

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO - CAC
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN - PPGDESIGN

Gregorio Bacelar Lameira

OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS: contexto e aplicação prática em ambiente de ensino.

Recife
2016

GREGORIO BACELAR LAMEIRA

OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS: contexto e aplicação prática em ambiente de ensino.

Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, linha de pesquisa “Design da Informação”.

Orientadora:

Solange Galvão Coutinho

Recife
2016

L228o Lameira, Gregorio Bacelar
Objetos educacionais digitais: contexto e aplicação prática em ambiente de ensino / Gregorio Bacelar Lameira. – Recife, 2016.
252 f.: il., fig.

Orientadora: Solange Galvão Coutinho.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação. Design, 2017.

Inclui referências e anexos.

1. Objetos educacionais digitais. 2. Teoria da atividade. 3. Design da informação. I. Coutinho, Solange Galvão (Orientadora). II. Título.

745.2 CDD (22. ed.) UFPE (CAC 2017-28)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
MESTRADO ACADÊMICO DE

Gregorio Bacelar Lameira

“Objetos educacionais digitais: contexto e aplicação prática em ambiente de ensino.”

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESIGN E ERGONOMIA

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o(a) candidato(a) **Gregorio Bacelar Lameira**

APROVADO.

Recife, 27 de outubro de 2016.

Prof^a. Solange Galvão Coutinho (UFPE)

Prof. Silvio Romero Botelho Barreto Campello (UFPE)

Prof^a. Eva Rolim Miranda (UFPE)

Prof. Pedro Martins Aléssio (UFPE)

*Dedico este trabalho à minha família,
especialmente à minha avó, Rosa.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que me deram apoio durante o desenvolvimento deste trabalho. Cito aqui minha orientadora Profa. Dra. Solange Galvão Coutinho com quem compartilhei todas as etapas do projeto: das frustrações aos sucessos, sempre os melhores conselhos e ensinamentos. Aos professores Silvio Romero Botelho Barreto Campello, Pedro Martins Alessio e Eva Rolim Miranda que compuseram a banca de avaliação, colaborando para o aprimoramento da pesquisa desde sua qualificação (o primeiro desde antes, é verdade, quando da disciplina “Tópicos avançados em planejamento de artefatos II - a abordagem sociocultural da cognição humana”, ofertado em meu primeiro semestre no programa. Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Design que dedicou seu tempo com a troca de experiências e sugestões para um trabalho mais consistente, em especial à Profa. Dra. Virgínia Cavalcanti e ao Prof. Dr. Hans da Nóbrega.

Agradeço à minha família, especialmente minha avó “Dona Rosinha”, que mesmo distante fisicamente, lá em Laguna/Santa Catarina, sempre esteve presente em todos os momentos oferecendo palavras de amor, carinho e motivação. A Emily com quem compartilhei anos incríveis de minha vida e que me fez acreditar que meus sonhos eram, de fato, possíveis, cabendo à minha determinação realizá-los: serei sempre grato!

Aos meus colegas de mestrado que se mostraram tão solícitos e parceiros nesses dois anos de estudo, compartilhando livros, artigos e experiências, formando uma enorme cadeia de conhecimento. À família que criei em Recife, Roberta Waischirmann, Matheus Alves Gomes e Enock Cavalcanti: muito mais que dividir apartamento dividimos sonhos e conquistas. Aos ex-colegas e amigos da Escribo e Daccord de onde partiu a ideia para a pesquisa incentivando para que o resultado fosse promissor. Aos professores de Física Diógenes Soares Moura e Ricardo Amaral, do Colégio de Aplicação, pela colaboração nos estudos piloto e final com seus alunos, e ainda aos professores das escolas Cícero Dias e José Vilela que se dispuseram a participar da pesquisa.

Finalmente, gostaria de agradecer a CAPES pelo incentivo financeiro no último ano de desenvolvimento desta investigação.

*“Na parede de um botequim de Madri, um
cartaz avisa: Proibido cantar. Na parede do
aeroporto do Rio de Janeiro, um aviso informa:
É proibido brincar com os carrinhos porta-
bagagem. Ou seja: ainda existe gente que
canta, ainda existe gente que brinca.”*

(Eduardo Galeano)

RESUMO

Este trabalho visa analisar e discutir se existe e como se dá a compreensão após a utilização de objetos educacionais digitais (OEDs) por estudantes do ensino médio de uma escola pública de referência no Recife. Esses objetos estão incluídos nas obras de Física da Editora Ática do tipo 1 (digital e impressa), aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático de 2015. Volta-se a uma análise comparativa dos dois suportes, mas tem no digital os OEDs como base de diferenciação. Dentre os elementos utilizados para as análises e discussão estão aspectos relacionados à Teoria da Atividade (TA).

Dentre os pressupostos, está o de que quando os OEDs apresentam problemas conceituais e de estrutura informacional, eles deixam de ser utilizados pelos professores e alunos, que passam a buscar novas ferramentas a fim de traduzir conteúdos complexos em informação e conhecimento. Ademais, de que se cria a cultura por parte desses dois atores de que grande parte do material produzido para fins educacionais não é bem concebida, apresentando, além de problemas de relevância do conteúdo, falhas de comunicação com o contexto em que estão inseridos, como ludicidade ou sobriedade voltadas a públicos com faixas etárias e gostos distintos.

Palavras-Chave: Objetos Educacionais Digitais. Teoria da Atividade. Design da Informação.

ABSTRACT

This work aims to demonstrate the analyze and discuss whether there is and how comprehension exists after the use of using digital learning objects (OEDs) by high school students in a public school of reference in Recife. These objects are included in the books of Physics from Editora Ática and they are type 1 (digital and printed), approved in the National Textbook Program 2015. Aimed at a comparative analysis of the two supports, but has in the digital OEDs as the base differentiation. Among the elements used for the analysis and discussion are aspects related to the Activity Theory (AT).

Among the assumptions is that when the OEDs present conceptual and informational structure problems, they are no longer used by teachers and students, who come to seek new tools to translate complex content into information and knowledge. Moreover, that it creates the culture by these two actors that much of the material produced for educational purposes is not well designed, with, in addition to issues of relevance of content, communication failures with the context in which they live, as playfulness or sobriety aimed at audiences with different age groups and likes.

Key-words: Digital Educational Objects. Activity Theory. Information Design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema linear de Design da Informação. Adaptado de Shedroff (2014).	48
Figura 2 - Tríade sujeito-ferramenta-objeto.	73
Figura 3 - Diagrama da segunda geração da Teoria da Atividade (ENGESTRÖM, 1987).	77
Figura 4 - Diagrama da terceira geração da Teoria da Atividade. (Adaptado de PEREIRA-QUEROL & CASSANDRE, 2014, p. 489 apud ENGESTRÖM, 2013, p. 75).	78
Figura 5 - Metas de usabilidade e metas decorrentes da experiência do usuário. (Adaptado de PREECE et al., 2005, p. 41).	84
Figura 6 - Vista aérea do laboratório de onde foi realizado o experimento.	89
Figura 7 - Capa do livro “Física” do 1º ano do ensino médio da Editora Ática.	90
Figura 8 - Primeira e segunda páginas referentes a “Torque/Momento de uma força” - Física 1 Ensino Médio (Ed. Ática).	92
Figura 9 - Terceira e quarta páginas referentes a “Torque/Momento de uma força” - Física 1 Ensino Médio (Ed. Ática).	92
Figura 10 - Quinta página referente a “Torque/Momento de uma força” - Física 1 Ensino Médio (Ed. Ática).	93
Figura 11 - Primeira e segunda páginas referentes a “Máquinas simples” - Física 1 Ensino Médio (Ed. Ática).	93
Figura 12 - Terceira e quarta páginas referentes a “Máquinas simples” - Física 1 Ensino Médio (Ed. Ática).	94
Figura 13 - Telas de abertura e apresentação do OED “Jogo do momento” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).	95
Figura 14 - Telas de tutorial e jogo do OED “Jogo do momento” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).	95
Figura 15 - Telas de abertura e apresentação do OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).	96
Figura 16 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).	96
Figura 17 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).	96
Figura 18 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).	97
Figura 19 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).	97
Figura 20 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).	97
Figura 21 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).	98

Figura 22 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).	98
Figura 23 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).	98
Figura 24 - Diagrama de Engeström (1987) com base no estudo do livro impresso.	104
Figura 25 - Diagrama de Engeström (1987) com base no estudo do livro digital.	106
Figura 26 - Vista aérea do laboratório de onde foi realizado o experimento.	112
Figura 27 - Capa e miolo do livro “Física” do terceiro ano do ensino médio da Editora Ática.	113
Figura 28 - Primeira e segunda páginas de “Bipolos e transformações de energia” - Física 3 Ensino Médio (Ed. Ática).	114
Figura 29 - Terceira e quarta páginas de “Bipolos e transformações de energia” - Física 3 Ensino Médio (Ed. Ática).	115
Figura 30 - Quinta e sexta páginas de “Bipolos e transformações de energia” - Física 3 Ensino Médio (Ed. Ática).	115
Figura 31 - Primeira e segunda páginas de “os pilares da Física moderna” - Física 3 Ensino Médio (Ed. Ática).	116
Figura 32 - Primeira e segunda páginas de “os pilares da Física moderna” - Física 3 Ensino Médio (Ed. Ática).	116
Figura 33 - Quinta e sexta páginas de “os pilares da Física moderna” - Física 3 Ensino Médio (Ed. Ática).	117
Figura 34 - Sétima e oitava páginas de “os pilares da Física moderna” - Física 3 Ensino Médio (Ed. Ática).	117
Figura 35 - Telas de introdução e infográfico do OED “Energia elétrica em uma residência” - Física 3 - Ensino Médio.	119
Figura 36 - Popups no infográfico do OED “Energia elétrica em uma residência” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).	119
Figura 37 - Telas de introdução e vídeo do OED “A batalha das correntes” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).	120
Figura 38 - Quiz do OED “A batalha das correntes” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).	120
Figura 39 - OED “relatividade geral” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).	121
Figura 40 - OED “relatividade geral” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).	121
Figura 41 - OED “relatividade especial” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).	122
Figura 42 - OED “relatividade especial” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).	122

Figura 43 - Menu do livro digital com destaque ao item “ir para página” e o input de texto.	126
Figura 44 - Destaque da popup e, após o clique sobre a imagem, sua imagem ampliada.	126
Figura 45 - Destaque para os aparelhos eletrônicos na parte de fora da ilustração.	127
Figura 46 - Destaque para a imagem do chuveiro e do ar-condicionado no OED.	127
Figura 47 - Opções oferecidas para a ferramenta zoom no menu Configurações.	132
Figura 48 - Indicação do duplo toque para o acionamento do zoom na página.	132
Figura 49 - Tutorial de navegação do livro digital.	142
Figura 50 - Diagrama de Engeström (1987) com base no estudo do livro impresso.	144
Figura 51 - Contradições verificadas nas reduções do diagrama de Engeström (1987) na uso do livro impresso.	145
Figura 52 - Diagrama de Engeström (1987) com base no estudo do livro digital.	146
Figura 53 - Contradições verificadas nas reduções do diagrama de Engeström (1987) na uso do hiperlivro.	147
Figura 54 - Destaque para o ícone de lupa, representativo para a visualização da imagem expandida.	148

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de aprendizagem. (Adaptado de MOREIRA, 1999, p. 140).	40
Tabela 2 - Indicadores relativos à seleção, organização e apresentação dos conteúdos digitais e de sua adequação aos objetivos pedagógicos da coleção.	63
Tabela 3 - Aspectos conceituais da tríade Atividade, Ação e Operação (CAMPELLO, 2009, p. 192).	75
Tabela 4 - Disposição dos alunos em relação aos assuntos e dispositivos utilizados.	89
Tabela 5 - Quantidade de OEDs/obra aprovados no PNLD 2015.	91
Tabela 6 - Níveis de atividade no livro impresso.	100
Tabela 7 - Níveis de atividade no livro digital.	101
Tabela 8 - Resultados da avaliação de compreensão do experimento piloto.	108
Tabela 9 - Tipologia de respostas verificados no experimento piloto.	109
Tabela 10 - Disposição dos alunos em relação aos assuntos e dispositivos utilizados.	112
Tabela 11 - Porcentagem de desempenho nas avaliações de compreensão.	135
Tabela 12 - Percentual de acerto no grupo de questões do livro impresso versus grupo de questões do livro digital.	135
Tabela 13 - Relação grupo de participantes e percentual de acertos em cada questão.	136
Tabela 14 - Quantidade de cada tipo de respostas para cada uma das questões.	137
Tabela 15 - Níveis de atividade no livro impresso.	139
Tabela 16 - Níveis de atividade no livro digital.	141

SUMÁRIO

Introdução	17
Contexto	17
Justificativa	18
Problemática	19
Objeto de estudo	19
Objetivos	20
Objetivo Geral	20
Objetivos Específicos	20
Metodologia	20
Método de abordagem	20
Métodos de procedimento	22
Níveis de pesquisa	23
Pesquisa exploratória	23
Pesquisa descritiva	23
Procedimentos técnicos	24
Pesquisa bibliográfica	24
Pesquisa documental	24
Pesquisa pré-experimental (piloto)	24
Experimento final	26
Análise qualitativa	26
Estrutura da dissertação	29
Parte 1 – Fundamentação teórica	29
Parte 2 – Desenvolvimento da pesquisa	30
Parte 3 – Conclusões	30
Parte I - Fundamentação teórica	31
1 Design e Educação	31
1.1. O Design no ambiente da educação brasileira	31
1.2. Tecnologia educacional	33
1.2.1. Lousa digital	35
1.2.2. Tablet	35
1.2.3. Projeção de apresentações digitais de slides	36
1.2.4. Livro digital	37
1.2.5. Plataformas de aprendizagem	37
1.3. Conceitos importantes	38
1.3.1. Aprendizagem	38
1.3.2. Compreensão	42
1.3.3. Design da informação	43
1.4. Projeções para o design na educação	47
2 Objetos Educacionais Digitais (OEDs)	50
2.1 Definições	50

2.2. Tipologias	54
2.2.1. Simuladores	54
2.2.2. Audiovisuais	55
2.2.3. Infográficos	56
2.2.4. Jogos educativos eletrônicos	56
2.3. Características gerais	57
2.4. A produção do objeto educacional digital	59
2.5. Critérios de avaliação do Programa Nacional do Livro Didático	62
2.6. Situação atual	65
3 Teoria da Atividade	70
3.1. Contexto histórico	70
3.2. Teoria da Atividade de Leontiev	72
3.2.1. Níveis da atividade	73
3.3. Engeström e as gerações da Teoria da Atividade	76
3.4. Princípios básicos da Teoria da Atividade	79
3.4.1. Dicotomias de Engeström (1999)	79
3.4.2. Princípios de Kaptelinin e Nardi (2006)	80
3.5. Design de interação e a Teoria da Atividade	81
3.5.1. Contexto histórico do design de interação	81
3.5.2. Conceitos de design de interação	82
3.5.3. Relações entre design de interação e a Teoria da Atividade	85
Parte II - Desenvolvimento da pesquisa	87
4 Experimento piloto	87
4.1. Local	87
4.2 Participantes	88
4.3. Material	90
4.3.1. Objetos educacionais digitais	94
4.4. Etapas	99
4.5. Análises	99
4.5.1. Níveis de atividades	100
4.5.2. Sistema de atividade	103
4.6. Resultados da avaliação de compreensão	107
4.7. Reflexões e desdobramentos do experimento piloto	110
5 Experimento final	111
5.1. Local	111
5.2 Participantes	111
5.3. Material	113
5.3.1. Objetos educacionais digitais	118
5.4. Etapas	122
5.4.1. Observação da interação do usuário com os artefatos	123
5.4.2. Avaliação do conteúdo	123
5.4.3. Grupo focal	123

5.4.4. Análise dos dados	124
Parte III - Conclusões	125
6 Análises e discussão dos resultados	125
6.1. Leitura e interação	125
6.1.1. Primeira parte: Bipolos e transformações de energia	125
6.1.2. Segunda parte: os pilares da Física moderna	130
6.2. Avaliação de compreensão	134
6.3. Níveis de atividades	138
6.4. Sistemas de atividade	143
6.5. Grupo focal e entrevistas	150
6.5.1. Grupo focal no experimento piloto	150
6.5.2. Grupo focal no experimento final	153
6.5.3. Entrevistas com professores	157
6.6. Discussões	166
7 Considerações finais	170
7.1. Introdução	170
7.2. A metodologia empregada	172
7.3. Objetivos esperados e alcançados	173
7.4. Limitações da pesquisa	175
7.5. Desdobramentos para futuras pesquisas	176
Referências	178
Anexos	189
Anexo I - Questões grupo focal (experimento piloto)	189
Anexo II - Termo de Consentimento (experimento piloto)	190
Anexo III - Termo de Assentimento (experimento piloto)	191
Anexo IV - Avaliação de compreensão (experimento piloto)	192
Anexo V - Resultado das avaliações (experimento piloto)	193
Anexo VI - Transcrição do grupo focal (experimento piloto)	196
Anexo VII - Termo de Consentimento (experimento final)	203
Anexo VIII - Termo de assentimento (experimento final)	204
Anexo IX - Avaliação de compreensão (experimento final)	205
Anexo X - Resultado das avaliações (experimento final)	206
Anexo XI - Transcrição do grupo focal (experimento final)	211
Anexo XII - Questões grupo focal (experimento final)	216
Anexo XIII - Questões entrevistas (experimento final)	218
Anexo XIV - entrevistas realizada com professores	220

INTRODUÇÃO

CONTEXTO

A discussão sobre a utilização de tecnologia como suporte didático, capaz de auxiliar na aprendizagem de alunos de diferentes níveis escolares, vem sendo recorrente em todo o mundo, especialmente por causa das iniciativas governamentais implementadas em diferentes países. As inovações vem desafiando o ensino tradicional - aquele que se apropria quase exclusivamente do uso de quadro, giz e livros impressos - em busca de novas formas de adaptação ou mesmo de aceitação - em casos mais extremos - que caminhem em sincronicidade com os novos dispositivos utilizados em sala de aula. Isso resultaria, possivelmente, na potencialização da transmissão de conteúdos de difícil aceitação/entendimento por parte dos alunos.

Há diferentes técnicas ou dispositivos utilizados para tais fins, dentre os quais citamos: lousa digital, plataformas de aprendizagem e hiperlivros didáticos. Interessa-nos neste estudo a utilização dos **Objetos Educacionais Digitais (OEDs)**, ou seja, recursos educacionais eletrônicos com informações em diferentes formatos (imagem, animação, jogos, simulação, etc.) que contemplam interatividade a fim de colaborar com a compreensão de determinado assunto, sendo estruturados a partir de um contexto pedagógico delimitado por uma equipe composta especialmente de educadores, designers e desenvolvedores. Como especificidade, contemplam-se aqueles inseridos em livros digitais, visando **analisar o uso desses artefatos em sala de aula em uma escola pública de referência na cidade do Recife**. Tem por finalidade ainda **descobrir se há problemas nesses objetos em relação a aspectos de organização e compreensão da informação por parte dos alunos**. Com isso, visa entender quais os benefícios e prejuízos eles trazem na compreensão de novos assuntos e quais melhorias podem ser adotadas. Além disso, são destacados aspectos do contexto visualizados após a conversa com professores (entrevistas) e alunos (grupo focal).

A pesquisa tem como amostras os livros do tipo 1 (impresso e digital) da Editora Ática aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira (FNDE), voltando-se a uma **análise comparativa dos dois suportes**, mas tendo no digital os objetos educacionais digitais como base de diferenciação. É de se ressaltar que não há distinção aos dispositivos utilizados - tablets e computadores - visto que tais OEDs tem por objetivo o pleno funcionamento em todas as plataformas, mas que nos estudos elaborados foram utilizados desktops no contexto de um laboratório de informática escolar.

A partir do levantamento das metas da pesquisa e da definição do objeto de estudo supracitados, visou-se responder às seguintes perguntas:

- De que forma os OEDs inseridos em hiperlivros didáticos (livros digitais voltados ao ensino) podem trazer contribuições na compreensão de determinados assuntos?
- A informação contida nesses materiais é clara e bem organizada?
- Quais aspectos podem ser identificados para a boa utilização dos OEDs no ambiente escolar, contemplando desde sua estrutura informacional (disponibilização de elementos gráficos na tela e facilidade de interação com eles) até a própria infraestrutura do colégio (computadores, internet e dispositivos de conexão).

A hipótese levantada desde o início do projeto, trata os objetos educacionais digitais inseridos em hiperlivros (e, dessa forma, em um contexto pedagógico) como propícios para uma melhor visualização e entendimento de temas diversos, mas especialmente complexos como aqueles disponibilizados em disciplinas das ciências exatas. Para que isso ocorra, algumas variáveis ligadas ao objeto de estudo são levadas em conta, especialmente no âmbito do design da informação.

Estudos como este, que envolvem teoria e prática em uma área como a educação, além de se empenharem na descoberta de questões restritas ou delimitadas pelo pesquisador, tendem a trazer outras problemáticas à tona. Entrevistados, sejam eles professores ou alunos, tem muito a contribuir e o fazem quando relatam suas dificuldades. Cabe ao profissional de design, em um trabalho multidisciplinar, identificá-las e propor medidas assertivas visando a otimização das ferramentas utilizadas para as práticas educacionais.

JUSTIFICATIVA

A inserção da temática sobre os impactos dos OEDs no desempenho de estudantes surge da experiência profissional do pesquisador em uma empresa que desenvolve recursos digitais para a educação em parceria com grandes editoras. Estas, por sua vez, demonstraram interesse nos artefatos, visto a necessidade da inclusão de tecnologias em suas obras didáticas. Uma das tarefas desempenhadas se referia à elaboração desses objetos, que eram direcionados, sobretudo, aos hiperlivros didáticos. O público alvo desses materiais é composto por estudantes dos ensinos fundamental e médio.

Após a entrega dos materiais pouca informação era/é repassada acerca do uso, aceitação e entendimento dos OEDs. Não se conhece, por exemplo, até que ponto eles facilitam a compreensão dos alunos, sendo úteis para o aprendizado, ou se são de fato utilizados. E, mais do que isso, não se sabe se algumas das teorias estudadas em Design da Informação estão sendo aplicadas, ou seja, se se consegue traduzir de maneira eficaz e eficiente dados complexos, desorganizados e desestruturados, elaborados com conteudistas e demais educadores, em informação com valor e significado.

O que se imagina, quando os OEDs apresentam problemas conceituais e de estrutura informacional, é que eles deixam de ser utilizados pelos professores, que passam a buscar outras ferramentas a fim de traduzir conteúdos complexos em informação e conhecimento a seus alunos. Ademais, cria-se a cultura por parte deles de que grande parte do material produzido para fins educacionais não é bem concebida, apresentando, além de problemas de relevância do conteúdo, falhas de comunicação com o contexto dos alunos, sendo, ora lúdicos ora sóbrios demais, para públicos com faixas etárias e gostos distintos.

Por fim, destaca-se que a relevância da pesquisa se traduz em uma investigação voltada aos interesses das esferas pública e privada intrinsecamente preocupadas com a qualidade do ensino no país e das novas ferramentas tecnológicas utilizadas a fim de alcançá-la.

PROBLEMÁTICA

O tema escolhido para a pesquisa nos remete a um momento importante sobre a discussão da utilização de recursos digitais na educação. Poucos são os estudos práticos que tratam dos aspectos de estrutura informacional didática e de design desses objetos. No entanto, é extensa a produção desses artefatos, ora incorporados em plataformas online de aprendizagem, ora em hiperlivros didáticos. A demanda das editoras é constante, mas, por terem de cumprir curtos prazos estabelecidos nos editais do governo federal, a qualidade desses objetos geralmente fica aquém do esperado. O problema, então, se concentra especificamente nesse aspecto, ambientado pela prática do pesquisador: seria possível que mesmo sendo concebidos rapidamente, sem seguir um sistema de produção ideal - onde participam educadores, designers e programadores - os OEDs possam impactar positivamente no desempenho dos estudantes?

Apesar de um recorte pequeno, que não permite generalizações, os seis OEDs e o público participante (alunos e professores), testados em um ambiente escolar, têm condições de esclarecer algumas conjunturas sobre o emprego da tecnologia educacional. Percebemos que se fazia necessário um estudo prático, onde os usuários pudessem interagir com o objeto de estudo: é preciso conhecer e entender o que decorre em sala de aula ao se abordar temas relacionados à educação. Para isso, utilizar os OEDs e explorar aspectos teóricos na formulação das análises foi uma das formas encontradas para atingir os objetivos da pesquisa, que veremos nos próximos tópicos.

OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo são os Objetos Educacionais Digitais (OEDs) inseridos em hiperlivros didáticos do ensino médio na disciplina de Física.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar, com o auxílio de recursos da Teoria da Atividade, se existe e como se dá a compreensão de assuntos voltados à disciplina de Física após a utilização de OEDs aprovados no PNLD de 2015, por estudantes do ensino médio de uma escola de referência pública no Recife.

Objetivos Específicos

- identificar e analisar possíveis problemas nos seis OEDs coletados para os experimentos;
- estabelecer, a partir desses problemas, otimizações para os OEDs e para o contexto onde eles estão ou podem estar inseridos;
- apreciar as considerações de professores e alunos no tocante à utilização desses objetos, e de outros recursos digitais, em sala de aula.

METODOLOGIA

Veremos a seguir como foi estruturada e caracterizada a metodologia utilizada para essa pesquisa. São definidos nessa seção: o método de abordagem, o método de procedimento e os níveis de pesquisa. Ainda são indicados os itens que compuseram os procedimentos técnicos da investigação, bem como as estratégias metodológicas adotadas com as justificativas de suas escolhas em cada fase da pesquisa.

MÉTODO DE ABORDAGEM

Marconi & Lakatos (2003) definem as propriedades e tipologias dos métodos de abordagem, atribuindo a eles um nível de abstração mais elevado, abrangendo fenômenos da natureza e da sociedade. Quanto à classificação, delimitam como: indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo e dialético. Para essa pesquisa são recorrentes atributos do **método dialético**, adentrando ao mundo dos fenômenos em uma ação recíproca, com suas contradições e mudanças derivadas das relações especialmente da sociedade (MARCONI & LAKATOS, 2003, p. 105). Aqui, objetos e ideias estão em constante mudança, podendo ser transformados e/ou desenvolvidos. Eles não existem de forma isolada, pertencem a um todo, estando inseridos em coletividade e estabelecem relações de reciprocidade.

As autoras citam quatro leis fundamentais da dialética (MARCONI & LAKATOS, 2003, p. 101-106), são elas:

1. ação recíproca - onde as coisas não são consideradas acabadas, e sim em constantes mudanças, determinando processos, que visam transformações e desenvolvimentos. Além disso, pertencem a um todo unido, da natureza ou da sociedade que os circunda, não podendo ser considerados isoladamente por causa das relações de interdependência e reciprocidade existentes com o meio.
2. mudança dialética - ao contradizer e negar certas coisas, outrora também negadas, estamos transformando-as. Isso caracteriza a mudança dialética como a negação da negação. Ao negar uma negação não se está necessariamente voltando a sua condição primitiva, mas sim criando algo novo com vários elementos remanescentes daquilo que foi negado. Pode ser pensado como quando da tese (ponto de partida), antítese (negação da tese) e síntese (dupla negação: da tese e da antítese).
3. passagem da quantidade à qualidade - onde a mudança das coisas não pode ser sempre quantitativa, já que em algum momento ela será qualitativa. E a velocidade com que as mudanças ocorrem são oscilantes, dependendo das especificidades das situações.
4. interpenetração dos contrários - onde se pressupõem as seguintes características:
 - a) contradição interna, em que os movimentos acontecem internamente, em sua essência, permitindo que as contradições provoquem desenvolvimentos e mudanças;
 - b) contradição inovadora, em que deve haver uma contradição entre opostos (velho e novo, o que morre e o que nasce, o que perece e o que se desenvolve, etc.) e;
 - c) unidade dos contrários, em que a contradição encerra dois termos que se opõem, sendo necessário haver uma unidade, a unidade dos contrários. Como exemplo nesse último caso, as autoras citam o caso do repouso e o movimento, que são contrários entre si, mas que para os físicos o repouso é considerado uma espécie de movimento e o movimento uma espécie de repouso apresentando-os em sua unidade indissolúvel.

Esta pesquisa estabelece relações com o método dialético ao analisar o objeto de estudo indissociável ao meio em que está inserido, utilizando ainda como uma importante ferramenta o Sistema de Atividades proposto por Engeström (1987) ao possuir elementos importantes relativos ao ambiente, sujeitos e objetivos, onde a atividade está sendo proposta. O próprio objeto não é algo acabado, e sim passível de mudanças internas geradas por suas contradições.

Pela ação recíproca se nota que a prática de ensino com novas tecnologias é feita por intermédio de processos em constantes transformações. Ela é influenciada, sobretudo, pelos agentes que dela participam, aprimorando seu desenvolvimento. Procura-se aperfeiçoar a prática com a conciliação de metodologias de ensino e recursos digitais adaptáveis a fins educacionais. Trazem, essencialmente, especialistas das áreas de informática e de design à educação caracterizando projetos multidisciplinares.

Quanto à mudança dialética ela pode estar associada não apenas às transformações tecnológicas (novos dispositivos, aperfeiçoamento de softwares e codificações) quanto à própria estrutura das escolas, com o papel de mediador do professor que nega sua antiga condição de detentor de todo o conhecimento, dando condições a uma organização menos passiva dos estudantes, que assumem uma voz mais ativa ao processo e de maior integração ao contexto social.

Na passagem de quantidade à qualidade vemos diferentes dispositivos sendo inseridos com os cuidados dispendidos pelos educadores. Um processo contínuo que colocou (e vem colocando) aos poucos retroprojetores, computadores, tablets, lousas digitais, etc., e que vem dando uma nova qualidade à questão de metodologias de ensino para a facilitação de apreensão do conhecimento.

Por último, no que se refere à interpenetração dos contrários, nota-se uma discussão mais eloquente acerca da educação em si, e de como as ferramentas tecnológicas ajudaram na compreensão da obsolescência do modelo de educação que perdura até hoje, visando proposições assertivas e inovadoras para um novo modelo, oposto mas em unidade ao anterior.

Desse ponto podem surgir novas ideias de melhorias tendo em vista as observações coletadas nos experimentos ou as discussões evidenciadas em grupos focais e entrevistas com os participantes.

MÉTODOS DE PROCEDIMENTO

Segundo Gil (2008, p.15) os métodos de procedimento (ou métodos técnicos da investigação) visam garantir a objetividade e a precisão no estudo dos fatos sociais por meio de ferramentas técnicas no referente à obtenção, processamento e validação dos dados relativos ao objeto de estudo e sua problemática. Não há necessariamente a escolha de apenas um método: o investigador pode optar por vários métodos e combiná-los, adequando-se a sua pesquisa.

Nas ciências sociais o autor indica que comumente são utilizados os seguintes métodos: experimental, observacional, comparativo, estatístico, clínico e monográfico. Aqui, são conciliados três dos anteriormente citados, a saber:

- Método experimental: quando o objeto de estudo é colocado sob influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, visando a observação dos resultados produzidos no objeto por essas variáveis (GIL, 2008, p. 16). Nesta pesquisa, dentre as variáveis envolvidas, encontra-se: tempo, número de participantes, material disponibilizado e explicação do desenvolvimento do experimento.
- Método observacional: possui certas contradições em relação à sua precisão. Difere-se do experimental ao não tomar providências para que algo ocorra para que em seguida

se analise seus desdobramentos, ele apenas observa algo que acontece ou já aconteceu. Neste estudo, concentra-se na visualização dos dados coletados *a posteriori*, através de filmagens e anotações realizadas quando do experimento.

- Método comparativo: são realizadas comparações com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências (MARCONI & LAKATOS, 2003, p. 107). Tal método pode ser realizado com indivíduos, classes, fenômenos ou fatos (GIL, 2008, p. 16).

NÍVEIS DE PESQUISA

Aqui são delimitados os níveis de pesquisa adotados nessa investigação. As escolhas foram baseadas conforme as conceituações de Gil (2008) e Marconi & Lakatos (2003) que categorizam a pesquisa em três níveis: exploratória, descritiva e explicativa. Como veremos, os dois primeiros tipos foram adotados.

Pesquisa exploratória

Segundo Gil (2008, p. 27) os principais objetivos da pesquisa exploratória consistem em uma formulação mais precisa dos problemas e hipóteses a serem levantados pelo pesquisador. Isso se deve ao fato de que o tema ainda é pouco explorado ou genérico. O autor indica que dentre os recursos técnicos existentes nesse tipo de pesquisa estão o levantamento bibliográfico e documental e ainda as entrevistas não padronizadas e estudos de caso. Para Marconi & Lakatos (2003, p.188) são três as finalidades desse tipo de pesquisa: 1) desenvolver hipóteses; 2) aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, visando a precisão em uma pesquisa futura ou; 3) modificar e clarificar conceitos.

Nesta investigação, recorreu-se à pesquisa exploratória ao se verificar os dados bibliográficos e documentais sobre o objeto de estudo, buscando especialmente em plataformas do Ministério da Educação informações sobre o uso e aplicação desses recursos. Além disso, foram ouvidos alunos e professores com a finalidade de compreender o contexto onde esses materiais estão inseridos.

Pesquisa descritiva

De acordo com Gil (2008, p. 28) esse tipo de pesquisa visa a descrição de características de populações, fenômenos, ou ainda a indicação das relações entre as variáveis. Buscam “levantar as opiniões, atitudes e crenças de uma população” a fim de entender determinadas peculiaridades do grupo pesquisado. Em relação a este estudo, há a finalidade da descoberta da existência de associações entre as variáveis “utilização de objetos educacionais digitais em livros digitais didáticos” e “melhorias do processo de compreensão dos assuntos abordados”. Além disso, tem o intuito de proporcionar uma nova visão do problema, baseada na coleta de dados dos experimentos e das entrevistas com os participantes (professores e alunos) o que, de

acordo com o autor, aproxima o caráter descritivo daquele utilizado na pesquisa exploratória. Para Marconi & Lakatos (2003, p.188), quando combinados visam descrever completamente determinado fenômeno, contendo, inclusive, informações detalhadas obtidas por meio da observação participante.

PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Ainda segundo Gil (2008) e Marconi & Lakatos (2003), a pesquisa pode adotar vários procedimentos técnicos, combinados ou não. A seguir, temos aqueles empregados nessa investigação.

Pesquisa bibliográfica

Diz respeito à coleta de material bibliográfico no que tange a tríade teórica da pesquisa (Design, Educação e Psicologia). Nela, busca-se aproximar o objeto de estudo com o estado da arte dessas três disciplinas - e suas respectivas vertentes, a saber: Design da Informação, Teoria da Atividade e bases psicológicas da aprendizagem - que interessam a essa pesquisa. A principal vantagem, segundo Gil (2008, p. 50) estaria em uma ampla cobertura de fenômenos dificilmente alcançados apenas com a pesquisa direta. Assim, teremos, dentre outros benefícios, uma análise de resultados dos experimentos mais consistente.

Pesquisa documental

Semelhante à bibliográfica, a pesquisa documental se diferencia apenas na natureza da fonte, valendo-se de materiais sem tratamento analítico ou que podem ser reelaborados a partir dos objetivos da pesquisa Gil (2008, p.51). Neste caso, foram levantados em sites ligados ao Ministério da Educação todos os livros aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) distribuídos nas escolas públicas no ano de 2015, bem como os tipos de objetos educacionais digitais (OEDs) inseridos em cada coleção. Apesar da obrigatoriedade, contida em edital, de que os OEDs devessem permanecer disponíveis online, muitos desses materiais não foram encontrados. Além disso, buscou-se a metodologia de desenvolvimento de tais objetos e os critérios de avaliação adotados pelas instituições ligadas ao governo federal. Por último, foram encontradas diferentes plataformas e os diversos modos alternativos de uso desses materiais.

Pesquisa pré-experimental (piloto)

Na pesquisa pré-experimental um único grupo é experimentado apenas uma vez. Não se sabe ao certo se os resultados obtidos com o pré-experimento são satisfatórios, pois seriam necessárias comparações para então assumir alguns pressupostos aos demais grupos. No entanto, seus resultados são importantes para a delimitação dos componentes do experimento final.

Nesta fase foram analisados e escolhidos os objetos e sujeitos necessários para o experimento final. Após uma revisão do material aprovado no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do ano de 2015 foram eleitas algumas obras do ensino médio categorizadas, segundo o programa (BRASIL, 2013), como do tipo 1, que abrangem não somente os livros impressos mas também suas versões digitais, os hiperlivros (embora as escolas possam optar pela compra de apenas um dos dois modelos ou dos dois juntos, de forma “casada”). A partir dessas obras escolheu-se uma única da disciplina de Física, com enfoque em dois assuntos, tendo cada um deles um objeto educacional digital específico. Os testes foram realizados nas duas plataformas (impressa e digital) e buscou, a partir da Teoria da Atividade, elementos que identificassem em qual dos dois suportes o processo de compreensão da informação era melhor assimilado a partir da atividade sugerida. Detalhamentos sobre a tipologia de OED utilizados, a quantidade de participantes, o local e o modo como foi conduzido o experimento piloto serão detalhados no capítulo 4.

As seguintes técnicas foram selecionadas para a obtenção dos dados na etapa pré-experimental:

- Captura de tela e filmagem: o objetivo é o de observar como é dada a interação dos usuários com os artefatos propostos para o estudo. A captura dos movimentos de tela visa indicar os passos (lineares ou não) seguidos pelos participantes durante o estudo com o livro digital e seus objetos educacionais digitais. Já a filmagem abrange todos os alunos, focando na discussão sobre os conteúdos sugeridos para o experimento.
- Avaliação: não foi pensada como instrumento classificatório, mas como ferramenta para entender aquilo que os participantes leram, interagiram e interpretaram. Contou com auxílio externo, mediante a participação de um professor de Física, na correção das questões propostas. O sistema para avaliação baseou-se nos estudos de Spinillo & Hodges (2012) e Alquete (2014), abrangendo questões abertas (discursivas) e fechadas, apesar de prevalecerem as primeiras. Somado a esse modelo, temos algumas justificativas referentes ao não cumprimento de determinadas questões. Durante a observação foi possível definir se elas ocorreram ora por causa do tempo disponível para a realização da tarefa, ora falta de comprometimento dos participantes ou ainda pelo não entendimento do que deveria ser feito.
- Análise sob a luz da teoria da atividade: com os dados disponíveis foi possível delimitar a atividade, suas ações e operações, baseadas nos níveis de atividade de Leontiev (1992), além de categorizar os elementos constitutivos que viriam a ser inseridos no diagrama de Engeström (1987). Com esses dois modelos se identificam tensões que podem justificar prováveis problemas de compreensão dos assuntos envolvidos no estudo ou mesmo de aceitação do OED.

- Grupo focal: é também designado grupo de discussão e consiste em recolher dados qualitativos para a compreensão de um tópico de interesse apresentado pelo pesquisador por meio da interação entre um grupo com características em comum (Keating et al., 2014, p.177). De acordo com as autoras, além desse objetivo estão: a geração de hipóteses; o estímulo a novas ideias e conceitos criativos; o diagnóstico de problemas; a geração de impressões sobre programas, serviços ou outros objetos de interesse; a compreensão do fenômeno estudado a partir da fala dos participantes e; a interpretação de resultados quantitativos obtidos previamente (neste estudo representados na avaliação de compreensão), envolvendo-se a qualitativo.

Experimento final

No experimento final, já com as correções e ajustes efetuados a partir do experimento piloto, buscou-se verificar se há semelhanças em relação aos resultados obtidos na primeira etapa, examinando se os aspectos corrigidos propiciam uma análise mais detalhada dos dados coletados. As técnicas utilizadas não se diferiram daquelas do primeiro momento. Foram, entretanto, aprimoradas para melhor se adequarem à proposta da pesquisa. Detalhamentos sobre a tipologia de OED utilizados, a quantidade de participantes, o local e o modo como foi conduzido o experimento piloto serão detalhados no capítulo 5.

Análise qualitativa

Segundo Galliano (1979, p.42), a análise pode ser compreendida como um processo metódico de tratamento do objeto em estudo, decompondo o todo em partes, ou nos elementos que o constituem para que possam ser estudados detalhadamente. De acordo com o autor, a análise separada de cada dificuldade para a compreensão da totalidade “o raciocínio procede por etapas e, assim, consegue conhecer melhor as relações de causalidade”. O mesmo nos fornecem Marconi & Lakatos (2003, p.28), ao indicar que na análise são observados e relacionados os componentes de um conjunto, partindo da ideia-chave, avançando para um conjunto de ideias específicas e à generalização e alcançando a crítica. Portanto, a primeira parte compreende a decomposição dos elementos essenciais e sua classificação, isto é, verificação dos componentes de um conjunto e suas possíveis relações. Dito de outra forma, passa-se de uma ideia-chave geral para um conjunto de ideias mais precisas.

Para Gil (2008, p. 175) e Marconi & Lakatos (2003, p.49), em pesquisas qualitativas a análise dos dados depende sobretudo da capacidade e estilo do pesquisador, que realiza a interpretação dando o verdadeiro significado aos dados coletados. O primeiro autor elenca ainda três etapas que podem ser seguidas: a) redução, composta pela seleção, focalização, simplificação, abstração e transformação dos dados originais em sumários organizados, a fim de que as conclusões se tornem razoavelmente construídas e verificáveis; b) exibição, que permite a visualização dos dados com a finalidade de evidenciar as semelhanças e diferenças

em suas relações, podendo ser compostas por textos, diagramas, mapas, etc. e; c) conclusão/verificação que requer um número indefinido de revisões até que se cheguem a explicações que dêem significado aos dados.

Com a finalidade de organizar e categorizar de maneira clara os elementos para a análise, foram utilizadas ferramentas basilares da Teoria da Atividade associada aos fundamentos do Design da Informação. Aqui são identificados os componentes constituintes do sistema de atividade (objeto, sujeito, ferramenta, comunidade, regras sociais e divisão do trabalho) proposto por Engeström (1987); e os níveis de atividade, baseados nos estudos de Leontiev (2004) constituídos pela tríade “atividade-ação-operação”. Dessas teorias, são levantadas conexões a estudos práticos realizados com usuários visando entender se a construção das informações alocadas nos objetos educacionais digitais consegue alcançar resultados precisos em relação à compreensão. Esse embasamento é sustentado pelo Design da Informação que, segundo Frascara (2011), tem o objetivo de assegurar a efetividade da comunicação facilitando processos de percepção, leitura, compreensão, memorização e uso da informação apresentada, fazendo com que ele seja, necessariamente, design centrado no usuário. Tais elementos contextuais estão presentes e bem segmentados, como dito anteriormente, na Teoria da Atividade, o que ajudará a esclarecer e interpretar grande parte dos dados obtidos.

Dessa forma, as etapas para o alcance da análise foram:

- Identificação de categorias: (1) são estabelecidas as distinções dos tipos de objetos educacionais digitais, não somente aqueles utilizados nos estudos práticos como também os adotados nas obras didáticas aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático; (2) são apontados os elementos (objeto, sujeito, ferramenta, comunidade, regras sociais e divisão do trabalho) que constituem o sistema de atividade, tanto do experimento piloto quanto do final e; (3) são definidos os níveis de atividade (a atividade em si, as ações e operações relacionadas a ela).
- Visualização dos dados: a partir do material coletado nas etapas teórica e prática, os dados foram categorizados com base nos elementos utilizados da teoria da atividade (descritos no tópico anterior). A finalidade é de que aquilo que se está sendo investigado seja compreendido, e suas semelhanças e diferenças sejam percebidas nas relações existentes. Trata-se da decomposição das informações coletadas em unidades menores.
- Significação dos dados: a partir da reunião e exibição do material coletado são estabelecidas as interpretações de todas as unidades, relacionando-as às ideias centrais da pesquisa. Determina-se nesta etapa se as perguntas da pesquisa foram ou não respondidas.

Como técnicas analíticas utilizadas nesta pesquisa estão:

a) análise de vídeo: averigua os dados coletados nas capturas de movimentos de tela e conversações registradas pelas câmeras dos computadores no momento dos experimentos e, na sequência, infere sobre esses dados. Durante essa análise, será possível perceber com maior clareza os *breakdowns*, ou seja, a interrupção de determinada tarefa por algum fator, percebendo nos elementos do diagrama de Engeström e nos níveis de atividade quais as possíveis causas. Assim, procura-se entender se há alguma relação estabelecida entre essas tensões e os problemas de compreensão dos assuntos envolvidos no estudo nos dispositivos digital e impresso.

b) sistema de atividade: como no experimento piloto, são identificados os elementos que fazem parte do contexto da atividade sendo aplicados, em seguida, ao diagrama de Engeström. Das relações existentes entre tais elementos é possível analisar causas e efeitos e realizar as inferências.

c) análise de entrevistas: buscou-se nas informações coletadas com os professores e nos grupos focais com os alunos, alguns padrões que identifiquem ou ajudem a descobrir se o objeto de estudo é tão relevante quanto se supõe no processo de ensino-aprendizagem. Com a estruturação das informações somadas à análise do conteúdo proveniente dos experimentos, temos algumas possibilidades que ajudam a responder as perguntas da pesquisa.

De modo geral, a metodologia pode ser visualizada simplificada por meio da tabela a seguir:

Método de abordagem		Métodos de procedimento	
Dialético		Experimental	
		Observacional	
		Comparativo	
Níveis de pesquisa			
Pesquisa exploratória		Pesquisa descritiva	
Bibliográfica		Experimento final	Observação de interações
Documental			Avaliação de compreensão
Piloto	Avaliação de compreensão		Grupo focal
	análise sob a luz da teoria da atividade	Análise qualitativa e interpretação dos dados	Análise de vídeo
	Grupo focal		Sistema de atividades
			Análise de entrevistas

Após a identificação da metodologia empregada é necessário conhecer como se deu a organização estrutural dessa pesquisa.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Parte 1 – Fundamentação teórica

Esta é a primeira parte da pesquisa. Nela foram levantados os fundamentos teóricos relacionados ao objeto de estudo. Além disso, há aqui toda a pesquisa de material bibliográfico que auxiliou na preparação e análise dos experimentos.

O **capítulo 1** tem por objetivo tratar da relação existente entre Design e Educação no que tange a produção de recursos educacionais tendo como usuários os estudantes, em diferentes níveis escolares, que utilizam dispositivos digitais em sala de aula, estando a discussão contextualizada no âmbito nacional. Além disso, alguns aspectos intrínsecos a tais artefatos e ao ambiente escolar são abordados. São mencionadas, por exemplo, as principais ferramentas utilizadas por professores e alunos, bem como o grau de interação e envolvimento desses sujeitos com tais práticas educacionais, além das questões de infraestrutura para um pleno funcionamento das tecnologias empregadas. Conceitos importantes são levantados neste capítulo por estarem referidos durante toda a pesquisa, é o caso das apreciações sobre aprendizagem, compreensão e design da informação. O referencial teórico basilar deste capítulo é composto por Cadena & Coutinho (2015), Nakashima & Amaral (2006), Portugal (2013), Coutinho (2006, 2015), Valente (2005), Amorim & Cabral (2015), dentre outros autores.

No **capítulo 2** são apresentadas as conceituações referentes ao objeto de estudo da pesquisa. São assinalados os tipos de objetos educacionais digitais existentes bem como os diferentes dispositivos onde podem ser encontrados. Além disso, são apontadas as boas práticas na produção e utilização dos OEDs partindo de premissas pedagógicas e de Design, os métodos de avaliação do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) e o cenário atual referente ao uso em sala de aula que visa o engajamento e aprendizagem dos estudantes. O referencial teórico basilar deste capítulo é composto por García (2010), Renneberg (2010), Uehara & Fiscarelli (2014), Portugal (2013) e Tarouco & Cunha (2006), além dos editais e guias disponibilizados pelo Ministério da Educação referentes ao Programa Nacional do Livro Didático.

No **capítulo 3** são apresentadas algumas das discussões acerca da Teoria da Atividade (T.A.). São apontados os conceitos iniciais referentes à teoria Histórico-Cultural presentes nos postulados de Vygotsky que influenciaram na construção e desenvolvimento da T.A. relacionados sobretudo ao processo de ensino-aprendizagem. Além disso, serão explicitados os princípios básicos da T.A. e sua relação com a Interação Humano-Computador, discutidos significativamente por Victor Kaptelinin & Bonnie Nardi (2006). O referencial teórico basilar deste capítulo é composto por Vygotsky (1989, 1994, 2001), Cole & Scribner (1991), Leontiev

(1992), Bodker (1996), Kaptelinin e Nardi (2006), Engeström (1987), Padovani (2008), dentre outros autores.

Parte 2 – Desenvolvimento da pesquisa

Nesta fase da pesquisa são delimitados os métodos, incluindo instrumentos e técnicas, que foram aplicados na execução dos experimentos piloto e final, bem como a explicitação dos resultados.

No **capítulo 4**, referente ao estudo piloto, são apresentados os procedimentos realizados na aplicação do primeiro experimento, ainda sob adequações, incluindo-se a atividade e seus objetivos, os integrantes e uma breve análise dos resultados e sugestões de melhorias necessárias para o experimento final.

O **capítulo 5** traz um aperfeiçoamento das técnicas metodológicas adotados no experimento piloto. Nele são descritos os elementos que fizeram parte do contexto experimental, dentre os quais: local, participantes, material e etapas. No entanto, a análise e discussão dos resultados são aprofundadas em capítulo específico, devido a complexidade dos dados coletados.

Parte 3 – Conclusões

Nesta última parte são apresentados os resultados derivados da aplicação do experimento final, tendo como assistência algumas das ideias já averiguadas no piloto e nas entrevistas e grupos focais realizados anteriormente com professores e alunos, respectivamente.

No **capítulo 6** são analisadas e discutidas as etapas do experimento final, bem como os dados coletados nas entrevistas com dez professores. A análise parte de pressupostos da Teoria da Atividade e visa entender se existem e como se dá a compreensão de determinados temas após a utilização dos OEDs. Além disso, é verificado o contexto apresentado por professores e alunos onde são realizadas as práticas com tecnologia educacional, indicando, sobretudo, aspectos problemáticos, mas apontando possíveis melhorias.

No **capítulo 7** são verificadas se as perguntas da pesquisa foram respondidas e se os objetivos foram alcançados. Além disso, são identificadas as limitações da pesquisa e possíveis desdobramentos para novos estudos.

PARTE I - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A primeira parte da pesquisa se dedica ao levantamento dos fundamentos teóricos vinculados ao objeto de estudo. Está dividida em três capítulos: Design e Educação, Objetos Educacionais Digitais (OEDs) e Teoria da Atividade. Os conceitos aqui levantados auxiliaram na preparação, análise e discussão dos resultados dos experimentos.

1. DESIGN E EDUCAÇÃO

1.1. O Design no ambiente da educação brasileira

Pensar em design no sistema educacional brasileiro é se ater, muitas vezes, à substituição de elementos informativos escritos por outros digitais na comunicação professor/aluno, ou mesmo pelas práticas associadas ao ensino de arte em sala de aula.

No primeiro caso, a título de exemplo inicial para o capítulo, é possível destacar o uso da lousa tradicional frente à digital. Salienta-se que as mensagens visuais até então grafadas “à mão livre” por estudantes e professores no quadro tradicional são ainda consideradas como artefatos didáticos apesar de efêmeras, já que podem ser apagadas a qualquer tempo (CADENA & COUTINHO, 2015). O mesmo caráter de efemeridade pode ocorrer no digital, contrapondo-se nesse caso pela utilização de ferramentas tecnológicas para fazê-lo. Segundo Nakashima & Amaral (2006, p. 37), o artefato tem seus atrativos: trata-se de uma ferramenta com tecnologia moderna e inovadora, capaz de auxiliar na criação de novas metodologias de ensino. Ela permite que professor e aluno acessem páginas na internet, escrevam, desenhem, editem, gravem e compartilhem os conteúdos criados nas aulas. Cabe destacar que se esperava um grande potencial quando do início da adoção de lousas digitais, mas seu uso esbarrou e vem esbarrando segundo alguns professores entrevistados nessa pesquisa (anexo XIV), em, dentre outros problemas, infraestrutura das escolas e capacitação dos professores para um bom aproveitamento dos recursos interativos intrínsecos a essas ferramentas.

Quanto ao segundo caso, referente à associação do ensino de arte, a justificativa ocorre pela orientação dada nos Parâmetros Curriculares Nacionais da Educação Brasileira que coloca o design no mesmo nível de outros campos artísticos, como das artes visuais, da música, do teatro e da dança. Para Portugal (2013, p. 14), o design deve utilizar a lei a seu favor, examinando sua correlação com a cultura visual ao inserir um “novo” tipo de alfabetização (que se aproveita da visualidade) nas escolas, com abordagens que permeiem explorações, análises e definições para melhores experiências nessa área. Em complemento às ideias da autora, ressalta-se a capacidade de síntese, planejamento e projeto do designer, premissas que acompanham o profissional desde sua formação.

De acordo com os estudos de Coutinho (2006, p. 49) os aspectos que interligam e medeiam um dos campos do design, o de interação (preocupado essencialmente com a eficácia e eficiência

dos sistemas informacionais), com a educação é o da linguagem gráfica. A autora clarifica suas inquietações tanto no fato das produções acadêmicas pouco tratarem dos artefatos gráficos analógicos (livros didáticos, murais, cartazes, etc.) que ainda fazem parte massivamente do contexto das escolas, quanto ao modo como é explorada a produção imagética e verbal por alunos e professores em sala de aula. No entanto, reconhece a importância das produções científicas que dizem respeito à utilização de novas tecnologias na educação, visto a maneira como elas “vêm modificando o mundo e as relações humanas, impondo um novo modo de pensar, alterando as regras dos jogos científicos e culturais”.

Para Coutinho & Lopes (2011), ao aproximar o campo do design com o da educação, arquiteta-se a construção de uma perspectiva social baseada em aspectos do design gráfico e da informação capazes de fornecer contribuições às práticas educacionais. Segundo as autoras, duas perspectivas associadas ao design são importantes para entender a relação entre essas duas áreas: a primeira se refere à preocupação do design enquanto solucionador de problemas dos artefatos mediadores de aprendizagem; a segunda diz respeito à sua concepção epistemológica e metodológica, visto sua importante característica de participação na formação de indivíduos.

Portugal (2013, p. 15) cita três experiências nacionais relacionadas à inserção do design na educação que tiveram algum êxito, são elas: o Programa de Iniciação Universitária em Design - PIUDesign (PUC-RJ); a Educação através do Design - EdaDe (UFSC) e o Projeto Ensina Design (UFPE). É destacado nesta pesquisa este último, visto ter se passado na mesma universidade onde ocorre esta pesquisa.

O projeto Ensina Design foi dividido em duas fases: a primeira (2008-2011) referia-se ao uso de artefatos mediadores de informação comumente utilizados pelos alunos, como o livro didático, o paradidático e a lousa. Teve como resultados as seguintes constatações (COUTINHO, 2015, p. 10):

1. é necessário formar os profissionais de ensino com conteúdos de design da informação;
2. o design gráfico medeia as relações de ensino aprendizagem visto estar presente nas mensagens apresentadas;
3. os artefatos escolares são agentes materiais que medeiam a aprendizagem e o comportamento;
4. políticas públicas atuais favorecem a implementação de formação de professores no âmbito do design da informação;
5. o papel do professor como agente construtor de base, de cultura visual, servindo de referência aos alunos em suas expressões; e

6. a linguagem visual efêmera constitui o processo de base da expressão gráfica escolar (como citado anteriormente pela utilização da lousa tradicional).

A segunda fase do projeto (2012-2016) visava a proposição de “diretrizes e parâmetros de conteúdos e metodologias do Design da Informação (DI) para o currículo das Licenciaturas de Ensino Fundamental no Brasil” abordando de forma crítica o uso de artefatos digitais (COUTINHO, 2015, p. 11). Foi constatado que:

1. o professor reconhece o processo criativo característico do design, havendo assim uma disposição social dos docentes em relação ao design;
2. o design precisa se aproximar do professor como conhecimento a fim de ampliar o pensamento gráfico e visual;
3. são necessárias ações na escola frente às mudanças que ocorrem nas tecnologias da informação e comunicação (TIC);
4. o design é um colaborador na formação em TIC, auxiliando também na produção das mensagens visuais que compõem os artefatos didáticos; e
5. é importante a incorporação do ensino de design nas licenciaturas.

A partir do Projeto Ensina Design, uma nova proposta, sob uma perspectiva distinta àquela das pesquisas iniciais, foi criada por investigadores da mesma universidade. Trata-se da RIDE - Rede Internacional de Design/Educação, que consiste na discussão do Design baseado em sua lógica, com suas ações/práticas e discursos/métodos (COUTINHO, 2015, p. 12): ele deixa o papel de mediador, onde atuava sob a perspectiva de suporte à Educação, passando a ser agente, atuando diretamente nela. A rede se sustenta em ações e projetos de pesquisadores que debatem e sugerem respostas às questões relacionadas ao agenciamento do campo Design/Educação e suas contribuições ao ambiente educacional (COUTINHO, 2015, p. 14). Sua atuação se dá tanto na incubação de ações e projetos ligados à formação quanto aos dispositivos educacionais que podem ser ou estão sendo utilizados, dentre eles aqueles que envolvem tecnologias da informação e comunicação. O próximo tópico abordará alguns desses dispositivos.

1.2. Tecnologia educacional

São muitos os desafios encontrados com os avanços e a inserção de tecnologias na prática educacional, mas talvez o principal deles se concentre na dicotomia domínio técnico *versus* domínio pedagógico. Para Valente (2005, p. 23), tais domínios não devem ocorrer em separado, mas simultaneamente, crescendo a partir das ideias, necessidades, exigências e aberturas um do outro. O autor ainda nota a especificidade das tecnologias em relação às práticas pedagógicas em que elas são adotadas. Com as facilidades técnicas seria possível explorar várias ações pedagógicas, ampliando a diversidade de atividades entre professores e alunos,

ao mesmo tempo em que toda a gama de atividades pode não ser necessária no processo de construção de conhecimento, visto que é possível alcançar resultados semelhantes utilizando tanto ferramentas analógicas “menos espetaculares” quanto as digitais “fantásticas”. O autor cita dois exemplos para clarificar a aprendizagem nesses sistemas analógicos e digitais:

o aluno pode estar buscando informações na rede Internet, na forma de texto, vídeo ou gráficos, colando-as na elaboração de uma multimídia, porém sem ter criticado ou refletido sobre os diferentes conteúdos utilizados. Com isso, a multimídia pode ter um efeito atraente, mas ser vazia do ponto de vista de conteúdos relevantes ao tema. Por outro lado, o aluno pode estar acessando informação relevante, usando recursos poderosos de busca, e essa informação estar sendo trabalhada em uma situação fora do contexto da tecnologia, criando oportunidades de processamento dessa informação e, por conseguinte, de construção de novos conhecimentos. (VALENTE, 2005, p. 23)

Vê-se, dessa forma, a importância do professor nesse processo. Ele pode se apropriar tanto do caráter pedagógico adquirido em sua formação acadêmica quanto de técnicas de informática, caracterizadas pelas tecnologias educacionais, a fim de pôr em prática atividades que propiciem a construção de conhecimento.

Antes de exemplificar e descrever um pouco mais sobre as tecnologias educacionais, é necessário entender sua conceituação e as resistências encontradas no “atual” modelo de ensino, que vão além da dicotomia anteriormente apresentada. Segundo Amorim & Cabral (2015, p. 14) o termo provém da versão em inglês *EdTech*, referindo-se à utilização de recursos tecnológicos (aplicativos, programas, ferramentas, etc.) com fins de facilitação de aprendizado e melhoras no desempenho dos alunos. Tais recursos, inclusive, podem ter uma abordagem personalizada e direta, projetando a característica de que o ritmo de aprendizagem é individual e diferente em cada aluno. Os autores colocam ainda três barreiras que precisam ser superadas para que as tecnologias educacionais se estabeleçam nas escolas, são elas:

1. **Infraestrutura:** além dos itens tecnológicos, como tablets, lousa digital e internet, há de se pensar em itens mais básicos, como instalações elétricas (para recarregar a energia dos aparelhos eletrônicos); roteadores adequados, a fim de evitar problemas de conexão entre as várias pessoas utilizando a internet; soluções offline, armazenando conteúdo em um servidor interno para que possa ser acessado a qualquer momento, consumindo menos da rede externa; além da averiguação de itens básicos para informática, como a suficiência de cabos de rede, CPUs, teclados, mouse, etc. (2015, p.18).
2. **Qualificação dos professores:** não há, segundo os autores, uma formação focada não apenas no funcionamento das tecnologias, mas também em como ela deve ser utilizada com os alunos, vivenciada no ambiente escolar para que as atividades pedagógicas sejam produtivas. Seria necessário, então, conhecer a plataforma que se está ou se vai

utilizar, organizar-se no seguimento adequado do plano de aula e deter-se no fato de que a tecnologia sozinha não é suficiente, devendo haver engajamento do professor. Como sugestão, versa-se sobre uma formação mais prática que teórica, com instruções que lhes facilite a capacitação (2015, p.19).

3. **Material didático digital:** os dois obstáculos anteriores são irrelevantes se o material utilizado é inadequado, sem qualidade. Trocar a mídia impressa pela digital não parece ser a melhor forma de valorizar o conteúdo e estimular sua utilização em sala de aula. É necessário pensar além, fazer com que o que está ali inserido seja atrativo e flexível, incentivando a interatividade e a vontade no uso do artefato, mas sem se desvincilhar dos parâmetros curriculares propostos pelo Estado, e tão bem sabidos pelos professores. Estes, por sua vez, devem ter um acompanhamento das atividades em tempo real, garantido pelas ferramentas tecnológicas, ao avaliar e acompanhar o desempenho de seus alunos. Dentre alguns objetos que podem garantir o enriquecimento do conteúdo, citam-se: animações, vídeos, infográficos, jogos, etc. inseridos ou não em plataformas digitais ou hiperlivros (2015, p. 21).

Tendo já certa informação de que a tecnologia educacional abarca ferramentas facilitadoras de aprendizagem, cabe ressaltar uma diferenciação entre tecnologia e mídias, estando a primeira ligada a busca de solução para os problemas enfrentados em um dado contexto, enquanto as mídias (e técnicas) compõem o “que” e o “como” no auxílio desse processo de solução (CARVALHO NETO, 2011, p. 76). A seguir são apresentadas algumas dessas mídias e também dispositivos utilizados em sala de aula que contemplam os objetivos da tecnologia educacional.

1.2.1. Lousa digital

Como mencionado no início do capítulo, ela traz inserida recursos audiovisuais que permitem boas práticas de contextualização dos conteúdos interferindo no processo de ensino-aprendizagem. Existe alto grau de interação com tais recursos, permitindo a socialização entre alunos e professores no desenvolvimento de atividades. Para Nakashima (2006, p. 40), ao se considerar a abordagem interacionista, há um estímulo das estruturas cognitivas a partir dos elementos que afetam o indivíduo. Neste caso, há de se aproveitar da persuasão encontrada na linguagem audiovisual desse dispositivo no processo educativo.

1.2.2. Tablet

Apesar da primeira patente de um sistema que envolvesse reconhecimento de escrita por meio dos movimentos das mãos ser datado de 1915, foi a partir da década de 1980 que os primeiros protótipos de tablets, semelhantes aos utilizados hoje, ganharam mercado, como indica Cândido et al. (2014). Segundo os autores, apesar de uma datação antiga, o maior impacto veio anos mais tarde com o iPad da Apple, em 2010, com características que

desafiavam a concorrência, como peso, autonomia e definição de tela. De acordo com Lima Filho (2014, p. 14) a computação móvel nas mãos de usuários era um sonho antigo de cientistas da computação, deixando o mundo ficcional de séries e filmes e se tornando realidade após a revolução da computação pessoal, durante as décadas de 1980 e 1990. A explosão em vendas do iPad, como indicada anteriormente, só foi possível, segundo o autor, graças ao surgimento e adoção no mercado dos smartphones que permitiu a geração de componentes também inseridos nas tablets com alto valor tecnológico e de inovação, como baterias, telas sensíveis ao toque e processadores. Ainda de acordo com Lima Filho (2014, p. 15) há uma diversidade de funcionalidades oferecidas pelos tablets que permeiam as áreas de produtividade (editores de texto, slides, etc.), criatividade (editores de imagens, sons e vídeos), de jogos e redes sociais e ainda de educação (hiperlivros, jogos educacionais e ambientes virtuais de aprendizagem). Para Alquete (2014, p. 19) esses últimos inauguram uma nova forma de interação, baseada no toque dos dedos sobre a tela, o que permite o controle sobre a interface. Cabe ressaltar que os objetos educacionais digitais inseridos em hiperlivros deve funcionar em qualquer tipo de dispositivo e que por isso, quando concebidos, devem levar em conta os diferentes formatos e resoluções de tablets existentes no mercado.

1.2.3. Projeção de apresentações digitais de slides

Segundo Cadena & Coutinho (2013) tal projeção emula as antigas apresentações que se utilizavam de retículas fotográficas ou transparências, com a diferenciação de que agora há funcionalidades que a caracterizam como multimídia. Nessas novas apresentações, os elementos são mostrados em várias telas, conhecidos como slides, em dada sequência.

São aspectos das apresentações digitais de slides, segundo as autoras, a multimodalidade, graças ao comum complemento da informação com áudio, também informacional; a abundância de títulos, causada pelo pouco espaço no slide e pela influência do software em dispor o conteúdo com imagem e texto; a leitura síncrona e semiprivada ao atingir ao mesmo tempo diversas pessoas em um mesmo grupo; e baixa interatividade, pois apenas os apresentadores interagem com o slideshow.

Há teóricos que questionam a eficiência da transmissão da informação por meio desse dispositivo. O embasamento sugere que há aumento da carga cognitiva, ou seja, da “capacidade da memória do nosso cérebro em suportar e processar partes de informação” (PORVIR, 2015a). Nossa memória é limitada, deixando a carga mais pesada e perdendo o controle à medida em que as informações são repassadas exaustivamente, como quando da redundância verbal, onde os slides são lidos aos alunos, gerando efeito negativo na aprendizagem. Para isso, como boa prática, recomenda-se eliminar elementos textuais, utilizando apenas tópicos (preferencialmente com uma palavra), imagens e/ou gráficos.

1.2.4. Livro digital

Trata-se de uma alternativa ao livro impresso, geralmente com o conteúdo literal deste, como no caso das obras aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático, acrescido de objetos digitais (educacionais ou não) como jogos, vídeos, infográficos, etc. É conhecido também como livro eletrônico ou e-book (do inglês *eletronic book*), podendo ser acessado em diferentes dispositivos, dentre os quais destacam-se: tablets, computadores, smartphones, lousas digitais e leitores de livros digitais. Tem como formatos mais comuns o PDF e o ePub.

Quando voltado ao PNLD, uma das exigências acerca do livro digital é a não-dependência da internet para seu funcionamento, com exceção do primeiro acesso. Para Gitirana et al. (2014, p. 5) vê-se um grande potencial em seu uso quando utilizado a fim de permitir uma exploração de recursos diferenciados por parte do aluno em relação àqueles que ele experimentaria sem a mídia digital.

1.2.5. Plataformas de aprendizagem

São sistemas onde são encontrados recursos digitais de apoio ao ensino, geralmente acessados com o auxílio da internet. Nele podem estar inseridos cursos completos, partes ou apenas objetos educacionais digitais.

Podem ser utilizados tanto na escola (laboratório, sala de aula, etc.) ou em casa. Nesse segundo caso há o que se chama de metodologia da sala de aula invertida, que prevê dois momentos: o primeiro com o acesso ao conteúdo, caracterizado por recursos interativos, no domicílio do aluno; e o segundo em sala de aula, aproveitando o tempo para realizar atividades e/ou desenvolver projetos (PORVIR, 2015b).

O Portal do Professor, sistema disponibilizado pelo governo federal, oferece algumas plataformas educacionais e ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) a fim de proporcionar a criação e compartilhamento de cursos e aulas. Ambos, plataformas e ambientes, possuem características semelhantes. A diferenciação se dá, neste caso, na base de dados alocada nas plataformas existentes, especialmente aquelas que demandam custos às escolas, pois já saem com o conteúdo pré-formatado por educadores e especialistas nas empresas. No entanto, essa é uma tendência em fase de transição: o professor passa a ter um papel relevante no enriquecimento dos materiais disponibilizados em tais plataformas tal como o faz nos ambientes virtuais. Rodríguez (2011) ao tratar dos ambientes virtuais, nos coloca alguns aspectos muito próximos àqueles aqui já expostos na contemplação dos conceitos de plataformas de aprendizagem:

No âmbito da educação, esta faz referência à representação de processos, atores e cenários associados a atividades de ensino e aprendizagem, investigação, projeção social e gestão; de igual forma inclui toda a ação que permita ao usuário realizar muitas tarefas e ações através da internet, como: aprender mediante a interação

com cursos online, inscrever-se em um curso, consultar documentos em uma biblioteca virtual, comunicar-se com estudantes, professores e outros agentes da comunidade acadêmica, educativa, social e cultural¹ (RODRIGUEZ, 2011, p. 191, tradução nossa).

O propósito de tais ambientes, segundo a autora, estariam relacionados à facilitação da comunicação didática e pedagógica. Os professores conseguiriam exemplificar determinados conceitos aos estudantes de forma efetiva, eficiente e oportuna. Ao mesmo tempo é possível ampliar o horizonte de consulta documental, bibliográfica e referencial tanto deles mesmos, professores, quanto de seus alunos (RODRÍGUEZ, 2011, p. 192).

No caso das plataformas de aprendizagem, a interação do professor consiste no acompanhamento das atividades e dos desempenhos, além é claro, da mediação de ferramentas e explicação dos conteúdos quando necessário. Algumas dessas plataformas permitem ainda personalizar as atividades e a forma como os conteúdos são expostos (com distintos objetos educacionais digitais), tendo em vista o caráter individual de aprendizagem dos estudantes. Sua tipologia é conhecida como plataforma adaptativa de aprendizagem, e será abordada no próximo capítulo, referente aos objetos educacionais digitais.

1.3. Conceitos importantes

São listados, a seguir, alguns conceitos relacionados à educação presentes no desenvolvimento da pesquisa. Entendê-los, nesse primeiro momento, ajudará a clarificar alguns pontos quando das análises e discussões dos resultados.

1.3.1. Aprendizagem

Em caráter simplificado, a aprendizagem pode ser compreendida como uma mudança no comportamento do sujeito a partir de um processo no qual houve aquisição de conhecimento. Segundo Pereira-Querol & Cassandre (2014, p. 457), tal abordagem indica que o conhecimento é explícito e estável. No primeiro caso por estar bem definido e ser externalizado em palavras, livros, textos e modelos; no segundo pelo seu caráter de não mudar no tempo. Segundo os autores, esse segundo pressuposto pode ser confrontado, visto a constância nas mudanças daquilo que estamos aprendendo, não havendo estabilidade. Algumas atividades são aprendidas inclusive, no momento em que são criadas.

Koll (2010, p. 59) define de maneira semelhante o conceito de aprendizagem. Para a autora, trata-se do “processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores,

1 En el ámbito de la educación, esta hace referencia a la representación de procesos, actores y escenarios asociados a actividades de enseñanza y aprendizaje, investigación, proyección social y gestión; de igual manera incluye toda acción que permita al usuario realizar muchas tareas y acciones a través de internet, como: aprender mediante la interacción con cursos electrónicos, inscribirse en un curso, consultar documentos en una biblioteca electrónica, comunicarse con estudiantes, profesores y otros agentes de la comunidad académica, educativa, social y cultural.

etc. a partir de seu contato com a realidade, com o meio ambiente e com as outras pessoas”. Para chegar a tal conceito seus trabalhos se concentram em estudiosos como Vigotsky e Luria, em uma abordagem centrada na teoria histórico-cultural, que veremos no capítulo 3. De acordo com a autora, o termo em russo *obuchenie* utilizado por Vigotsky para dar a ideia de “processo de ensino-aprendizagem” do qual fazem parte aquele que aprende, o que ensina e as relações existentes entre eles, por não possuir um equivalente em inglês tem sido traduzido ou como “ensino” ou como “aprendizagem” sendo assim retraduzido em outras línguas. Valente (2005, p. 24) interpreta o termo “ensino” a partir de seu significado literal, partindo da origem etimológica da palavra em latim *ensignare*, que significa “colocar signos”, sendo compreendido como o ato de “depositar informação” no aprendiz, que memoriza e reproduz com fidelidade a informação, algo criticado por teóricos contemporâneos em Educação. No entanto, o autor também aborda o conceito de aprender como estando relacionado à construção do conhecimento, sendo o aprendiz o agente que processa a informação ao interagir com pessoas e objetos na busca de resoluções de situações. As informações envolvidas na atividade devem ser interpretadas e processadas, conferindo significado e fazendo sentido ao aprendiz. Dessa forma, segundo os autores:

aprender significa apropriar-se da informação segundo os conhecimentos que o aprendiz já possui e que estão sendo continuamente construídos. Ensinar deixa de ser o ato de transmitir informação e passa a ser o de criar ambientes de aprendizagem para que o aluno possa interagir com uma variedade de situações e problemas, auxiliando-o em sua interpretação para que consiga construir novos conhecimentos. (VALENTE, 2005, p. 24)

Nesse sentido, vê-se a importância do professor em suas interações com os alunos. Segundo Almeida (2005, p. 72), apesar da aprendizagem estar relacionada ao processo de construção do aluno, que figura como o autor de sua aprendizagem, é o professor quem deve criar ambientes propícios para o desenvolvimento de participação, comunicação e confronto de ideias dos estudantes. As atividades devem envolver e garantir a livre participação de todos eles a fim de assegurar a co-autoria e articulação entre informações que levam à “compreensão do mundo e à atuação crítica no contexto”.

Moreira (1999, p. 145) tem uma visão semelhante sobre o tema: embasado nos estudos de Rogers (1971) indica que deve haver facilitação da mudança e da aprendizagem, visto o ambiente em constante mudança em que o homem moderno vive. No entanto, essa facilitação não é alcançada apenas com ferramentas (recursos analógicos e/ou digitais), senão nas relações interpessoais entre alunos e professores. Segundo o autor (1999, p. 140), em termos de ensino há a existência de três tipos de aprendizagem, conforme a tabela 1:

Tabela 1: Tipos de aprendizagem.

Comportamentalista (behaviorista)	Cognitivista	Humanística
O aprendiz é aquele que responde a estímulos a ele apresentados. Volta-se a atenção a eventos no mundo exterior do indivíduo que lhe provocam mudanças comportamentais.	O mundo de significados tem origem a partir do processo de cognição. Ao aprender o aluno estabelece relações de significação àquilo que se depara.	Considera o aluno como pessoa. As escolhas partem de si próprio, auto-realizando-se, propiciando o crescimento pessoal.

Fonte: Adaptado de MOREIRA, 1999, p. 140.

Para continuar expondo as ideias de Rogers (1971), o autor se concentra no último tipo de aprendizagem. Dessa forma, o objetivo maior da educação é a facilitação da aprendizagem, que seguiria os seguintes princípios:

- 1) Há uma potencialidade natural em aprender, descobrir e experienciar intrínseca ao ser humano.
- 2) A aprendizagem significativa - aquela que provoca uma modificação comportamental, nas atitudes e na personalidade ou de orientação em ações futuras - acontece quando o aluno percebe que o conteúdo é condizente com seus objetivos, a sua auto-realização, tornando-se mais rápida durante o processo.
- 3) A aprendizagem que envolve uma percepção sobre si mesmo tende a suscitar resistência. Torna-se ameaçador aceitar os valores externos quando comparados ao que já possui.
- 4) Ao reduzir as ameaças externas a aprendizagem é mais facilmente percebida. Como exemplo, há o caso do aluno que tem dificuldades de leitura e é obrigado a fazê-la perante seus colegas, não progredindo. Quando do contrário, com apoio, compreensão e estímulo à auto-avaliação, reduzindo assim as ameaças externas, percebe-se uma evolução.
- 5) Baseado no princípio anterior, quando a ameaça é minimizada, deixando o aluno seguro, percebe-se a experiência de maneira diferenciada e a aprendizagem ocorre.
- 6) O aluno em confronto com problemas práticos e de pesquisa tende a adquirir a aprendizagem significativa.
- 7) Ao se permitir escolher, descobrindo aqueles recursos que facilitam sua aprendizagem, vivendo as consequências de suas escolhas, a aprendizagem significativa se maximiza.
- 8) Quando a pessoa se deixa envolver, afetiva e cognitivamente, a aprendizagem é mais eficaz.

9) Autocrítica e auto-avaliação são mais importantes que a avaliação externa na busca pela independência, criatividade e autoconfiança.

10) É necessário ao indivíduo aprender a aprender, entender o processo da busca de conhecimento como contínuo e entender essa atitude de busca como algo significativo.

Ao procurar um entendimento sobre a corrente epistemológica que Vigotsky seguia, relativa às teorias da aprendizagem, Neves & Damiani (2006, p. 2) discutem e realizam as contraposições com outras duas, contemporâneas ao autor: o empirismo e o inatismo. Na primeira, onde o conhecimento proviria da experiência, os fatores externos determinariam o indivíduo, com o desenvolvimento e aprendizagem se confundindo e ocorrendo simultaneamente, em um pressuposto muito semelhante ao comportamentalismo (behaviorismo), visto anteriormente. A consequência deste tipo de aprendizagem é a do processo de ensino-aprendizagem centrado no professor, que produziria e transferiria o conhecimento ao aluno. Na segunda, também entendida como racionalista, “o professor é um auxiliar do aluno, um facilitador, pois o aluno já traz em si um saber que ele precisa, apenas, trazer à consciência, organizar, ou, ainda, recheiar de conteúdo” (NEVES & DAMIANI, 2006, p. 4). O professor não intervém no processo de ensino-aprendizagem: cabe ao aluno encontrar seu caminho, despertar nele mesmo um conhecimento que já existe, sua bagagem genética ou hereditária. Tal conceito se sustenta no apriorismo (*daquilo que é posto antes*): isso indicaria que desde o nascimento já está determinado quem será ou não inteligente, quem obterá sucessos e fracassos, respectivamente, durante a vida. Fica clara nessa teoria a desvalorização das interações sócio-culturais como responsáveis pela formação cognitiva dos alunos e das pessoas de um modo geral; e a importância da escola como responsável no desempenho educacional, visto que a capacidade intelectual depende apenas do talento, aptidão, dom ou maturidade do indivíduo.

Para as autoras, as duas teorias são reducionistas: o empirismo reduz o sujeito ao objeto, enquanto o racionalismo faz o contrário (NEVES & DAMIANI, 2006, p. 5), o que levaria a uma terceira concepção, interacionista. Nela, o foco do processo de aprendizagem se concentra na ação do sujeito, nas práticas sociais, mas os fatores biológicos ainda seriam levados em consideração. O conhecimento seria visto como um “empreendimento coletivo”, impossível de ser conseguido sozinho. No entanto, Vigotsky vai além dessa terceira concepção ao entender que há uma relação dialética entre o homem com a cultura em que está inserido, transformando-a e sendo transformado. Ademais, segundo seu entendimento, não há uma natureza humana, que é quem manteria as relações com o meio e caracterizaria o interacionismo para a busca do conhecimento: não existiriam dois polos, o sujeito é social em essência. Fatores genéticos ou de características físicas não são negados, mas não seriam determinantes para a aprendizagem. Tudo isso colocaria o autor em uma quarta concepção epistemológica, referente à Teoria Sócio-Histórica da Aprendizagem. No ensino caberia ao professor, graças a sua experiência, intervir e mediar a relação aluno-conhecimento, estimulando a criação de ambientes onde os avanços na aprendizagem não aconteceriam espontaneamente.

1.3.2. Compreensão

Em uma pesquisa rápida na internet os primeiros autores que nos surgem quando da busca de termos como “teorias da compreensão” são Weber e Habermas, ambos ligados às ciências sociais. Segundo Poker (2013, p.225) a primeira definição de compreensão indicada por Weber está relacionada à interpretação por parte do cientista, ou seja, como o ator social vai construir seu raciocínio a partir de bases lógicas e inteligíveis, partindo de ações subjetivas (embasadas em seu contexto histórico-cultural). Além disso, Poker (2013, p. 226) discrimina três tipos de compreensão, embasados nos estudos de Weber:

1) compreensão empática: é relacionada a interpretação de ações sociais, não havendo necessidade de uma explicação pelos atores, contanto que haja um grau muito próximo de valores entre observador e participante;

2) compreensão observacional: pode ser alcançada na *compreensão direta impírica do significado de um dado ato*, ou seja, de modo racional e direto, como ao pensarmos em um resultado de uma multiplicação simples; e a *compreensão direta empírica de reações emocionais irracionais*, caracterizada por expressões, gestos que transmitem emoções, etc.

3) compreensão explicativa: quando o ator está empenhado em alguma tarefa é possível entender os porquês de suas respostas convictas. O exemplo dado pelo autor traz como pessoa observada alguém ligado à contabilidade ou a alguma área onde multiplicações simples são essenciais, sendo motivadoras e justificando afirmações em suas respostas.

Ao escolher Habermas como complemento às definições de compreensão, Poker (2013, p.231) justifica o diálogo encontrado nas perspectivas metodológicas entre o autor e Weber. Além disso, há características semelhantes como o condicionante *interpretação*, e argumentações sobre a problemática da oposição “explicação/compreensão”, presente nos dois autores.

Ademais, relevante ao processo de ensino, cabe destacar a linha demarcada por Kochen (OFICINA DA MENTE, 2010 apud KOCHEN, 1975, p. 1-18) referente às definições de informação, conhecimento, compreensão e sabedoria. De modo resumido, a **informação** refere-se àquilo que é recebido pelo receptor, sem ruído, embora não se possa afirmar que houve entendimento. O **conhecimento** vai além, pois a informação é interpretada sob determinado ponto de vista, caracterizando uma significação ao dado. Já a **compreensão** vai além do conhecimento. Nela, o indivíduo passa a ter consciência sobre o que sabe, o que precisa saber e as relações entre estes estados. Em linhas gerais, neste estado há uma associação com conhecimentos anteriores, recentes ou antigos, guardados na memória. Por fim, alcança a **sabedoria**, que lhe permite tomar ações que parecem mais adequadas para resolver determinadas situações. A compreensão, dessa forma, não necessariamente permitirá que o indivíduo guarde por um período longo de tempo determinado conhecimento, podendo estar relacionada à memória de

curto prazo. Mais adiante veremos dentro dos pressupostos de Shedroff (2014) um esquema com essas relações, embora não haja menção do termo *compreensão* pelo autor.

1.3.3. Design da informação

Mudanças significativas vem ocorrendo em relação às definições de design da informação, e para compreendê-las talvez seja necessário conhecer seus antecedentes e os processos que as acompanharam até chegarem onde estão, com os conceitos mais recentes.

A referência histórica que mais se acerca aos primórdios do campo de design da informação como prática projetual data do início do século XX, com o cientista social Otto Neurath (1882-1945), por meio do ISOTYPE (*International System of Typographic Picture Education*), um sistema que tem como base a utilização de linguagem pictórica. Seus reflexos são sentidos até os dias de hoje, ao servir de exemplo e inspiração a novos pictogramas elaborados por designers gráficos e da informação espalhados por todo o mundo. Além disso, por sua proposição que envolvia um método de pesquisa e projeto gráfico com um profissional – caracterizado aqui como designer - responsável pela “transformação” da informação, encarando-o como criador de “conteúdo” e não apenas da “forma” (CUNHA LIMA, 2008, p. 36). Destaca-se ainda os conhecimentos multidisciplinares compartilhados por Neurath e sua equipe na composição do ISOTYPE, princípio este que é fundamental na modelagem do construto informacional:

O Design da Informação é uma área relativamente nova e podemos dizer que é uma disciplina emergente e conjuga conhecimentos multidisciplinares que recebe contribuições provenientes de profissionais de diferentes formações e, como qualquer outra especialidade do Design, nela identifica-se influências de várias áreas do conhecimento. (PORTUGAL, 2013, p.105)

A ideia de envolvimento de profissionais de diversas áreas é também uma questão defendida por Frascara (2011, p. 10). Segundo o autor, o design da informação tem por base, dentre outras áreas, a ergonomia, linguística, psicologia, sociologia, antropologia, design gráfico e ciências da computação, tendo o compromisso a compreensão e utilização, por parte dos usuários, de produtos, serviços, instalações e ambientes. Os estudos de Bonsiepe (2011, p. 86) sugerem algo semelhante ao relatar que, apesar de até o momento não ter se desenvolvido uma teoria coerente da informação, não falta prática por parte do designer de informação “com conhecimentos da psicologia cognitiva, linguística, teoria da percepção, teoria da aprendizagem, semiótica e design visual”.

Ainda quanto à multidisciplinaridade e às áreas correlatas, Pettersson (2012, p. 31) identifica as origens do design da informação como o conhecemos hoje às raízes do design gráfico, educação e ensino, e arquitetura e engenharia. De acordo com o autor, nessas três áreas de conhecimento “as pessoas reconheceram a necessidade de clareza, distinção e credibilidade

em apresentação e interpretação do verbal como informação visual”. Martins & Couto (2008, p. 2) também destacam o papel da multidisciplinaridade, complementando com as distinções entre as metas do Design da Informação e do Design Gráfico: no primeiro vê-se a importância muito maior da construção de informações objetivas para o alcance de resultados precisos. Na busca de tais resultados, as autoras identificam como essenciais para a construção de sentido das mensagens o sujeito e o ambiente em que a informação está inserida, ou seja, a familiaridade do usuário - na interação com a mensagem - e o contexto como aspectos importantes em todo o processo. As ideias de Pettersson (2012) tangenciam as de Martins & Couto (2008) ao sugerir como fator determinante no processo de concepção projetual o contexto social. Ademais, o autor inclui a precisão como aspecto fundamental para o alcance de uma interpretação e compreensão corretas pela maioria das pessoas.

Quando inserido ao tema da pesquisa, especialmente no que diz respeito aos aspectos educacionais, faz-se relevante citar o caso do livro didático: em geral aqueles que incluem ilustrações em suas páginas tendem a atrair uma maior atenção dos estudantes, verificando-se a necessidade de cautela da equipe responsável pela elaboração do projeto editorial, tanto em relação ao conteúdo quanto à forma apresentados. Tais cuidados devem ter como ponto de partida o repertório do usuário, a fim de promover uma relação de identidade com a sua realidade que, quando bem implementados, podem gerar um maior interesse (COUTINHO, 2006, p. 54).

Ao se verificar o oposto, com a deficiência no design da informação, Frascara (2011, p. 11) identifica alguns exemplos que dificultam o processo de assimilação da informação por parte do usuário, dentre eles: formulários que geram erros e perda de tempo; documentos que não convidam à leitura, instruções que não se compreendem, gerando frustração e até perigo; materiais educativos que não ajudam os estudantes; informações técnicas ambíguas; sites difíceis de navegar; etc.

Frascara (2011, p. 9) aponta como objetivo do design da informação a efetividade da comunicação nas relações de interação entre usuário e mensagem, propiciando a facilitação dos processos de percepção, leitura, compreensão, memorização e uso da informação apresentada, tornando-se, necessariamente, design centrado no usuário. Segundo o autor, terminologias como “emissor” e “receptor”, advindas da informática, desconhecem “diferenciais de estilos cognitivos, culturas, expectativas, sentimentos, intenções, sistema de valores e níveis de inteligência”.

Não há, a partir de todos os dados levantados, recebimento de informações, mas sim interpretação seguida de ações ou atuações a partir delas. Assim, vê-se a importância do design para permitir que tanto ações ou atuações sejam mais eficientes, como destaca Bonsiepe:

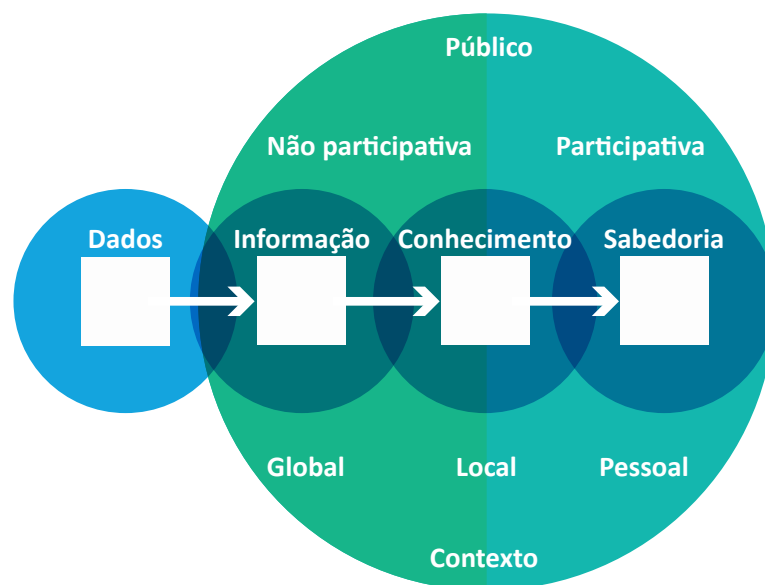
O passo seguinte para transformar os dados em conhecimentos consiste em interpretar a informação e usá-la, vale dizer, transformar informações em ações e metas orientadas (*goal-directed behaviour*). A maneira como dados e informações são apresentados tem um papel importante. O design pode facilitar sua recepção e interpretação, permitindo uma ação mais eficiente. (BONSIEPE, 2011, p.84)

Pensando-se na organização e apresentação dos dados, transformados mais tarde em valor e informações significativas ao usuário, há diferentes etapas que podem garantir esse processo, dependendo da designação dada por diferentes autores.

Frascara (2011, p.9) inclui dois momentos: 1) organização da informação, ou seja, do conteúdo e suas unidades de sentido, textos e ilustrações; e 2) planificação e implementação de sua apresentação visual. Ambas requerem “habilidade e conhecimentos para processar, organizar e apresentar informação em forma linguística e não-linguística”, além de “compreensão dos processos cognitivos e perceptuais, e da legibilidade de símbolos, letras, palavras, frases, parágrafos e textos.”

Por outro lado, Bonsiepe (2011, p. 83) identifica um sistema linear para a organização: 1) dados primários (brutos); 2) dados elaborados (informação); e 3) informação validada (conhecimento). Para o autor, os dados brutos transformam-se em informação relevante quando estruturados, saindo de um estado desordenado para outro ordenado, papel que cabe ao designer ao contribuir na organização dos dados receptíveis e perceptíveis. Há uma abstenção de Bonsiepe em tratar da quarta etapa nesse sistema linear de organização: o da sabedoria. Mas Shedroff (2014) o faz. Segundo o autor “tal como os dados podem ser transformados em informação significativa, a informação pode ser transformada em conhecimento e, ainda mais, em sabedoria”. Para o autor, é possível construir conhecimento para os outros, assim como se pode construir informação a partir de dados. Apesar de suas ideias seguirem uma estrutura linear, como as anteriormente apresentadas quando da referência a Bonsiepe, com dados, informação, conhecimento e sabedoria, Shedroff insere outros fatores relevantes ao processo: público (não-participativo e participativo) e contexto (global, local e pessoal), conforme indica a figura 1:

Figura 1: Esquema linear de Design da Informação.



Fonte: adaptado de Shedroff (2014)

Segundo o autor, por exigir a criação de relação entre os dados, a informação os faz significativos para o público. A organização dos dados precisa acontecer de forma significativa, apresentando-os de maneira adequada, e comunicando o contexto em torno dele (como visto anteriormente ao se tratar do contexto e da familiaridade do usuário na interação com a mensagem).

O processo de organização dos dados é compreendido de outra forma por Petterson (2012, p. 32), embora não haja um distanciamento relevante ao daqueles autores já apresentados. A finalidade do design da informação seria a satisfação das necessidades dos receptores, conseguida por meio da análise, planejamento, apresentação e compreensão de uma mensagem - seu conteúdo, linguagem e forma. Para o autor, independentemente do meio escolhido, um material de informação bem concebido, com sua mensagem, dará satisfação estética, econômica, ergonômica, bem como os requisitos de matéria de discussão.

Versando em congruência aos demais autores, Horn (1999) define design da informação como sendo “a arte e a ciência de preparar informação” para que seja utilizada com eficiência e efetividade. Os objetivos primários são o desenvolvimento de documentos compreensíveis, rapidamente e com precisão remediável, e fáceis de traduzir em meio a uma ação efetiva.

Por fim, ao identificar em todos esses autores conceitos-chave como “multidisciplinaridade”, “clareza”, “eficiência”, “eficácia” “usuário” e “organização das informações” faz-se importante mencionar mais duas definições, de entidades que são referência na pesquisa acadêmica para esse campo de atuação: a Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI (2006) e o International Institute for Information Design – IIID (2007). A primeira colocava o design da informação como área do design gráfico com objetivo de “equacionar os aspectos sintáticos,

semânticos e pragmáticos que envolvem os sistemas de informação através da contextualização, planejamento, produção e interface gráfica da informação junto ao seu público alvo”. Abordava ainda a otimização do processo de aquisição da informação em sistemas de comunicação analógicos e digitais. Já o IIID é mais abrangente em sua conceituação, caracterizando o design da informação por meio de “definição, planejamento e modelagem dos conteúdos de uma mensagem e do ambiente em que ela é apresentada, com a intenção de satisfazer às necessidades de informação dos destinatários” (nesta pesquisa identificados como usuários). Em complemento, o instituto conceitua informação como sendo resultado do processamento, manipulação e organização de dados de uma maneira que agregue conhecimento ao receptor.

Com o foco voltado à acessibilidade e à usabilidade, ambos centrados no usuário, parece importante não inferir limitações ao conceito de design da informação como exclusivo à área do design gráfico ou mesmo equipará-los. É possível, por exemplo, criar projetos que envolvam apenas construtos informacionais prioritariamente sonoros ou táteis, sem a necessidade de um meio visual inerente ao processo.

Por fim, com base nas definições supracitadas, a multidisciplinaridade vê-se como aspecto fundamental na elaboração de projetos consolidados. Na educação, por exemplo, acredita-se na importância da participação de professores para a construção de artefatos. Uma capacitação que envolva as tecnologias da informação e comunicação pode parecer urgente, no entanto deve vir acompanhada de estrutura necessária para a produção e distribuição das informações em meio digital aos alunos, e fazer deles também “produtores”. Cabe destacar que quando não há um acompanhamento para a atualização educacional com tais tecnologias (com outras equipes, em áreas de atuação diferentes que provém suporte e troca de informações) no contexto pedagógico elas podem causar muito mais prejuízos que benefícios ao processo de ensino-aprendizagem.

1.4. Projeções para o design na educação

Partindo da ideia de que o sistema educacional brasileiro consiste em um misto de experiências providas de outros países (França, Inglaterra e Estados Unidos, por exemplo) e que nessas experiências são alterados apenas os métodos, e muito pouco suas estruturas, é possível perceber, dentre outros aspectos, a limitação do repertório gráfico dos estudantes, com pouca contextualização àquilo que cerca seu ambiente, influenciando em sua cultura visual também na fase adulta (COUTINHO; LOPES, 2011, p. 4). Seria necessário pensar no contexto e nos participantes - professores e alunos - como importantes fatores no processo de design para a educação, trabalhando-se diretamente com eles para que os objetivos, tanto de design quanto de aprendizagem, sejam atingidos. Há de se considerar que há uma difícil tarefa de familiarização de tecnologia com os professores, devendo colocá-los inicialmente na perspectiva de aprendizes para que depois passem a pensar sob a perspectiva de educadores.

Ademais, segundo Coutinho & Lopes (2011, p.7), o sistema de interações sociais nas escolas é fechado, com cultura própria, caminhando em descompasso às novas linguagens que adentram ao universo do aluno representadas pelos recursos tecnológicos, utilizados ou não com fins de aprendizagem. Até mesmo a reforma do sistema que vem ocorrendo fora do país não é acompanhada, visto que quatro fatores ainda precisam ser superados, como indica Bellamy (1996, p. 127) ao adentrar nos estudos de Ringstaff, Kelley, e Dwyer (1993): 1) o psicológico, com os professores confortáveis à idéia do uso de tecnologia, entendendo-a como uma oportunidade e não uma ameaça; 2) o suporte técnico, visto que nem sempre os professores tem tempo e experiência para resolver problemas dessa natureza; 3) a facilidade de acesso, pois se não há computadores suficientes, a integração entre estes e os alunos é dificultada, causando desestímulo da comunidade envolvida na atividade; e 4) o apoio colegial e institucional, pois embora os professores possam estar preparados para adotar a tecnologia, nem sempre a escola se mostra disposta a ajudar no processo, colocando obstáculos para as práticas ao entender que a tecnologia irá tirá-la do controle.

Apesar dessas considerações, a autora (1996, p. 142) considera que mesmo com práticas que tenham dado certo e com a aceitação de professores e alunos, “ainda não está claro que estas tecnologias promoverão mudanças em todas as situações educacionais”. Essa pesquisa, por exemplo, sob o ponto de vista das contribuições do design da informação à educação, parte da premissa de que mais estudos necessitam ser realizadas a fim de indicar se esse é ou não o melhor caminho, tanto em situações isoladas, com professores utilizando tecnologias por conta própria e sem apoio institucional, quanto em larga escala, com o governo investindo em dispositivos (tablets, lousas digitais, computadores) e em conteúdo enriquecido (livros digitais, objetos educacionais digitais e demais conteúdos hipermidiáticos). Mais do que isso, faz-se necessário verificar a qualidade do material que chega à escola, como se deu sua produção, que critérios foram estabelecidos tanto do ponto de vista pedagógico quanto de design, etc. Para Bellamy (1996, p. 143), por exemplo, o foco dessa produção de artefatos digitais não deve se concentrar somente nos aprendizes (alunos), senão incluir professores, administradores e pais, pois todos estão envolvidos na situação de aprendizagem. O efeito de mudança só seria alcançado quando concebidos para atender às necessidades de todos eles, ajudando-os “a mover em direção a papéis e formas de pensar adequados para uma abordagem alternativa à educação”. Ainda segundo a autora (1996, p. 144), o início da mudança na filosofia educacional das escolas deve vir também dos designers ao projetar e desenvolver tecnologias que sirvam de apoio às atividades de aprendizagem dos alunos e às atividades de educadores e administradores educacionais. Quando se entende e se projeta em uma dada situação completa, contextualizada torna-se possível uma “reforma educacional pervasiva”.

Por fim, outro ponto importante que coloca o design em relação direta com a educação diz respeito à capacitação de educadores e a utilização de tecnologias da informação e comunicação em sala de aula. Ela pode ocorrer, inclusive, com a participação de designers,

responsáveis pela concepção dos recursos digitais que serão utilizados em sala de aula. Haveria, assim, um aproveitamento de tais momentos para a observação dos pontos fracos e fortes daqueles materiais já projetados, vislumbrando melhorias e adequações em projetos futuros. Cabe destacar que na existência e na participação de professores das capacitações não é incomum notar certa empolgação ao se querer adotar todas as práticas ali aprendidas com os alunos, mas tal excitação esbarra na falta de estrutura do colégio, no apoio de seus colegas e administradores e até mesmo no Estado, que inviabiliza a prática ao não disponibilizar (ou fazê-lo parcialmente) os recursos digitais necessários para a adoção dos métodos de aprendizagem assimilados nas capacitações. Outras vezes, por já conhecerem o contexto em que estão inseridos, e todas as dificuldades anteriormente citadas, a vontade em participar de uma dessas capacitações é quase inexistente.

2. OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS (OEDs)

2.1 Definições

A fundamentação teórica acerca dos objetos educacionais digitais (OEDs) não atingiu ainda consolidação e precisão suficientes para um alcance completo de sua conceituação, pensando-se no significado conjunto das três palavras que compõem a terminologia. Percebe-se, no entanto, em que **campo** esses materiais estão inseridos, neste caso na educação com fins de melhoramentos no processo de ensino-aprendizagem, e sob qual **aspecto**, o digital ou eletrônico, porém nem sempre com a interação e multimidialidade que se espera desses recursos. Já o termo “objetos” pode se referir tanto aos aspectos tangíveis quanto intangíveis de sua composição, visto sua utilização em diferentes áreas do conhecimento (GARCÍA, 2010, p. 100). Nesta pesquisa, por estarem inseridos em dispositivos eletrônicos, tais objetos serão entendidos como recursos com alto grau de reutilização, tal qual aqueles utilizados na informática, por exemplo, em uma dialogia mais simplista com o campo da programação orientada a objetos que utiliza *design patterns* visando solucionar problemas de projeto com o uso de um mesmo padrão de solução a fim de não repensar e projetar novamente, aumentando a flexibilidade e capacidade de reuso (DALL’OGLIO, 2007, p. 169).

Os OEDs podem ser apresentados em diferentes formatos de mídias de maneira isolada ou em conjunto com outros objetos. Neste segundo caso, devem estar inseridos em uma sequência narrativa integrada às estratégias pedagógicas pretendidas ao usuário. Podem estar ou não contidos em hiperlivros e, em linhas gerais, são conteúdos concebidos visando segmentos definidos de uma área de conhecimento. Limitam, assim, sua forma e objetivo, mas podem ser reaproveitados em diferentes ambientes virtuais de aprendizagem quando organizados em uma classificação de metadados e armazenados em um repositório aberto como em sistemas de gerenciamento de aprendizagem (RENNEBERG, 2010, p. 65). Aproximando-se aos conceitos acima abordados, Nicoleit et Al. (2006) define que esses objetos são recursos educacionais estruturados a partir de objetivos pedagógicos, com o intuito de mediar o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos.

Reforça-se, nesse marco teórico, a equivalência dada às terminologias “objeto educacional digital” e “objeto de aprendizagem” por grande parte dos autores e pelo próprio governo federal, que é quem delimita através dos editais do Programa Nacional do Livro Didático a inclusão desses recursos nas obras. Segundo o programa “entende-se por objetos educacionais vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas web e outros elementos” (BRASIL, 2013). Definição que é semelhante ao que já vinha e vem sendo produzido por outras frentes também ligadas ao Ministério da Educação, porém com a nomenclatura de objetos de aprendizagem. São considerados como qualquer material eletrônico que provém informações, seja em forma de

imagem, página html, animação ou simulação envolvendo atividades multimídia e interativas (RIVEDa). Analisando a funcionalidade dos Objetos de Aprendizagem, Lima Filho & Waechter (2013a) indicam que sua missão é explicar/ilustrar conceitos e processos, com a finalidade de reduzir a complexidade da informação, colaborando na compreensão do conteúdo, algo muito próximo à teorização do Design da Informação, vista no capítulo anterior.

O estímulo à produção de OEDs se deu principalmente com o RIVED - Rede Internacional Virtual de Educação, um programa da Secretaria de Educação a Distância, ligado ao governo, responsável pela produção de conteúdos pedagógicos digitais com o intuito de potencializar o uso da informática no processo de ensino-aprendizagem, oferecendo a professores e alunos acesso gratuito e online a tais recursos. A trajetória de produção dos objetos pelo programa é recente, data de 1999, contando inicialmente com as participações de Brasil, Peru e Venezuela. A partir de 2004 o processo de produção é transferido às universidades e expandem-se as áreas de conhecimento, passando a abranger, além do ensino médio, o ensino fundamental, profissionalizante e o atendimento a pessoas com necessidades especiais, sendo o acesso aos conteúdos compartilhado também com outros países da América Latina integrantes da RELPE - Rede Latinoamericana de Portais Educativos. Além disso, nesse mesmo ano, a terminologia é alterada passando a se chamar Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED). Cabe destacar que toda a catalogação dos objetos é realizada após sua produção sendo também alocados no Banco Internacional de Objetos Educacionais (*objetoseducacionais2.mec.gov.br*) e no Portal do Professor (*portaldoprofessor.mec.gov.br*) que além de disponibilizar os objetos oferece aos professores sugestões de aulas com esses recursos advindas de seus pares de várias partes do mundo.

Dentro do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) os objetos educacionais digitais foram pela primeira vez mencionados em 2012, quando do início da inserção de tecnologias da informação e comunicação (TICs) nos materiais oferecidos aos alunos (FNDE). As editoras puderam inscrevê-los como materiais complementares dos livros impressos referente ao PNLD 2014, sendo enviados às escolas em DVD, em detrimento da infraestrutura daquelas que não possuíam internet, e alocados em endereços online para serem acessados fora da sala de aula, sendo a hospedagem, manutenção e administração desses endereços e arquivos de responsabilidade dos editores (FNDE).

No âmbito do PNLD 2015, também lançado em edital no ano de 2012, as editoras puderam se inscrever em duas modalidades de livros didáticos: impresso e digital. No entanto, é importante destacar que não houve restrição quanto à participação de editoras que ainda não dominavam as novas tecnologias, e optaram por participar apenas com os livros impressos. Os livros digitais, ou hiperlivros, apresentam paridade das páginas com os livros impressos correspondentes, e podem também incluir outras opções de apresentação como formatos alternativos (BRASIL, 2013). Um dos critérios estipulados pelo edital é o de que eles devem

apresentar o conteúdo integrado a OEDs (estes contidos em um índice de referência para acesso tanto por esse caminho de hipertexto quanto pelos ícones nas páginas onde são referidos), sem a necessidade de conexão à internet, exceto quando do primeiro acesso à obra. Ademais, no material dedicado ao professor, caracterizado como “manual do professor”, os editores deveriam descrever orientações de boas práticas referentes aos recursos disponíveis, ou seja, em quais momentos e de que formas as atividades sugeridas por meio dos OEDs poderiam ser tratadas em aula ou mesmo em ambiente domiciliar.

Tal como o que ocorre com os objetos de aprendizagem, previamente citados, presentes isoladamente nas plataformas educacionais do governo, a replicabilidade também acontece nos livros digitais, visto que eles podem ser apresentados em mais de uma obra. Além desse tipo de reuso há aquele praticado pelas editoras ou pelas empresas parceiras contratadas para a produção desses artefatos. São guardadas as configurações de programação, denominadas *machines*, para a aplicação em outros artefatos com diferentes temáticas, e são alterados apenas os elementos de interface, denominados *skins*, bem como as novas narrativas que serão empregadas. Entretanto, alguns detalhes são levados em consideração para essa reutilização, dos quais destacam-se: a) a inserção de metadados capazes de identificar as principais características e possíveis contextos para uso posterior do objeto e; b) não identificação dos produtores - editora e/ou empresa. Além disso, arquitetam-se os objetos pensando-os como pequenos blocos que podem ser unidos a fim de se tornarem um recurso mais complexo ou um módulo maior de aprendizagem, com diversas atividades que são propostas por toda a equipe multidisciplinar responsável, estando ligado, normalmente a um novo projeto que não ao dos hiperlivros didáticos.

Outro aspecto importante dos OEDs dentro do modelo proposto pelo PNLD refere-se à pertinência e adequação em relação ao projeto pedagógico e ao texto impresso, bem como suas estratégias metodológicas. Eles devem ser relevantes dentro do contexto do conteúdo em que estão inseridos e devem apresentar “uma estrutura editorial e um projeto gráfico adequados aos objetivos didático pedagógicos da obra” (BRASIL, 2014a). Um exemplo disso foi notado no único livro de matemática aprovado no PNLD 2015 que teve parte de seus objetos avaliados dessa maneira:

Dentre os Objetos Educacionais Digitais, sobressaem os audiovisuais com experimentos simples, em sua maioria seguidos de sistematização matemática, os quais podem enriquecer a abordagem em sala de aula. Além disso, alguns simuladores incluem ferramentas que permitem traçar múltiplos gráficos de diferentes tipos de funções, calcular gastos calóricos por meio de matrizes e comparar gráficos de juros simples e compostos. Tais recursos auxiliam na criação e teste de hipóteses, o que é bem interessante. (PNLD, 2015)

Além de estarem inseridos no contexto editorial da obra, bem como em seu projeto pedagógico, pareceria oportuno que os objetos estivessem também contextualizados ao cotidiano dos jovens que fazem uso dessas ferramentas. Nem sempre isso ocorre, como indica a continuação da resenha proposta pelo avaliador:

Alguns audiovisuais de animação que acompanham teoremas e apresentações de conceitos podem auxiliar a visualização dos elementos em estudo. No entanto, também são encontrados audiovisuais que acrescentam pouco ao que já é desenvolvido no livro impresso. Há três jogos bem articulados com a matemática estudada, mas que apresentam cenários pouco adequados à faixa etária dos estudantes do ensino médio. Além disso, nesses jogos não é dada muita importância aos aspectos lúdicos que, certamente, os tornariam mais interessantes. (PNLD, 2015)

A ambientação dada aos OEDs nem sempre corresponde graficamente aos desejos dos estudantes. É comum encontrar nos livros didáticos voltados ao ensino médio elementos de estilo tipográfico, ilustrações e interações projetados a um público diferente daquele que utiliza esses recursos, desestimulando o uso por professores e alunos.

No guia do Programa Nacional do Livro Didático referente à obra “Física” da Editora Ática, dos autores José Roberto Castilho Piqueira, Wilson Carron, José Osvaldo de Souza Guimarães, utilizada nos dois experimentos dessa pesquisa, também é destacada pelo avaliador a questão da contextualização do objeto com o mundo real. É revista sua importância para o enriquecimento do próprio livro didático e da cultura dos usuários, ampliando e aprofundando conhecimentos na área estudada ao relacionar os artefatos com as conceituações propostas, e ainda realizar abstrações de situações reais semelhantes às presentes no cotidiano do aluno (BRASIL, 2014b).

Segundo Merrill (2002) essa relação entre conteúdo conceitual e experiência prática do usuário é um dos elementos que influenciam na aprendizagem dos alunos. O autor então propõe cinco princípios de instrução, a saber:

1. Engajamento dos alunos em resolver problemas do mundo real.
2. Ativação do conhecimento existente do aluno como uma base para novos conhecimentos.
3. Demonstração de novos conhecimentos para o aluno.
4. Aplicação de novos conhecimentos pelo aluno.
5. Integração de novos conhecimentos no mundo do aluno.

Tais princípios não são lineares em sua aplicação e, no ambiente escolar brasileiro, especialmente no ensino público por suas questões estruturais e de metodologias utilizadas pelos professores a fim de driblar dificuldades, provavelmente não se tenham os cinco itens inseridos no cotidiano dos estudantes. Entretanto, parece importante que os OEDs, tanto os contidos em livros digitais quanto os avulsos pertencentes a repositórios governamentais, se preocupem com esses princípios, visto que, algumas vezes, eles são as únicas referências às vivências práticas dos alunos, podendo-lhes trazer a aprendizagem que a sala de aula não lhes permite.

2.2. Tipologias

É possível identificar nas categorizações de editoras, professores e do próprio Programa Nacional do Livro Didático alguns padrões recorrentes de objetos educacionais digitais. Esta pesquisa toma como base essas categorias, elencando-os como:

- simuladores
- audiovisuais
- infográficos
- jogos educativos eletrônicos

A seguir, veremos com mais detalhes alguns aspectos referentes a esses quatro tipos de artefatos digitais, explorando desde conceituações até sua aplicação como recursos educativos.

2.2.1. Simuladores

Dentro do contexto de objetos educacionais digitais, os simuladores podem ser entendidos como recursos que permitem imitar uma situação real a fim de facilitar a compreensão do aluno sobre determinado tema. Segundo Uehara & Fiscarelli (2014), a partir da manipulação de parâmetros e variáveis, é possível reproduzir “processos, ciclos, movimentos ou quaisquer eventos cujo desenvolvimento seja parcialmente indeterminado”. Podem explorar situações de risco, fictícias, de experimentos complicados ou caros e ainda de eventos lentos ou rápidos demais. Neste cenário é possível resolver problemas, sem riscos de integridade física, com a técnica de “aprender fazendo”. Os erros, neste caso, são reportados através de *feedbacks* que motivam à continuação do exercício.

Quanto à produção, tal qual os outros objetos educacionais digitais, faz-se necessária a participação de responsáveis pelo planejamento pedagógico, que se atentem a todos os aspectos que possam facilitar ou dificultar a aprendizagem (BRASIL, 2007).

2.2.2. Audiovisuais

Coutinho (2003, p. 9) define audiovisual como uma linguagem de síntese, podendo também ser caracterizada como “um amálgama que reúne com a mesma intenção de expressar ideias, juízos, pensamentos, as imagens e os sons captados pelas câmeras, as cores, a palavra escrita, o movimento”. São definidos pela relação entre componentes visuais e sonoros e estão inseridos em diferentes suportes. Dentre os mais contemporâneos é possível citar: o cinema sonoro, a televisão e os computadores.

Alguns dos tipos de audiovisuais utilizados na educação são: as entrevistas, os vídeos, e as animações. Aqui daremos destaque às duas últimas.

Vídeo: para Pires (2010, p. 284) se trata de um meio que possui um sistema híbrido, que opera com vários códigos significantes, dentre eles aqueles provenientes do cinema, do teatro, da literatura, do rádio e da computação gráfica. Na educação é uma importante ferramenta pela sua capacidade de ludicidade e envolvimento dos próprios alunos, que podem transportar sua cultura para frente da tela conferindo aos demais visões e perspectivas diferentes sobre determinado tema. Outra importância dada ao vídeo no meio educacional é a proposta por Portugal (2013):

“Com a facilidade de produção de vídeos por meio de diversos aparatos tecnológicos, como *iPad*, celulares, câmeras digitais etc., aliada ao processo de democratização da Internet, onde se pode disponibilizar e ver vídeos que estão na rede sobre os mais diversos assuntos, o vídeo passa a ser uma ferramenta mais fácil de ser utilizada e produzida para fins educativos (PORTUGAL, 2013, p.88).

Tais atributos mostram a capacidade que os vídeos tem de estimular a percepção e memória daqueles que assistem, conferindo um caráter de compreensão da informação a partir desse objeto.

Animação: de acordo com Lupton & Phillips (2008, p. 222), utiliza sequências de imagens estáticas criando a ilusão ótica de movimento. Essas imagens podem ser criadas a partir de programas de computador, fotografias ou desenhos. Uma série dessas imagens pode ser criada através do movimento quadro a quadro, com variações de escala, orientação, cor, forma, camada e/ou transparência.

Segundo Portugal (2013) o processo de construção de filmes e animações é semelhante, passando pelas fases de pré-produção, produção e pós-produção. A autora ainda seleciona quatro técnicas de animação comuns em ambientes hipermídias: 1) tradicional, que envolve o desenho à mão livre com a utilização de mesa de luz ou digitalizadora, ou algum outro instrumento que permita a visualização de desenhos anteriores e posteriores formando uma sequência; 2) *stop motion*, que captura uma sequência de imagens estáticas,

variando pose, posicionamento, escala e deformação; 3) roscopia que se fundamenta no redesenho de quadros a partir de um vídeo ou movimento reais, servindo de referência aos desenhos e; 4) animação digital, onde o processo de produção das transições temporais entre quadros são mecanizadas por meio de *softwares* específicos digitais, permitindo ainda que os animadores ajustem variáveis como duração, orientação, cor, camada e escala (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p. 222).

2.2.3. Infográficos

Apesar de não muito recente, datada de 1991, uma das definições que compreendem de maneira clara os infográficos é a de Peltzer (apud SOJO, 2002, tradução nossa):

Os infográficos ou infogramas (...) são expressões gráficas, mais ou menos complexas, de informações cujo conteúdo são fatos ou acontecimentos, a explicação de como algo funciona, ou a informação de como é uma coisa² (SOJO, 2002).

A consultora pedagógica Luciana Sigalla (YOUTUBE, 2013a) complementa ao indicar que fazem parte dos infográficos: gráficos, mapas, ilustrações e fotos, servindo para explicar algum assunto, caracterizando-os como animados ou não. Por sua vez, Cairo (2008) procura ser mais específico em sua definição ao tratar os infográficos como “uma representação diagramática de dados”, ou seja, qualquer informação apresentada em formato de desenho (abstração da realidade) em que se mostram relações de diferentes partes de um conjunto ou sistema. Nem sempre apresentam imagens acompanhadas de um texto: este pode chegar, inclusive, a criar obstáculos na compreensão de um conteúdo.

Dentre os mais comuns nos objetos educacionais digitais estão os estáticos e os interativos. Neste segundo caso, é possível que se enquadrem em uma estrutura não-linear, propiciando ao usuário a criação de seu próprio caminho e interpretando do seu jeito os dados disponibilizados.

2.2.4. Jogos educativos eletrônicos

Jogos eletrônicos podem ser uma importante ferramenta no cotidiano dos estudantes. Eles trazem consigo aspectos desafiadores engajando seus usuários ao cumprimento de atividades, especialmente quando envolvem interatividade em ambientes não-lineares onde, assim como acontece com os infográficos, cabe ao aluno a exploração de trajetos alternativos. Tal motivação também se expressa pelo seu contexto narrativo, pelos conteúdos relevantes de aprendizagem e pelos *feedbacks* instantâneos às ações (SANTOS, 2013).

Portugal (2013) faz uma analogia dos jogos digitais com um experimento de laboratório, onde são combinados pensamento, linguagem e fantasia a fim de se chegar à aprendizagem. Ainda segundo a autora, o jogo propõe o estímulo ao interesse das crianças e jovens, desenvolvendo

2 Los infográficos o infogramas (...) son expresiones gráficas, más o menos complejas, de informaciones cuyo contenido son hechos o acontecimientos, la explicación de cómo algo funciona o la información de cómo es una cosa.

diferentes níveis de experiência e aspectos cognitivos, afetivos e sociais, propiciando também o desenvolvimento de várias habilidades.

Definição semelhante é proposta por Sigalla (EDITORA MODERNA, 2015) que conceitua o jogo eletrônico educativo como “uma categoria de recurso digital que contribui para a aprendizagem dos conceitos e conteúdos curriculares por meio da interatividade, da ludicidade e do entretenimento”.

Para McGonigal (2012, p.134) os jogos educativos fazem parte de uma indústria em crescimento, sendo capazes de ensinar diversos conteúdos, desde história e matemática até ciências e línguas estrangeiras. Quando bem planejados, do ponto de vista do Design e da Educação podem auxiliar na aprendizagem dos alunos, do contrário, eles continuariam se sentindo pouco envolvidos na vida escolar.

Quanto ao processo de concepção dos jogos educativos eletrônicos, Portugal (2013) relata a necessidade de uma equipe multidisciplinar para sua concepção pois auxiliaria na articulação dos saberes gerando um projeto consistente. Dessa forma, envolveria a participação de profissionais das áreas de: Artes Visuais, Animação, Antropologia, Arquitetura, Comunicação, Design, Engenharia de Sistemas, Música, Psicologia e Redação Técnica, além de outros quando necessário.

2.3. Características gerais

Dentre os aspectos comuns a todos os objetos educacionais digitais, segundo García (2010, p.155), encontram-se:

- considerar as características dos usuários finais e os objetivos estabelecidos: peculiaridades psicossociais; necessidades de informação; contextos de acesso e uso; disponibilidade de recursos; habilidades, competências e atitudes em relação às TIC; cultura; preferências estéticas; e conhecimento prévio;
- aproveitamento da dimensão multimídia; exploração de interatividade como uma ferramenta para o aprendizado com imersão; acessibilidade aos conteúdos por qualquer usuário em qualquer situação pessoal e tecnológica; flexibilidade de ser controlada de acordo com os objetivos de aprendizagem; modularidade para facilitar a adaptabilidade e reutilização em diferentes contextos e sistemas; interoperabilidade através de metainformação para assegurar a utilidade e aplicabilidade aos processos de ensino e aprendizagem; portabilidade para permitir o compartilhamento de conteúdo e integração em diferentes ambientes e sistemas operacionais).

Boa parte da literatura que aborda as características dos objetos educacionais digitais inclui o seu grau de interatividade. Bonsiepe (2011, p. 87) costuma se referir aos termos “interação”

e “interativos” quando trata do modo como a informação é apresentada, ou seja, de sua não linearidade, com uma estrutura de nós semânticos que permite uma navegação com múltiplas alternativas. Já Nunes et al. (2010), estabelecem três níveis de interatividade: alto, médio e baixo. Segundo os autores, com alto grau de interatividade, o usuário está propenso à exploração livre e de descobrimentos; com médio grau esse descobrimento é guiado e com baixo grau há apenas a recepção a partir da exposição indutiva e dedutiva.

Além disso, para estes teóricos, outras funções podem ocorrer na interação do aluno com o conteúdo, destacando-se:

- a participação no discurso, onde os alunos estabelecem seus próprios objetivos quanto à resolução de problemas e ações construindo conhecimento;
- a participação nas atividades, onde os estudantes realizam exercícios com o objetivo de melhorar conhecimentos e habilidades específicas.

Os autores ainda delimitam aspectos relacionados ao uso dos objetos tanto no ensino à distância quanto em sala de aula. Esses aspectos se refeririam à autonomia dos alunos em refletir sobre determinado tema, questionando, argumentando e elaborando propostas críticas; à continuidade e periodicidade das intervenções dos estudantes (quando da possibilidade de edição do recurso educacional) e; à socialização do conhecimento coletivo de modo articulado. Essas características, quando bem entrelaçados, garantiriam a qualidade dos materiais tendo em vista que participariam da interação “final” com os objetos dois importantes grupos de usuários: professores e alunos.

Esse fácil manuseio e edição dos artefatos a fim de se alcançar os objetivos pedagógicos específicos para cada grupo de estudantes é garantido devido às características estruturais desses tipos de objetos. Mendes, et al. (2005) as destaca:

- reusabilidade: que garante que o mesmo objeto seja usado diversas vezes em diferentes ambientes de aprendizagem;
- adaptabilidade: que o torna amoldável em diferentes ambientes;
- granularidade: o conteúdo é dividido em partes, a fim de facilitar seu reuso;
- acessibilidade: quando seu acesso é facilitado estando em ambiente *online* e *offline*;
- durabilidade: que garante que o objeto possa vir a ser usado no futuro independente das mudanças de tecnologias e;
- interoperabilidade: quando se torna operável em diferentes dispositivos e plataformas (*tablets*, computadores, *smartphones*, sistemas operacionais, *browser*, etc).

O processo de concepção e produção dos objetos educacionais digitais que contempla todas essas características pode se tornar complexo e inviável quando alguns profissionais

não estão envolvidos. É a atuação síncrona desses profissionais que deverá proporcionar a qualidade esperada dos objetos, incluindo: a possibilidade de testagem de diferentes caminhos, o acompanhamento da evolução temporal das relações, causa e efeito, a visualização dos conceitos de diferentes pontos de vista e a comprovação de hipóteses. Animações e simulações, por exemplo, desempenhariam a função de despertar novas ideias, capazes de relacionar conceitos, estimular a curiosidade e resolver problemas (RIVEDb).

Segundo Garcia (2006) uma das vantagens desse tipo de conteúdo interativo é o fato de não se gastarem com o uso e de não interessar sua privacidade e exclusividade já que, quanto mais se difunde, maior o aumento de conhecimento e habilidades das pessoas. De acordo com o autor, a distribuição desses materiais e sua utilização permitem uma maior flexibilidade até mesmo de atualização, enriquecendo o conteúdo com novas perspectivas. Grande parte das editoras que tem suas obras aprovadas no PNLD não disponibiliza seus objetos educacionais digitais de maneira gratuita e/ou editável online, algo que contraria esses e outros princípios do autor:

[...] esta difusão e uso refinam sua idoneidade, convertem-nos em mais flexíveis; abrem-lhes novas perspectivas em sua atualização ao serem lidos e lidos por várias pessoas; e facilitam a aquisição de novas e melhores habilidades a seus usuários para saber mais, através da informação, havendo um feedback quase inevitável entre o uso e a produção. Nisto consiste a verdadeira alfabetização digital, não apenas na aquisição de conhecimentos e procedimentos para o uso da tecnologia, mas também na ampliação de nossas habilidades cognitivas qualquer que seja o suporte (hoje a cabeça e o digital) e qualquer, o meio de acesso ao saber (GARCIA, 2006, p. 6, tradução nossa).

O enriquecimento cultural advindo do compartilhamento do saber promove, cada vez mais, a integração de uma sociedade do conhecimento. Com a difusão de artefatos digitais na educação em plataformas abertas se exponenciam, segundo o mesmo autor, a criação de conteúdos, sua ideação, construção, reprodução e recepção. O diálogo entre autor e leitor possibilita que o segundo participe da composição e aprimoramento de muitos desses objetos, gerando novos *insights*, combinações e a evolução das tecnologias.

2.4. A produção do objeto educacional digital

Produzir um objeto educacional digital está intrinsecamente associado aos conceitos e práticas comuns do Design da Informação. Ideias como multidisciplinaridade, contexto onde a informação é inserida e ainda efetividade da comunicação como facilitador da compreensão e internalização dos conhecimentos são alguns dos pressupostos assumidos quando do início do processo de concepção de um artefato. Esses elementos reunidos trarão impacto no modo de aprendizagem dos alunos que poderão fazer um bom ou mal uso dos conceitos adquiridos

ou da própria ferramenta utilizada. É o que indica Anna Christina de Azevedo Nascimento, Colaboradora da Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação (BRASIL, 2007) ao constatar a necessidade de uma equipe de desenvolvimento que inclui: professores com domínio na área de conhecimento e nas ferramentas de produção ligadas à tecnologia e; de pelo menos um profissional com conhecimentos sobre processo de aprendizagem e princípios cognitivos. Este segundo é quem decidiria a melhor abordagem para o bom entendimento de determinado conceito-chave ao estimular o pensamento crítico do aluno, desafiando-o a explorar e experimentar vários aspectos e pontos de vista. Este profissional também alertaria a equipe sobre a sequência das atividades, quando devem ocorrer os *feedbacks* e as formas como são dadas as instruções necessárias para que o aluno as complete.

Renneberg (2010) trata a construção desses objetos de maneira mais abrangente, sendo realizada através de três equipes: a pedagógica, a tecnológica e a de design, tendo em vista o mesmo objetivo, mas cada um com sua expertise. De maneira simplificada a autora assim descreve o processo técnico de concepção:

A equipe pedagógica inicia o processo de criação de um dos OA com a escolha do conteúdo que será abordado. Essa equipe então elabora o design instrucional, trabalho realizado juntamente com o professor, definindo os modos de abordagem do tema, extraíndo os objetivos a serem explorados, e as melhores maneiras de usufruir as potencialidades das mídias, conforme o contexto onde serão inseridas. As ideias do design instrucional precisam ser estruturadas em uma espécie de roteiro padronizado entre as equipes, para que o objeto de aprendizagem possa ser implementado pelos Designers Gráficos (equipe de design) e pelos programadores (equipe tecnológica). O roteiro é então apresentado aos demais membros do grupo e inicia-se o desenvolvimento da interface do objeto de aprendizagem, e a produção de seus aplicativos, imagens, simulações, entre outros. (RENNEBERG, 2010, p.66).

Seguindo o mesmo raciocínio, Pessoa & Benitti (2008) especificam os profissionais envolvidos em cada uma das três equipes e suas responsabilidades, a saber:

- **Equipe pedagógica:**
 - Coordenador: é o responsável pela pesquisa de público alvo. Além disso, é quem faz o levantamento dos requisitos educacionais, planeja os cursos pedagogicamente e coordena todas as equipes.
 - Professor conteudista: é quem elabora, pesquisa e mapeia os conteúdos. Pode ainda especificar conteúdos adicionais e avaliá-los durante a etapa de produção.
 - Web tutoria: o responsável orienta os alunos nas possíveis dúvidas relacionadas ao conteúdo do objeto e faz também a avaliação da versão do objeto.

- **Equipe de design:**

- Designer: é quem desenvolve os conteúdos midiáticos (ilustrações, animações, vídeos, etc.).

- **Equipe tecnológica:**

- Programador: é quem fará a implementação das situações didáticas e, em muitos casos, de interação dos objetos.

Ainda ao se pensar no designer, Portugal (2013) o coloca como colaborador nas reflexões do tema ao atuar como produtor de imagem e linguagem, mas lhe faltando um aprofundamento nos estudos sobre os impactos que suas representações geram no processo de aquisição de conhecimento.

Um dos fatores que são avaliados nas etapas de produção, além do conceito-chave abordado sobre determinado tema, é a familiaridade dos alunos com elementos contextuais do artefato. Faz-se necessária a ambientação, tanto de elementos de interface na tela do dispositivo quanto em relação às situações, problemas e acontecimentos presentes no cotidiano do aluno. Isso tudo a fim de atingir um maior engajamento e proporcionar o desafio na solução das atividades. Como o ato de aprender é individual, requerendo um ritmo diferente entre os alunos ou mesmo formas diferentes de ensinar, o envolvimento não é igual para todos, “por isso a importância de se pensar cuidadosamente em uma estratégia pedagógica que ajude a persuadir mesmo os alunos mais relutantes a se envolverem” (BRASIL, 2007): tal ação contemplará um número maior de estudantes comprometidos com o tema discutido. A contribuição ainda pode ser dada pelo próprio professor que participa do cotidiano estudantil desses jovens, partindo dele sugestões que atendam as necessidades de interação dos participantes com os objetos.

Quando falamos em OEDs advindos das parcerias feitas pelas editoras que participam dos editais do PNLD e empresas terceirizadas os processos nem sempre são os mesmos. A colaboração entre as partes fica restrita à produção dos artefatos. As demais etapas, em especial a de planejamento e de coordenação, podem permanecer restritas à equipe pedagógica da editora. É comum que a empresa, responsável pelo desenvolvimento dos conteúdos midiáticos, de programação e de implementação, não tenha conhecimento das estratégias de aprendizagem consideradas durante a concepção do objeto educacional digital, ou muitas vezes não as entenda, gerando um produto aquém das expectativas iniciais da editora.

Mesmo que seja elaborado um documento pela equipe editorial com a predefinição dos requisitos técnicos a serem implementados (dimensões, paletas de cores, tipografia, estilos de ilustração, formato de saída, etc) o objetivo conceitual pode ser perdido quando não pensado desde o início por todas as partes. O que ocorre é que os livros didáticos digitais são

muitas vezes aprovados com esses objetos que não contemplam um diálogo entre conteúdo contextualizado e apresentação da mídia, tornando-se problemáticos àqueles que farão uso desses materiais. Cabe destacar que as equipes atuantes na empresa parceira possuem um conhecimento remoto, algumas vezes baseado em hipóteses, de como são utilizados os recursos educacionais por parte dos alunos. Isso porque sua relação no sistema fica restrita ao seguimento das especificações da editora. A exceção ocorre quando elas buscam por vontade própria as escolas com o intuito de realizar experimentos visando a melhoria de seus recursos educacionais.

2.5. Critérios de avaliação do Programa Nacional do Livro Didático

Com a inserção de obras multimídia caracterizadas pelo livro digital, o Programa Nacional do Livro Didático de 2015 (referente ao ensino médio) por meio de uma comissão técnica elaborou os guias de livros didáticos divididos por disciplinas. Neles são apresentadas as peculiaridades das coleções aprovadas com os pareceres de especialistas em cada área. Tais avaliações são feitas a fim de esclarecer aos professores sobre as abordagens pedagógicas utilizadas em cada obra e como se deu a integração entre os objetos educacionais digitais com os conteúdos abordados.

O programa estabelece critérios gerais de avaliação que norteiam todas as obras didáticas. Caso não sejam cumpridos nas coleções, essas são eliminadas do processo de seleção. Os critérios dizem respeito à legislação, princípios éticos, perspectiva interdisciplinar, relação do projeto gráfico com os objetivos didático-pedagógicos da obra, conteúdo multimídia pertinente ao projeto pedagógico, entre outros. Como critérios comuns de exclusão foram indicadas as seguintes práticas (BRASIL, 2014b):

1. veiculação de estereótipos e preconceitos referentes à condição socioeconômica, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade ou de linguagem, ou ainda qualquer outra forma de discriminação ou violação de direitos;
2. doutrinação religiosa, política e/ou ideológica, que desrespeite a condição de laicidade e autonomia do ensino público;
3. publicidade e difusão de marcas, produtos ou serviços comerciais com o uso de materiais escolares.

Já quanto aos critérios de exclusão dos recursos multimídia, as práticas mais comuns evidenciadas foram: sua pouca relevância às atividades as quais estão relacionadas, a ausência de orientações específicas ao professor quanto ao uso do material e a não adequação do projeto gráfico e editorial com os objetivos didático-pedagógicos da obra (BRASIL, 2014b).

Ferreira et al. (2014) indicam que muitos objetos educacionais digitais foram supressos do guia pela falta de sintonia entre a abordagem do artefato com o conteúdo explorado

no livro, e relatam que na avaliação de um recurso digital é realizada uma análise sobre os caminhos que o aluno pode seguir (pensando-se em um objeto não-linear). Tal análise não tem sido realizada pelos desenvolvedores, o que culmina nos mais diversos erros conceituais exemplificados pelos *feedbacks* aos alunos. Ainda segundo os autores, que abordam o guia referente à disciplina de Matemática, quando não há integração entre conteúdo e recurso digital a aprendizagem do aluno é comprometida. O ideal, neste caso, é que o objeto seja reconhecido como um diferencial do material, mas dentro da abordagem metodológica de toda a obra, e ainda condizente com o conteúdo que é tratado, preferencialmente nas mesmas páginas, sem se emancipar da linha de raciocínio do assunto.

Alguns guias do livro didático apresentam ainda indicadores que orientam o projeto editorial e a organização do conteúdo digital, é o caso dos guias de Química, Arte e Física. Por ser mais abrangente, podendo-se aplicar, inclusive, a todas disciplinas envolvidas na seleção do programa, são apresentados a seguir (*tabela 2*) os indicadores referentes ao guia de Física (BRASIL, 2014b):

Tabela 2 - Indicadores relativos à seleção, organização e apresentação dos conteúdos digitais e de sua adequação aos objetivos pedagógicos da coleção. (*) Critério de exclusão da obra.

(*) Os OEDs não apresentam erros de revisão;
(*) Apresenta no livro impresso indicadores (por exemplo, ícones) explícitos associados aos OEDs presentes no livro digital;
(*) Apresenta, no livro digital, os OEDs de forma integrada aos conteúdos apresentados no livro impresso;
(*) É possível acessar os OEDs tanto pelo índice de referência como por indicadores (por exemplo, ícones) nas páginas onde são referidos;
(*) Os conteúdos digitais estão organizados de forma clara e funcional;
(*) O livro digital traz um índice de referência que reflete a organização dos conteúdos e atividades propostas;

(*) O conjunto dos conteúdos digitais considera tanto o uso coletivo (em sala de aula, sob a orientação do professor) quanto o individual (fora de sala de aula);

(*) As imagens (estáticas e em movimento) que integram os objetos educacionais digitais, quando de caráter científico, respeitam as proporções entre objetos ou seres representados, ou informam quando da sua impossibilidade;

(*) Os OEDs estão acompanhados dos respectivos créditos e da clara identificação da localização das fontes ou acervos de onde foram reproduzidos;

(*) As imagens (estáticas e em movimento) que integram os OEDs apresentam títulos, fontes e datas, no caso de gráficos e tabelas e, no caso de mapas e outras representações gráficas do espaço, apresentam legendas, escala, coordenadas e orientação em conformidade com as convenções cartográficas;

(*) As imagens (estáticas e em movimento) que integram os OEDs são claras, precisas e adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas, tendo em vista sua real necessidade e sua referência explícita ao texto verbal;

(*) O conjunto das imagens (estáticas e em movimento) que integram os OEDs considera a diversidade étnica, social e cultural do país;

A interface permite navegação intuitiva e rápida, contendo barras de menu visíveis, botões de ida e volta, botões de ajuda ao usuário e demandando poucos cliques para chegar às informações desejadas;

Os mecanismos de recuperação de informação são eficientes;

A interface favorece o trabalho ativo em contextos de uso do livro digital por meio, por exemplo, da inclusão de recursos de zoom, anotações, marcação para destacar ou estabelecer relações entre trechos relevantes;

A legibilidade gráfica é adequada (tamanho e espaçamento das letras, palavras e linhas; formato, dimensões e disposição dos textos na página, uso de cores) tanto no âmbito específico de cada OED quanto nas demais páginas referentes ao conteúdo digital;

Na sua concepção e/ou nas situações de uso, os OEDs promovem a interatividade, valorizando as ações do aluno, e estimulando o trabalho intelectual e realização de atividades;

Em situações de uso/trabalho, os OEDs fornecem *feedback* adequado e informações que permitem reflexão e correção dos erros

Vemos nos indicadores uma importante presença de aspectos do Design da Informação (DI), especialmente aqueles relacionados à organização da informação que despertarão no aluno a memorização de alguns elementos da interface e trarão, conseqüentemente, um maior comprometimento com o ambiente virtual, capacitando-os para uma boa compreensão dos conteúdos abordados. Além disso, identificam-se questões de ética e cidadania que devem ser respeitadas, além de elementos do Design de Interação (voltados a usabilidade do artefato) e de Interface (referindo-se à composição do OED). Acompanhados a todos esses fundamentos estão os aspectos pedagógicos, visto que todas as sugestões propostas para os objetos educacionais digitais e para o próprio livro digital visam boas práticas que auxiliam no objetivos didático-pedagógicos da obra.

2.6. Situação atual

A visualização do conteúdo didático vem se transformado conforme o surgimento de novas tecnologias. Exemplo disso acontece com a inserção de *tablets* em sala de aula em diferentes níveis escolares. No entanto, a justificativa desses dispositivos só seria aceitável quando da disponibilidade de um material rico em informação que aprimorasse o aprendizado do aluno. Comumente nos lembraremos daquele que já desempenha essa função e ocupa um espaço físico significativo em nossas prateleiras há bastante tempo: o livro impresso. Sem embargo, o perfil dos estudantes e de grande parte da população parece ser outro, com acesso à informação em diferentes mídias. Fato que se comprova na pesquisa da União Internacional de Telecomunicações (UIT) das Nações Unidas em seu relatório anual sobre o uso de banda larga no mundo. Segundo os dados, 57,6% das pessoas no país estão conectadas (UIT; UNESCO, 2015). Para a comumente chamada “geração de nativos digitais” (LIMA FILHO; WAECHTER, 2013b) foi preciso entender que o processo de ensino-aprendizagem deveria adentrar no campo virtual e explorar, de maneira diversificada, várias ferramentas das tecnologias da informação e comunicação com todo o destaque a seus aspectos interativos.

Ressalta-se que ainda são controversos os reais benefícios que o uso de tecnologias em sala de aula traz à aprendizagem dos alunos. De acordo com Bob Harrison (MORRISON, 2014), ex-professor, palestrante e consultor para assuntos educacionais da Toshiba, não há evidências que relacionem uma melhoria de aprendizagem com a utilização de ferramentas tecnológicas, apenas dados que correlacionam a melhores resultados nas escolas e faculdades. Dessa forma a tecnologia não faria a diferença, mas sim os professores. Não teria sentido, segundo o autor, gastar bastante dinheiro em tecnologia onde a aprendizagem se baseia em “prestar atenção”. É necessário fazer o aluno participar e construir junto com os professores suas ferramentas de aprendizagem. No entanto, Harrison estabelece boas práticas no uso desses materiais, baseado em Martin Blows, consultor e ex-diretor de aprendizagem *online* no *National College* do Reino Unido para Liderança Escolar, que dizem respeito a: 1) mudar: trocar as formas tradicionais

de fazer as coisas com as TICs; 2) enriquecer: os alunos acabam se envolvendo mais quanto maior e mais rica for a mistura de mídias; 3) melhorar: incentivar uma aprendizagem mais profunda através da utilização das TICs; 4) estender: incentivar os alunos a deixar com que sua aprendizagem vá mais além; 5) capacitar: dar aos alunos o controle sobre a própria aprendizagem.

O professor não perderia seu papel nesse novo modelo de educação. Ele seria um facilitador no alcance do objetivo de aprendizagem e também de organização e combinação dos objetos educacionais digitais entre si ou com outros artefatos (incluindo o livro didático impresso). Ele seguiria com o planejamento de melhores práticas do uso desses objetos explorando a fundo todas as possibilidades que eles possam vir a trazer ao processo de ensino-aprendizagem.

Outro desafio dos OEDs e dos livros digitais (hiperlivros) é o efeito de distração proporcionado pela interação ou pelos elementos componentes da interface resultando em um impacto negativo na compreensão das informações com o aumento da carga cognitiva. É o que destaca Tarouco et al. (2006):

Os materiais educacionais digitais e naturalmente os objetos de aprendizagem freqüentemente sobrecarregam a memória de trabalho dos aprendizes e dificultam a aquisição de esquemas que requerem reflexão. Aprender não é somente identificar os conceitos, mas compreender o que foi trabalhado. O indivíduo precisa adquirir informações gerais suficientes (aquisição de esquemas), para que possa aplicar a muitos textos diferentes. (TAROUCO et al., 2006, p. 7)

As informações que os autores citam podem ser melhor trabalhadas nos livros digitais quando pensadas por toda a equipe de criação dos objetos. No entanto, o hiperlivro tampouco deve ser visto como uma combinação de textos e imagens estáticas (LIMA FILHO; WAECHTER, 2013a). Ele deve ser considerado como uma ferramenta baseada na web, permitindo criação, estruturação e publicação de conteúdos didáticos. Daí a importância do feedback de professores e alunos às editoras e entidades do governo para melhorar esses materiais: com o público-alvo fica mais fácil encontrar, por meio do uso, várias situações problemáticas.

Outro possível suporte aos objetos educacionais digitais que podem sanar os problemas do aumento de carga cognitiva apontados anteriormente são as plataformas adaptativas de aprendizagem que permitem a personalização do ensino. O termo “personalização” diz respeito às estratégias pedagógicas que promovem o desenvolvimento dos alunos de maneira individualizada, levando em conta as distinções de ritmo de aprendizagem, além das limitações e talentos de cada um, partindo do pressuposto que os conhecimentos prévios, competências e interesses são diversos (PORVIR, 2014). Personalizar o aprendizado parte também da premissa de que o modo como “consumimos” informações foi alterado: as pessoas escolhem e filtram o que querem assistir, ler, ouvir, comprar, etc. Na educação poderia acontecer da mesma forma.

O que se percebe, entretanto, é que o ensino insiste em manter uma estrutura que não condiz com a realidade do aluno: é inserida uma mesma metodologia a um número volumoso de estudantes, supondo que os ritmos de aprendizagem são iguais; mantem-se as mesmas faixas etárias em uma mesma turma; estrutura-se a sala de aula em um formato datado dos últimos séculos com cadeiras perfiladas e o professor hierarquica e hegemonicamente à frente e; avalia-se não o que o estudante aprendeu para poder guiá-lo com os próximos assuntos, mas pelo simples ato de provar que ele sabe o conteúdo.

O uso da tecnologia parece encontrar resistência nesse “atual” modelo de ensino. Ainda são poucas as iniciativas de inserção de recursos digitais em sala de aula, especialmente no ensino público. Nem todas as escolas fazem uso dos livros digitais aprovados no PNLD, por exemplo. No momento da aquisição do material preferem investir apenas na obra didática impressa, ora por falta de verba e estrutura física (tablets, computadores, internet, etc.) ora por não ter à disposição uma capacitação docente que propicie a utilização dos materiais.

Outra iniciativa que dá seus primeiros passos no país é o ensino híbrido. Esse termo vem do inglês *blended learning* e se refere a uma combinação dos aprendizados *offline*, em que há a interação com professores e colegas, e *online*, onde o estudante aprimora seus conhecimentos por meio virtual, incluso com o uso de OEDs. Com isso, sua autonomia na aprendizagem é maior e sua postura se faz mais participativa ao trabalhar na construção do conhecimento com a resolução de problemas e criação de oportunidades (OLIVEIRA, 2015).

Pensando-se em personalização no processo de ensino-aprendizagem temos também a utilização de plataformas adaptativas. Nelas são propostas atividades diferentes para cada aluno, conforme suas respostas e reações às tarefas. São incluídos na plataforma múltiplos objetos educacionais digitais bem como são indicadas atividades em grupo. O feedback do desempenho ocorre em tempo real e é ele quem traça uma mapa de conteúdos que cruza as disciplinas permitindo o avanço simultâneo em cada uma delas (FONSECA, 2013). No Brasil a única plataforma de ensino adaptativo credenciada pelo Ministério da Educação é a da empresa Geekie, estando presente em mais de 650 escolas em todo o país. Possui mais de 600 aulas que incluem vídeos e exercícios baseando-se em inteligência artificial capaz de monitorar individualmente o aluno a fim de que professores e toda a equipe da escola possam, de maneira constante, avaliá-los pedagogicamente (INFOGEEKIE).

O pensamento da individualização na educação, apesar de não ser recente, ganha importância graças aos avanços tecnológicos dos últimos anos, principalmente do computador pessoal. O psicólogo cognitivo e educacional estado-unidense Howard Gardner - famoso pela teoria das inteligências múltiplas, onde considera que os instrumentos para medição das competências humanas não podem ser reduzidos a métodos verbais baseados em habilidades linguísticas e lógico-matemáticas, e sim com outras competências como as relacionadas aos aspectos musical, corporal, espacial e até pessoal (PASSARELLI, 1995) - conclui por meio de

seus estudos realizados em todo o mundo, através de sua teoria, duas implicações educativas que considera importantes (YOUTUBE, 2013b). A **primeira** delas diz respeito ao **dever da individualização da educação** onde, ao invés de ensinar a mesma coisa da mesma forma para todos, deve-se aprender o máximo a respeito de cada aluno ensinando de maneira particular e com um jeito que faça sentido em seu modo de pensar, variando-se no processo o ensinar, o aprender e a avaliação.

A **segunda** refere-se à **pluralização**, ou seja, apresentar um conteúdo de várias formas, independente sobre o que ele verse, pois há diferentes métodos de ensinar. Segundo o autor, duas consequências são esperadas quando isso ocorre: **1) aumento de alcance do público** (jovens e adultos), cada um com suas preferências de recursos para aprendizagem - histórias, filmes, debates, interações; **2) externalização plural do saber**, visto que, se um assunto é de fato compreendido é possível pensá-lo de inúmeras maneiras. Ou seja, quando se demonstra de formas diferentes um mesmo conteúdo o entendimento completo sobre aquele tema é demonstrado.

Howard Gardner parece convicto ao afirmar que somente com a individualização e pluralização é possível atrair os estudantes, fazendo com que eles aprendam mais, gostem mais da escola e se tornem aprendizes para o resto da vida. Caso contrário, o sistema continuará a ensinar de uma só maneira, deixando-os todos iguais. Como consequência temos o afastamento da escola decorrente da falta de interesse em aprender.

Como vimos, o aperfeiçoamento de dispositivos e plataformas vem propiciando adequações dos OEDs. Isso garante amplas possibilidades de utilização desses recursos, visto suas características estruturais (reusabilidade, adaptabilidade, granularidade, acessibilidade, durabilidade e interoperabilidade). Apesar da novidade do termo, esses objetos já estavam presentes como suplementos, adotados por muitos professores para fixação de conteúdo, e ainda por alunos ao tentarem conhecer um pouco mais sobre determinado tema, porém sob a terminologia de objetos de aprendizagem. Neste momento, parece-nos interessante entender como se dá sua utilização especificamente em hiperlivros, visto que essa é a grande novidade adotada nas escolas nos últimos anos, e além disso como eles interferem (positiva, negativamente ou se realmente interferem) no processo de ensino-aprendizagem.

Um dos desafios da pesquisa é escapar das conjecturas feitas acerca da utilização das tecnologias nas escolas. Para isso, são necessários instrumentos que busquem apresentar de maneira satisfatória de que maneira o aprendizado dos estudantes vem acontecendo com esses recursos. A fim de contribuir com as pesquisas nas áreas de design da informação e educação optou-se pela utilização de um dos estudos da psicologia, a Teoria da Atividade (TA), seguindo especialmente os pressupostos de Leontiev, orientados segundo a visão da teoria sociocultural de Vigotsky, assuntos que serão tratados no capítulo 3. Nela são considerados aspectos envolvidos na atividade em si (e as motivações para sua realização), e ainda as

ações e as operações no uso dos OEDs introduzidos nos hiperlivros. Além disso, é possível estabelecer relações da TA com outras teorias ligadas à Interação Humano-Computador, discutidas significativamente por Victor Kaptelinin e Bonnie Nardi, por exemplo.

Entender se existe e como se dá a compreensão após a utilização de OEDs, analisando-os a partir de teorias externas ao campo do Design, não é das tarefas mais fáceis. Entretanto, o caráter multidisciplinar de nossa área nos dá certa permissão.

3. TEORIA DA ATIVIDADE

Nesse capítulo, são levantados alguns aspectos importantes sobre a Teoria da Atividade, um dos principais elementos basilares dessa pesquisa. São fornecidas informações sobre os processos históricos que confluíram até os pressupostos que conhecemos hoje. Além disso, são apresentados seus principais autores e seus contributos (teoria histórico-cultural, níveis de atividade e o modelo de sistema de atividades). Por último, são apontadas as associações, aplicações e implicações da TA com o design de interação.

3.1. Contexto histórico

Entender o modo como vemos a Teoria da Atividade (TA) e a utilizamos como ferramenta de análise em diversas situações perpassa por seus aspectos históricos. Faz-se relevante abordar os conceitos que deram origem à teoria como a conhecemos hoje, especialmente os postulados de Vigotsky (1994) quando de sua análise sobre o desenvolvimento humano.

Como indicam Cole & Scribner (1991, p.2), em uma época onde as leis naturais e filosóficas pareciam suficientes para explicar questões da natureza humana, Vigotsky e seus colaboradores buscavam alternativas, a partir de teorias marxistas em uma União Soviética pós-revolucionária, que tratassem mais profundamente do tema. Ainda segundo os autores, havia conflitos ideológicos inseridos na Psicologia naquele momento. Para Vigotsky, seus contemporâneos gestaltistas eram incapazes de explicar fenômenos complexos de maneira satisfatória. Além disso, a Psicologia parecia dividida: de um lado assumia um caráter de “ciência natural”, que explicaria os processos elementares sensoriais e reflexivos, de outro assumia o de “ciência mental”, ao descrever propriedades emergentes dos processos psicológicos superiores. Dessa forma, “o que Vygotsky procurou foi uma abordagem abrangente que possibilitasse a descrição e a explicação das funções psicológicas superiores, em termos aceitáveis para as ciências naturais” (COLE & SCRIBNER, 1991, p.7).

Marta Kohl de Oliveira (1997, p.22) vai além ao indicar que o grupo de Vigotsky, do qual ainda faziam parte Luria e Leontiev, buscava a construção de uma “nova psicologia” com a síntese dessas duas ciências (natural e mental). Ainda segundo a autora (1997, p.23), para Vigotsky, a síntese dos elementos não se trata apenas da soma ou justaposição entre eles, senão a criação de algo novo, ainda não presente nos elementos iniciais. Com isso, se buscava integrar as relações entre corpo, mente, o ser biológico, o ser social, o membro da espécie humana e o participante de um processo histórico.

Até aquele momento, nenhum outro estudioso havia conseguido explicar como se dava a origem dos processos psicológicos superiores nos seres humanos. Para Motta (1994, p. 17), Vigotsky conseguiu em seus trabalhos “romper o círculo vicioso da explicação da consciência pela consciência, do comportamento pelo comportamento”. Ainda segundo a autora, a mente e o comportamento passam a ser tratados como produtos da atividade mediada e

são considerados como ações intencionais, ao invés de serem apenas respostas biológicas e adaptativas. Mais do que isso, havia nos estudos de Vigotsky uma crítica às ideias de que era a maturação que designava as propriedades das funções intelectuais no adulto, ou seja, de que essas propriedades já estavam presentes nas crianças, esperando apenas o momento de se manifestarem (COLE & SCRIBNER, 1994, p. 17).

Vigotsky, assim como outros autores da sua época e região, baseou seus estudos na teoria marxista da sociedade (materialismo histórico) que indicava que mudanças históricas na sociedade e na vida material produziam mudanças na “natureza humana”, ou seja, de consciência e comportamento (COLE & SCRIBNER, 1994, p.9). Ainda segundo as teorias de Marx, a existência do homem necessitava da transformação da natureza, concentrada no trabalho, e dessa transformação resultava sua autotransformação. Tais pressupostos foram assumidos por Vigotsky e seus colaboradores em seus estudos que deram origem à teoria histórico-cultural. Oliveira (1997, p.23) enumera três pilares básicos dos estudos de Vigotsky relacionados a essa teoria, a saber: 1) as funções psicológicas têm um suporte biológico pois são produtos da atividade cerebral; 2) é com as relações sociais entre indivíduo e mundo exterior que se dá o funcionamento psicológico e se constrói o processo histórico; 3) sistemas simbólicos são os mediadores nas relações entre o homem e o mundo.

Baseado especialmente nesse terceiro ponto é que os estudos dos teóricos seguidores de Vigotsky tiveram certa importância, em especial de seu colaborador Leontiev, com a Teoria da Atividade. Segundo Bellamy (1996, p. 123-124), os pressupostos de Vigotsky indicam que as ferramentas mediam os pensamentos e a mente emerge através da interação com o ambiente, em um processo de interiorização da atividade externa, onde artefatos como instrumentos, sinais, procedimentos, máquinas, métodos, leis, formas de organização do trabalho e práticas afetariam o desenvolvimento de processos mentais. Caberia ao ser humano controlar seu próprio comportamento usando e criando artefatos. Ao contrário do que se defendia até então, o homem não estava restrito simplesmente a reflexos “estímulo-resposta”, era possível estabelecer conexões indiretas entre a estimulação recebida e as respostas emitidas através de vários elos de mediação (COLE, 2008, p. 13). Para Cole & Scribner (1994, p. 10), Vygotsky estendeu o conceito de mediação, antes apenas pelo uso de instrumentos, ao uso de signos (linguagem, escrita, sistema de números). Ao longo da história eles seriam criados pelas sociedades mudando a forma social e o nível de seu desenvolvimento cultural.

Para Bellamy, (1996, p. 130), a teoria de desenvolvimento de Vygotsky trouxe inúmeras implicações à educação. Segundo a autora, “o pensamento ser mediado por ferramentas utilizadas dentro de uma cultura coloca a criança a ter acesso a elas e participar de atividades culturais semelhantes as dos adultos, utilizando ferramentas também semelhantes”. Vemos, no entanto, uma simplificação das ferramentas dadas as diferenças de níveis de desenvolvimento para a realização das atividades. A autora complementa que, dependendo do engajamento da

criança, ela mesma pode participar do processo de concepção das ferramentas e compartilhá-las com a sua comunidade, sejam elas apresentações, documentos escritos, modelos, diagramas, pinturas ou vídeos.

Como contribuição para a próxima geração, que adentra à Teoria da Atividade, Leontiev propõe distinções entre ações individuais e atividades coletivas, como veremos a seguir.

3.2. Teoria da Atividade de Leontiev

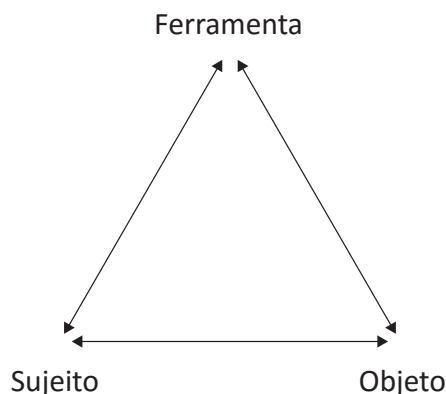
Para grande parte dos autores que utilizam a Teoria da Atividade como ferramenta de trabalho em suas pesquisas, ela teria surgido de três pesquisadores já citados: Vigotsky, Luria e Leontiev. Bannon et al. (1995, p. 190) indica que a Teoria da Atividade (TA) pode ser considerada como uma continuação da tradição histórico-cultural, mas se difere em alguns aspectos da abordagem de Vigotsky. Para eles (1995, p. 190), a TA não é exatamente uma “teoria” no sentido restrito de interpretação do termo: “ela consiste num arranjo de princípios básicos que constituem um sistema conceitual geral que pode ser usado como uma fundação para teorias mais específicas”. Os autores ainda destacam que os consequentes desdobramentos permitiram estudos e a difusão em diferentes regiões do planeta (Finlândia, Alemanha, Dinamarca, Estados Unidos, etc.), não estando concentrado mais somente na Rússia. Almeida et al (2013, p. 716), complementam essa ideia e sugerem que ao se internacionalizar a TA novas questões com sérios desafios referentes à diversidade e diálogo entre tradições foram geradas.

Por outro lado, parece necessário relacionar a teoria à filiação filosófica do marxismo, como argumenta Duarte (2002, p. 284). O autor indica duas implicações da relação entre estrutura objetiva da atividade humana e a estrutura subjetiva da consciência: 1) as complexas relações entre indivíduo e sociedade permitiram o avanço no campo da teoria marxista; 2) “o enriquecimento dos instrumentos metodológicos de análise dos processos de alienação produzidos pelas atividades que dão o sentido (ou o sem-sentido) da vida dos seres humanos na sociedade capitalista”. Ainda segundo o autor, os teóricos atuais que baseiam seus estudos na TA desconSIDERAM essa vertente ideológica, permitindo uma perda do potencial crítico e se reduzindo a uma mera pesquisa etnográfica.

Barreto Campello (2009, p. 191) concorda com a primeira indicação deste capítulo, quanto às origens da TA, ao sugerir que ela se desenvolve das pesquisas de Lev Vigotsky, Alexander Luria e Alexei Leontiev, tendo este último introduzido a noção da atividade social como um princípio explanatório dos processos mentais. Nessa concepção, segundo o autor, o ser humano age conforme um motivo, que é quem confere significado às ações realizadas. Santos & Santade (2012, p. 56-57) complementam esse pensamento ao afirmar que a palavra era o mediador central dentre as ferramentas culturais para Vigotsky, enquanto Leontiev enfatizava “relações sociais e regras de conduta governadas por instituições culturais, políticas

e econômicas”. Dessa forma, temos três elementos propostos por Vigotsky, mas ainda não aprimorados graficamente por Leontiev com base no modelo de atividade coletiva proposto, que se correlacionam em um esquema resultante das relações sociais e históricas entre os indivíduos: sujeito, ferramenta e objeto, conforme a imagem da figura 2.

Figura 2: Tríade sujeito-ferramenta-objeto



Fonte: ALQUETE, 2014, p. 40

No entanto, cabe destacar que dos estudos de Leontiev é possível relatar uma outra tríade de elementos indissociáveis que caracteriza os níveis da atividade. Ela é composta pela atividade (1) em si, que por sua vez é determinada por ações (2) que abranjem um conjunto de operações (3). A seguir veremos a descrição de cada um desses níveis.

3.2.1. Níveis da atividade

As considerações de Leontiev (1992, p.68) trazem o nível da atividade relacionado ao motivo, também chamado objeto (objetivo) para a qual ela é realizada. O referido autor assim a descreve: “por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo” (1992, p.68).

O exemplo dado pelo autor está na educação: a preparação de um estudante para um exame consiste na leitura de um livro. Tal processo não pode ser encarado ainda como a atividade por não se saber profundamente o que ele significa para o sujeito. Quando um colega do estudante lhe diz ser desnecessária a leitura de tal livro para o exame, sobram-lhe três alternativas: abandonar o material, continuar a leitura ou desistir com pesar, relutante. Para os dois últimos casos fica evidente a vontade de aprender e conhecer o conteúdo do qual versava o livro. Quanto ao primeiro, seu motivo aparente era apenas a aprovação no exame. A leitura, nesse caso, não era a atividade, senão sua preparação para a prova.

Aproximando-se ao contexto capitalista, Duarte (2002, p. 286-287) cita o exemplo do operário em uma indústria de tecelagem: o significado do seu trabalho é a produção de algo que a sociedade necessita, o tecido. No entanto, devido à remuneração pelo trabalho

desempenhado, sua motivação passa a ser o salário recebido pela troca de sua força de trabalho. Campello (2009, p. 192) complementa ao indicar que o motivo pode ser tanto material quanto simbólico, estando sempre associado à satisfação de alguma necessidade.

As ações fazem parte do segundo nível do sistema. Segundo Leontiev (1992, p.69) “um ato ou ação é um processo cujo motivo não coincide com seu objetivo (isto é, com aquilo para o qual ele se dirige), mas reside na atividade da qual ele faz parte”. Voltando ao exemplo do estudante, o autor indica que a leitura é vista como ação quando o aluno acredita que ela é importante para sua aprovação no exame. A ação, dessa forma, tem uma meta que está relacionado ao motivo da atividade da qual faz parte. Nesse caso o alvo é o domínio do conteúdo para atingir o objetivo da atividade de passar no exame.

Barreto Campello (2009, p. 192) expõe esse “alvo” como sendo uma meta a ser atingida, com maior imediatismo que o motivo. Assim, ao se somar com outras metas, derivadas de outras ações, a atividade seria efetivada. Ainda segundo o autor, uma mesma ação pode realizar atividades diferentes, tal qual uma mesma atividade pode ser realizada com ações também diferentes.

Leontiev (1992, p.69) via uma relação particular entre ação e atividade. Para ele:

O motivo da atividade, sendo substituída, pode passar para o objeto (o alvo) da ação, com o resultado de que a ação é transformada em uma atividade. Este é um ponto excepcionalmente importante. Esta é a maneira pela qual surgem todas as atividades e novas relações com a realidade. Este processo é precisamente a base psicológica concreta sobre a qual ocorrem mudanças na atividade principal e, conseqüentemente, as transições de um estágio do desenvolvimento para o outro (LEONTIEV, 1992, p.69).

Dessa forma, com um resultado mais significativo da ação que propriamente da atividade (com o motivo anteriormente proposto), a ação passa a ser a nova atividade.

O terceiro e último nível trata das operações que estão inseridas nas ações. Segundo Nardi (1996, p. 75) as ações têm aspectos operacionais, isto é, estão relacionadas à forma como uma determinada ação é realmente realizada. Com a prática, as operações se tornam rotineiras e inconscientes. Ponto semelhante ao defendido por Barreto Campello (2009, p. 192) ao levantar, a partir dos estudos de Leontiev, “que operações um dia foram ações conscientes que percorreram um processo de internalização, tornando-se um instrumento para outras ações orientadas a uma meta”. Motta (1994, p. 19) complementa ao assinalar que ao se repetir uma ação inúmeras vezes ela se torna madura o suficiente para ser realizada sem um planejamento prévio, atingindo o nível de operação.

Pela definição de Leontiev (1992, p.74), a operação está relacionada ao modo de execução de um ato (ação), e é determinada pela tarefa, ou seja, a meta das ações, sendo possível, dessa forma, realizar diversas operações para uma mesma ação.

Os três níveis de atividade, bem como seus fatores de orientação e natureza podem ser melhor visualizados na tabela 3 a seguir:

Tabela 3. Aspectos conceituais da tríade Atividade, Ação e Operação

Nível	Fator de orientação	Natureza
Atividade	Motivo	Coletiva e consciente
Ação	Meta	Individual e consciente
Operação	Circunstâncias	Individual e inconsciente

Fonte: BARRETO CAMPELLO, 2009, p. 192.

De modo resumido, Bodker (1996, p. 149) trata da seguinte maneira os três níveis:

Embora coletivo, cada atividade é conduzida através das ações de indivíduos, dirigidos a um objeto ou a outro sujeito. A atividade dá sentido às nossas ações, embora as ações tenham o seu próprio foco e as mesmas ações possam aparecer em diferentes atividades. Cada ação é executada através de uma série de operações. Cada operação está ligada às condições físicas ou sociais concretas para a realização da ação e é provocada pelas condições específicas presentes em determinado momento. Operações nos permitem agir sem pensar conscientemente sobre cada etapa. Elas são ações transformadas, que foram conscientemente realizados no início. Com o aprendizado transformamos ações em operações; mas ao encontrarmos condições de mudança, podemos ter que mudar novamente nosso foco, e, assim, mais uma vez as antigas operações se tornam ações conscientes (BODKER, 1996, p. 149).

Kaptelinin (1996, p. 108) destaca alguns aspectos importantes referentes às frustrações encontradas nos três níveis de atividade. Segundo ele, quando as operações são frustradas, ou seja, as condições familiares são alteradas, as pessoas muitas vezes nem percebem tais mudanças adaptando-se automaticamente à nova situação. Quando a meta (relativo à ação) é frustrada deve-se senti-la, percebê-la, para que uma nova seja definida, desde que o motivo (relativo à atividade) não tenha sido alterado. Já quando a frustração ocorre no nível do motivo, as pessoas sentem-se chateadas, e o comportamento delas torna-se imprevisível.

Barreto Campello (2009, p. 193) realiza apontamentos sobre os desdobramentos das pesquisas de Leontiev ao sinalizar o engajamento do sujeito na atividade. O indivíduo deixa

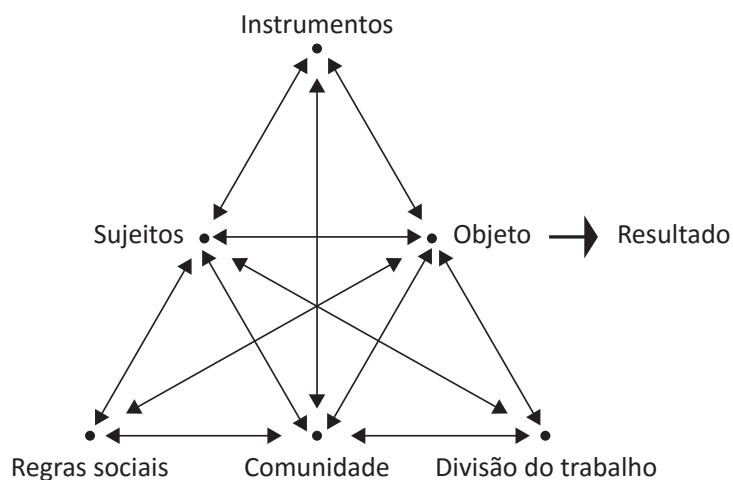
de ser um mero receptor pelos seus sentidos (posteriormente seguidos de uma resposta), passando a se apoderar das ferramentas psicológicas disponíveis, internalizando-as.

Muitos outros estudos foram realizados em diferentes áreas, sob diferentes perspectivas, a partir dos pressupostos levantados por Leontiev. A seguir, é tratado aquele de Engeström que acabou gerando uma importante ferramenta (Sistema de Atividades) composta de outros elementos constitutivos presentes na atividade e que são de vital importância quando se pretende uma análise mais aprofundada.

3.3. Engeström e as gerações da Teoria da Atividade

Coordenador do CRADLE (*Center for Research on Activity, Development and Learning*) em Helsinki, na Finlândia, Yrjö Engeström possui reconhecimento por suas contribuições no desenvolvimento e aplicação da Teoria da Atividade em estudos do processo de transformação e aprendizado em atividades de trabalho em organizações (ALMEIDA et al. 2013, p. 716). Engeström encara a TA não apenas como uma teoria da psicologia, senão um campo interdisciplinar, de relevância às ciências sociais e humanas. Ele elenca a TA em três gerações baseadas na evolução da teoria histórico-cultural (1987, p. 5). A **primeira** se baseia nos estudos de Vigotsky, como visto anteriormente, consistindo na ideia de mediação e a influência dos artefatos culturais nesse processo. A limitação dos pressupostos dessa primeira geração, segundo o autor, está no foco individual de análise, superada mais tarde por Leontiev, no que considera a **segunda** geração da teoria. Para Engeström, (1987, p.6) um outro ponto pouco explorado na primeira geração e que ganhou destaque na sequência foi o das contradições da atividade. Leontiev conseguiu conceituar a ideia das contradições internas como força motriz da mudança e desenvolvimento do sistema de atividades, o que possibilitou a orientação à pesquisa empírica. Dessas pesquisas empíricas, Engeström desenvolve e enriquece a ideia do primeiro diagrama, composto pela tríade “sujeito-ferramenta-objeto” e suas interrelações, adicionando outros aspectos baseados no contexto onde a atividade está inserida, bem como questões sociais relevantes. São eles: as regras, a comunidade e a divisão do trabalho, conforme indica a figura 3:

Figura 3: Diagrama da segunda geração da Teoria da Atividade



Fonte: Adaptado de ENGSTRÖM, 1987.

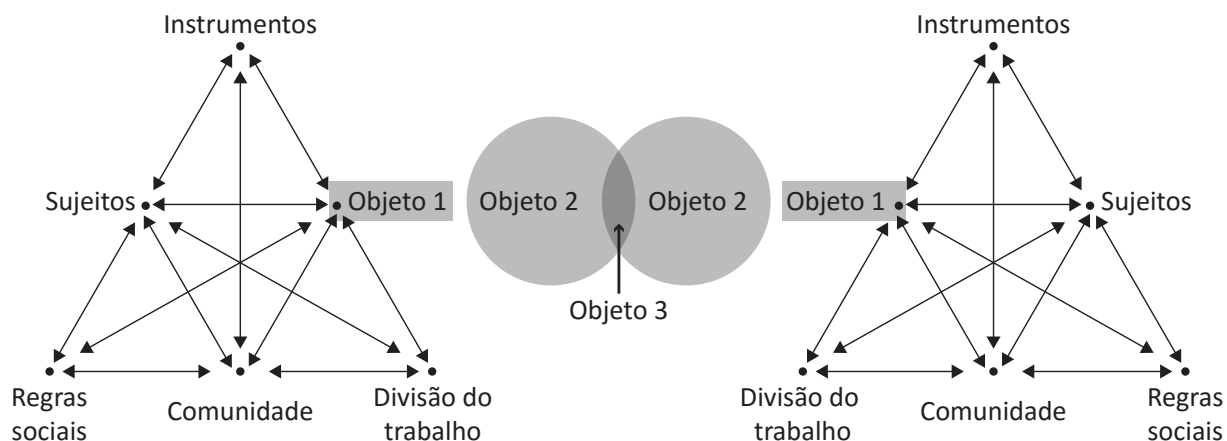
Fica claro, nessa expansão de Engeström, o foco nas interrelações existentes no contexto onde está inserida a atividade. Para Kuutti (1996, p. 27-28), nesse sistema as relações entre sujeito e objeto são mediadas pelos instrumentos, a do sujeito com a comunidade pelas regras, e a do objeto com a comunidade pela divisão do trabalho, podendo, essas três classes, ser entendidas amplamente. Ainda segundo o autor, os *instrumentos* podem ser qualquer coisa utilizada no processo de transformação, incluindo-se nesse caso tanto ferramentas materiais quanto de pensamento; as *regras* cobririam tanto as normas implícitas quanto as explícitas, convenções e relações sociais entre a comunidade; e por fim, a *divisão do trabalho* estaria relacionada à organização implícita e explícita da comunidade em relação ao processo de transformação do objeto no resultado (KUUTTI, 1996, p. 28).

Dessas interrelações surgem os *breakdowns*, descritos por Bodker (1996, p. 149-150) como aberturas para a aprendizagem, sendo causados quando o trabalho é interrompido por algo. Para a autora, isso ocorre, por exemplo, com o instrumento utilizado, que pode se comportar diferentemente do que se havia antecipado, desencadeando operações inadequadas ou simplesmente nem as possibilitando de surgir, fazendo com que o próprio instrumento seja o objeto da ação. Por fim, a autora relaciona o conceito de *breakdowns* ao das contradições de Engeström em seu modelo. Nesse caso, as contradições são a força motriz da mudança e aprendizagem, sendo vistas nas associações entre sujeito, ferramenta e objeto, bem como nos aspectos de contexto anteriormente citados, ou seja, as regras sociais, a comunidade envolvida e a divisão do trabalho (Bodker, 1996, p. 150).

Para Engeström (1987, p.6), a internacionalização da Teoria da Atividade foi outro fator determinante notado nessa segunda geração: questões de diversidade cultural e diálogos entre tradições diferentes se tornaram mais expostos, permitindo novos desafios aos pesquisadores. Essa seria a tarefa da **terceira** geração, que precisaria “desenvolver ferramentas conceituais para entender diálogo, perspectivas e vozes, e redes de interação em sistemas de atividades”.

Nesta terceira geração é proposto um novo diagrama, dessa vez apresentando um quadro maior de interação social, colocando em evidência “mundos” distintos, porém com objetos semelhantes, como mostra a figura 4.

Figura 4: Diagrama da terceira geração da Teoria da Atividade.



Fonte: Adaptado de PEREIRA-QUEROL & CASSANDRE, 2014, p. 489 apud ENGSTRÖM, 2013, p. 75

Pereira-Querol & Cassandre (2014, p. 488) explicam que o objeto 1 parte de um ponto não refletido, dado situacionalmente, para um outro objeto (aqui encarado como objeto 2) construído coletivamente no sistema de atividade e para um outro potencialmente compartilhado ou conjuntamente construído (aqui identificado como objeto 3). Os autores citam como exemplo uma situação de um paciente em um consultório: no objeto 1 teríamos o paciente entrando na sala do médico; no objeto 2 é categorizada uma doença biomédica para o paciente em questão; e no objeto 3 há um entendimento colaborativo que propõe um plano de cuidados ao paciente baseado em sua situação de vida. Segundo os autores (2014, p. 492), uma das características importantes dessa terceira geração é que ela permite “entender e modelar atividades colaborativas entre organizações, em que o objeto da atividade é compartilhado”. Aplicando ao tema dessa pesquisa, vê-se esse modelo aplicável quando consideramos a escola tentando atingir seus objetivos na formação de seus alunos, e os estudantes ao tentar obter conhecimento, pensando em resultados de curto, médio e longo prazo; ou ainda da proposição dos objetos educacionais digitais pelas editoras, com a finalidade de colaborar na aprendizagem dos estudantes e novamente da busca de conhecimento dos alunos.

As pesquisas atuais começam a se concentrar na interação de dois sistemas (indicada na figura 4). No entanto, Engeström (1987, p.6) assinala que é possível aumentar essa rede, e é nesse ponto que se concentram suas mais atuais pesquisas, envolvendo não apenas organizações formais, senão informais, como famílias e comunidades em um processo longitudinal de cadeias e transformações. (ALMEIDA et al. 2013, p. 717).

3.4. Princípios básicos da Teoria da Atividade

São dados a seguir alguns dos princípios básicos que norteiam a Teoria da Atividade baseados nos estudos de Engeström (1999) e posteriormente nos de Kaptelinin & Nardi (2006). Cabe destacar que os pressupostos desses pesquisadores foram fundamentados com base no aprimoramento e evolução da teoria ao longo dos anos, passando por seus principais teóricos, como Vigotsky e Lontiev, já destacados nesse capítulo.

3.4.1. Dicotomias de Engeström (1999)

Yrjö Engeström discute seis dicotomias na tentativa de definir ou de ajudar a diminuir as questões acerca das dimensões fundamentais da ideia de atividade. Seus pressupostos surgem de debates em que participou e da coleta de publicações recentes sobre o tema. A seguir temos esses seis temas.

1. Processo psíquico versus atividade relacionada com o objeto

Segundo o autor, uma das questões básicas da teoria da atividade está na relação de atividade, como oposto de passividade, como descrição geral das formas de vida de homens e animais e a ideia específica de atividade como um objeto-orientado e da própria estrutura da formação cultural.

Há aí o questionamento na relação entre a atividade relacionada com o objeto e processo psíquico. A psique agiria por meio de processos, ininterrupta, nunca predeterminada, mas individual e interna, o que contraria e eliminaria o caráter cultural e social da atividade.

2. Ação dirigida a objetivos versus atividade relacionada com o objeto

Para o autor (1999, p.22), por muito tempo se considerou que as ações individuais eram a chave para entender o funcionamento humano, sendo dadas as devidas atenções a questões como função orientadora de objetivos e planos, estrutura sequencial e níveis de regulação de ações. No entanto elas perdiam força quando confrontadas com aspectos coletivos e culturais de comportamento humano intencional. Para a TA, fica claro que o sistema de atividade é coletivo, sendo mediado por artefatos a fim de atingir um objetivo e tem dentro de si ações e operações que a configuram.

3. Produção mediada por ferramenta instrumental versus comunicação mediada por signo expressivo

São discutidas as oposições existentes nas relações entre os elementos que compõem a atividade, principalmente quando o artefato em questão pode ser tanto uma ferramenta instrumental quanto um signo (caracterizado pela comunicação de sujeitos). Mas o autor volta suas atenções aos estudos de Leontiev ao indicar que tanto a mediação por signos quanto as outras relações são importantes para a teoria.

4. Relativismo versus historicidade

Para o autor (1999, p.22), apesar de estar relacionada à Teoria Histórico-cultural, poucos são os teóricos que realmente se engajaram em falar da importância da historicidade, ou seja, da análise histórica concreta de atividades sob investigação, em tal teoria e nas que a sucederam. Dos motivos, o apontado como mais provável é o da rigidez com que se tratou o tema ao tentar associá-lo sempre às ideias de Marx e Lenin. Alguns pesquisadores, inclusive, escaparam da teoria e abordaram as questões de Vigotsky numa visão relativista, de que todas as formas de pensar e agir são importantes, mas se esquecendo de que há julgamento de valor na sociedade. Por fim, é importante mencionar que só se poderia entender os problemas e a complexidade de determinado sistema de atividade com o tempo, compreendendo sua história.

5. Internalização versus criação e externalização

É praticamente de comum acordo que a internalização é a chave do mecanismo psicológico descoberto na escola histórico-cultural. Seus conceitos foram sendo aprimorados dos estudos de Vigotsky iniciado com crianças e se estendendo aos adultos mais tarde. Surge também o conceito de externalização, dos desdobramentos não só de Vigotsky, como de Leontiev e Luria, quando as crianças envolvidas nos experimentos passam não somente a receber os artefatos de mediação como a produzi-los.

6. Princípio de explicação versus objeto de estudo

A dicotomia nesse caso ocorre quando a atividade é tomada apenas como princípio de explicação, ou seja, o foco é dado na teoria, em estudos, sem uma forte sustentação empírica, muito diferente do que defendiam Vigotsky, Leontiev & Luria que eram interessados em atividades humanas reais, visando um objeto de estudo prático.

3.4.2. Princípios de Kaptelinin & Nardi (2006)

São destacados nesta pesquisa os princípios de Kaptelinin & Nardi (2006, p.66-72) pela importância que seus estudos tiveram e vem tendo ao longo dos anos, servindo de referência a muitos outros teóricos e de base para novas investigações e experimentos. É importante perceber que os princípios apresentados pelos autores não devem ser tratados isoladamente, senão em conjunto, pois ajudarão a entender melhor determinadas atividades. A seguir eles são listados.

1. Orientação ao objeto

Está relacionado aos ambientes onde os seres humanos interagem e os objetos ali presentes. Segundo esse princípio, as atividades humanas são motivadas por esses objetos (objetivos), podendo estes ser tanto físicos (tangíveis) quanto mentais (intangíveis).

2. Estruturação hierárquica da atividade

Nesse princípio a atividade está organizada hierarquicamente em três níveis, como visto anteriormente nos pressupostos de Leontiev, sendo: atividade (orientada a motivos), ação (orientada a metas para o cumprimento da atividade) e operação (processos inconscientes orientados pelas ações).

3. Mediação

O princípio provém da escola histórico-cultural, diferenciando-se no fato de que na TA a mediação ocorre entre sujeito e o mundo objetivo de forma intencional quando antes o foco se dava nas funções mentais superiores e no desenvolvimento humano (ALQUETE, 2014, p. 46). Tal mediação é realizada por ferramentas externas (computador, serrote, etc.) quanto internas (conceitos, julgamentos, etc.) que a medida em que são criadas dão origem a uma nova atividade.

4. Internalização e externalização

Este princípio está relacionado aos processos mentais. Segundo ele, não é possível desassociar atividades internas das externas. Na internalização, processos e objetos materiais externos são convertidos para processos executados no plano mental ou da consciência. A externalização, ao contrário, acontece por meio de atos (MARTINS, 2001, p. 300), sendo encarregada de exteriorizar o pensamento e a ação humana (ALQUETE, 2014, p. 45).

5. Desenvolvimento

Trata-se de um princípio dialético, onde entender o contexto histórico de como se desenvolveram as atividades ajuda a conhecer o fenômeno atual e aprimorá-lo. Para Nardi & Kaptelinin (2006, p. 11) é necessário entender a atividade como um processo cíclico, de crescimento e de mudança. Apesar de não ser a única teoria psicológica a considerar o desenvolvimento, a TA não o analisa apenas como objeto de estudo, mas também como metodologia de pesquisa geral, priorizando experiências formativas, práticas.

3.5. Design de interação e a Teoria da Atividade

A seguir são dados alguns conceitos referentes a design de interação e seus aspectos intrínsecos (usabilidade, experiência do usuário e interação humano-computador) somados as suas relações com a teoria da atividade.

3.5.1. Contexto histórico do design de interação

O design de interação, segundo Preece et al. (2005, p. 28-31), surge das relações entre muitas disciplinas. Passa por psicólogos e sociólogos e chega às etapas de projeto e desenvolvimento com designers gráficos, artistas, animadores, fotógrafos, etc. Para os autores, ele se manifesta com o advento de novos monitores e novas estações de trabalho pessoais que

necessitavam de interfaces menos diretas, como aquelas projetadas por engenheiros. Painéis visuais somados aos teclados interativos desafiaram a criação de novas interfaces gráficas apoiadas no design de produtos, quando da iconização de elementos da vida real. De acordo com os autores, os anos 80 marcaram o início de novas oportunidades de design voltadas às pessoas, especialmente em áreas como educação e treinamentos, onde se estabeleceram os ambientes de aprendizagem interativos, além de softwares educacionais e simuladores para treinamentos. Isso se deu graças às contribuições de profissionais como psicólogos, especialistas em tecnologia educacional e programadores.

Na década seguinte, procurou-se preencher as lacunas de outros aspectos referentes à vida das pessoas, seja em casa, no trabalho ou nas atividades de lazer, e tanto na companhia da família, dos amigos ou mesmo isoladamente, através da combinação de tecnologias computacionais. Nessa etapa surge a necessidade de expandir multidisciplinarmente as equipes dentro das empresas, inserindo profissionais de design gráfico, industrial, produção de filmes, sociólogos, antropólogos e dramaturgos. Hoje, com hardwares mais avançados, a internet das coisas, que permite conectar diferentes aparelhos do nosso cotidiano à internet, é o que vem propiciando novos desafios aos centros de pesquisa. Com ela já é possível compartilhar informações e executar atividades enquanto se mantem outras ocupações.

3.5.2. Conceitos de design de interação

São muitos os teóricos que já procuraram estabelecer algum conceito para o design de interação. Grande parte deles colocam o usuário como personagem principal em seus estudos. Como exemplos temos Garrett (2003, p. 87), ao indicar que esta área está “preocupada em descrever um possível comportamento do usuário e definir como o sistema se acomodará e responderá a tal comportamento”; Preece et al. (2005, p. 28) que colocam o design de interação como “design de produtos interativos que fornecem suporte às atividades cotidianas das pessoas, seja no lar ou no trabalho”; e Nardi & Kaptelinin (2006, p. 5-6) que entendem que o design de interação deve compreender o envolvimento humano com a tecnologia digital a fim de que se utilize tais conhecimentos para se gerar artefatos mais úteis e agradáveis aos usuários.

Ao tratarmos do termo *interatividade* vemos uma visão mais voltada não apenas aos usuários, senão ao sistema em si, como demonstra Kioussis (2002, p. 367), indicando na interatividade o modo como os sistemas são capacitados em simular a comunicação interpessoal. Para o autor, já existe algum consenso sobre os elementos que constituem uma experiência interativa. Dentre eles, destaca que deve haver uma comunicação através de um canal mediado entre duas ou mais vias e um intercâmbio entre os papéis dos participantes (emissor e receptor). Além disso, de que os indivíduos devem ser capazes de manipular o conteúdo, a forma, e um ritmo de ambiente mediado de alguma forma, sendo capazes de perceber as diferenças nos níveis de experiências interativas (KIOUSSIS, 2002, p. 368).

Cabe destacar que há uma distinção entre os termos interação e interatividade. Stumpf (2013, p. 39 apud PADOVANI, 2008) nos demonstra que na interação há um processo de comunicação entre usuário e sistema durante a realização da tarefa. Por outro lado, na interatividade é observado o grau de proatividade do sistema para que o usuário participe do processo de interação. Como exemplo prático é citado o livro digital: ele deve possuir interatividade em seus elementos para que haja interação entre o usuário e o sistema. O autor complementa mencionando que para que essa interação seja satisfatória ao usuário um outro fator é necessário ao permitir conforto e agradabilidade ao acessar links e demais componentes de interface: a usabilidade do sistema (STUMPF, 2013, p. 41).

Quanto à usabilidade, seus conceitos são os mais diversos, partindo desde à prática de testes de design com os usuários representativos até a adoção de uma metodologia de desenvolvimento muito específica. No entanto, é possível identificar uma característica comum: todas as abordagens se referem a conceber produtos fáceis de serem utilizados para os usuários (GARRETT, 2003, p. 50). Para Preece et al. (2005, p. 35), existem metas que devem ser cumpridas, não somente à usabilidade como também à experiência do usuário. Quanto à usabilidade destaca: 1) ser eficaz no uso, ou seja, que o sistema seja bom em fazer o que se espera dele; 2) ser eficiente no uso, referindo-se ao auxílio do sistema na realização das tarefas dos usuários e mantendo-se para que o nível de produtividade seja satisfatório; 3) ser segura no uso, ou seja, garantir proteção ao usuário em relação a situações perigosas ou indesejáveis, prevenindo-os ou recuperando dados dos quais não houve intenção de perder; 4) ser de boa utilidade, fornecendo um conjunto de funções para que os usuários possam realizar suas atividades do modo que desejam; 5) ser fácil de aprender, e além disso considerar o tempo que se leva para aprender as tarefas básicas do sistema bem como um conjunto mais complexo de atividades e; 6) ser fácil de lembrar como se usa, ou seja, fazer com que os elementos da interface auxiliem no processo de memorização (embora mais importante que a memorização seja o reconhecimento), especialmente em sistemas que não são utilizados com muita frequência. Já quanto as metas da experiência do usuário, o autor as apresenta como menos objetivas, permeando às de usabilidade. Nesse sentido, os sistemas devem ser: satisfatórios, agradáveis, divertidos, interessantes, úteis, motivadores, esteticamente apreciáveis, incentivadores de criatividade, compensadores e emocionalmente adequados. A figura 5 mostra as duas tipologias de metas:

Figura 5: Metas de usabilidade e metas decorrentes da experiência do usuário.



Fonte: Adaptado de PREECE et al., 2005, p. 41

Segundo os autores (2005, p. 41) é importante no projeto reconhecer o equilíbrio entre as metas, visto que nem todas as combinações são possíveis ou compatíveis. Cabe ao designer avaliar o contexto de uso, a tarefa a ser realizada e os usuários envolvidos no processo.

Outro conceito importante inserido no contexto de design de interação é o da interação humano-computador (IHC). Segundo Rocha & Baranauskas, (2003, p. 14) o termo foi adotado em meados dos anos 80 com o objetivo de ampliar o foco que até então se concentrava na interface passando também, a partir de então, a outros aspectos relacionados à interação entre usuários e computadores. As autoras conceituam como uma “disciplina preocupada com o design, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo dos principais fenômenos ao redor deles” e complementam ao indicar que o ambiente deve propiciar produtividade e segurança. Para Barbosa & Silva (2010), a interação entre usuário e sistema deve abranger processos, dentre outros, de manipulação, comunicação, conversa, troca e influência, e requer capacidade cognitiva para processar informações e de aprendizagem na utilização. Para Preece et al. (2005, p. 29), o foco da IHC mudou com o passar dos anos ao se preocupar com a necessidade de fornecer suporte a múltiplos indivíduos que estivessem trabalhando juntos, surgindo o campo interdisciplinar de trabalho cooperativo suportado por computador (CSCW - do inglês, *computer-supported cooperative work*). O autor sugere que, assim como algumas disciplinas acadêmicas (Ergonomia, Informática, Engenharia, etc.), práticas em design (design gráfico, de produtos, industrial, etc.) o campo

de IHC está também inserido na área maior de Design de interação, categorizando-se em campos interdisciplinares junto a fatores humanos, engenharia cognitiva, ergonomia cognitiva e sistemas de informação, por exemplo.

3.5.3. Relações entre design de interação e a Teoria da Atividade

Como descrito ao longo do capítulo, a Teoria da Atividade, derivada dos trabalhos de Vigotsky, e desenvolvida por Leontiev, postula, dentre outros princípios, que as ferramentas medeiam pensamentos. Nesse processo de interiorização da atividade externa, caracterizado pela interação com o ambiente através de ferramentas, são desenvolvidos os processos mentais. Em seguida, a atividade inversa pode também ocorrer quando da criação de artefatos.

Partindo desses pressupostos, alguns autores conseguiram notar a associação entre a TA e o Design de Interação, relacionando o envolvimento dos sujeitos com as diversas tecnologias digitais existentes. Nardi (1996, p. 13) é um desses autores ao indicar as conexões entre a TA e as interações humano-computador (IHC), pois entende que as mudanças na consciência estão diretamente relacionadas com as condições materiais e sociais em curso na situação de uma pessoa e que tais mudanças, que focam na atenção e no acesso aos recursos cognitivos, permeiam o discurso da IHC. Ainda segundo o autor (1996, p. 14), a TA é uma expansão da ciência cognitiva que até então não se preocupava em atender as tecnologias e artefatos, na prática, apenas cocentrava-se na informação (representação e propagação).

Nesse contexto, há uma sugestão de Bellamy (1996, p. 125) de que a mediação pode fornecer uma explicação de porque a introdução de novas tecnologias na educação tem o potencial para reformar o sistema educacional. Segundo a autora, ao se introduzir novos artefatos em uma atividade os tipos de processos (sociais e individuais) que se desenvolvem seriam afetados; assim como os processos sociais na comunidade em que a atividade foi realizada e os processos mentais dos indivíduos que realizaram a atividade irão afetar a forma como um novo artefato será usado. Assim, o efeito de uma nova tecnologia na educação será determinado tanto por indivíduos mediando os seus objetivos através da tecnologia, quanto pelas ferramentas existentes e as estruturas comunitárias.

Esses argumentos podem sugerir que o processo de mediação designado pela TA com a utilização de tecnologia levará a uma reforma educacional (BELLAMY, 1996, p.125) ao tratar da interação dos estudantes com as ferramentas tecnológicas utilizadas no processo de ensino-aprendizagem. Será possível, inclusive, capacitar a comunidade envolvida a criar novos artefatos.

Para Kaptelinin e Nardi (2006, p. 10), a Teoria da Atividade se encaixa em um nicho aberto pelo Design de Interação por subscrever, dentre outras dimensões, as sociais, emocionais, culturais e criativas dos sujeitos participantes. Segundo os autores:

Na Teoria da Atividade as *peessoas* agem *com* a tecnologia; as tecnologias são concebidas e utilizadas no contexto das pessoas com suas intenções e desejos. As pessoas agem como *sujeitos* no mundo, construindo e fundamentando suas intenções e desejos como objetos. A Teoria da Atividade lança a relação entre pessoas e ferramentas como uma *mediação*; ferramentas realizam a mediação entre as pessoas e o mundo (KAPTELININ & NARDI, 2006, p. 10, tradução nossa).

Kaptelinin (1996, p. 110) frisa que o computador é apenas uma ferramenta qualquer que medeia a interação dos seres humanos com o ambiente em que estão inseridos, e que para entender adequadamente IHC é necessário reconstruir a atividade global do uso do computador. Segundo o autor, algumas questões devem ser levantadas:

- qual é o nível hierárquico de interação humano-computador dentro da estrutura de atividade?
- o uso do computador corresponde ao nível de atividades particulares, ao nível de ações e ao nível de operações?
- quais ferramentas, além das computadorizadas, estão disponíveis ao usuário?
- qual é a estrutura de relações sociais que está em torno do uso do computador?
- Quais são os objetivos do uso do computador pelo usuário, e como estão relacionados aos objetivos de outras pessoas e o grupo ou organização como um todo?

Ao ignorar essas questões alguns problemas podem surgir, como os de usabilidade do sistema, visto estarem relacionadas à prática de avaliação e design da interface para o usuário. O autor destaca ainda que o contexto de desenvolvimento onde está inserida a IHC é também um fator relevante tanto ao nível individual quanto ao de grupo onde decorre a atividade: assimilar novas tecnologias pode emergir novos questionamentos, e uma maneira de lidar com isso seria customizar o sistema de acordo com as necessidades dos usuários. Além disso, para Kaptelinin (1996, p. 111), “uma análise conceitual de fatores básicos e regularidades de desenvolvimento organizacional é necessária para prever este desenvolvimento e prover um uso eficiente de tecnologias da informação”. Por fim, é levantado que, ao invés de focar apenas no computador e no usuário, a IHC na perspectiva da Teoria da Atividade deve abranger ainda o objetivo pelo qual se está operando tal ferramenta e como se dá a comunicação com outras pessoas envolvidas no processo.

PARTE II - DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Nesta segunda parte são relatados os experimentos (piloto e final) que envolvem o objeto de estudo inserido em hiperlivros didáticos realizados com estudantes de uma escola pública de referência na cidade do Recife.

4. EXPERIMENTO PILOTO

Com o intuito de verificar os instrumentos metodológicos que seriam utilizados no experimento final, foi realizada a pesquisa pré-experimental, aqui chamada piloto, com a interação de sujeitos e o objeto de estudo. A seguir, há a especificação de como foi realizada esta etapa e algumas conclusões que nortearam as diretrizes para o experimento final.

4.1. Local

A escolha pelo Colégio de Aplicação se deu, além do fato de estar alocado junto à Universidade Federal de Pernambuco, também a alguns de seus objetivos e atuações, semelhantes ao que se propunha a pesquisa. Segundo sua página *web* (CAP, 2017) está entre os objetivos do colégio “servir de campo de experimentação na área do Ensino Fundamental e Médio”, além de desenvolver “projetos de pesquisa relativos ao Ensino Fundamental e Médio”. Dentre as habilidades e capacidades esperadas aos alunos, o Colégio de Aplicação propõe: “autodeterminar-se, pensando e vivendo com o senso crítico o seu meio-ambiente, fazendo inferências, levantando hipóteses, testando e avaliando”. Pareceu-nos, dessa forma, um ambiente propício para a realização da pesquisa.

Ainda segundo sua página *web*, a fundação do Colégio de Aplicação do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco data de março de 1958, funcionando junto à Faculdade de Filosofia como um laboratório experimental. Sua vinculação mudou, estando hoje relacionada ao Centro de Educação da UFPE (COLÉGIO DE APLICAÇÃO, 2009). Oito turmas compreendem o ensino fundamental (sexto ao nono ano), e outra seis o ensino médio (primeira a terceira série). O Colégio de Aplicação tem, atualmente, 420 alunos, e um corpo docente de 60 professores, grande parte com mestrado ou doutorado (UFPE, 2016). Seu campo de atuação inclui a elaboração de novas técnicas pedagógicas e educacionais, a fim de serem repassadas às instituições de ensino ligadas às redes estaduais, municipais e privadas.

O contato com a instituição de ensino foi facilitado devido à participação de um de seus docentes em uma disciplina do Programa de Pós-Graduação em Design. O professor comentou sobre a utilização de alguns dos objetos educacionais digitais em sala de aula e se ofereceu a ajudar no projeto. O Colégio de Aplicação dispunha de sujeitos suficientes para a realização do experimento além da infraestrutura do laboratório de informática. Cabe ressaltar que o colégio ficou com a terceira melhor média entre as escolas públicas no Exame Nacional do Ensino Médio de 2015 (INEP, 2016). A utilização de suas dependências, bem como a participação dos

estudantes foram garantidas somente após a aprovação do comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco.

4.2 Participantes

A escolha dos participantes baseou-se, inicialmente, em dois aspectos, visando características do modo experimental, ou seja, aquelas em que as condições são controladas e conhecidas pelo investigador, visando a observação dos resultados produzidos no objeto por essas variáveis: **1) médias estudantis semelhantes** (a fim de evitar distorções nas avaliações e análises de resultados); e **2) de que os participantes não tivessem visto anteriormente em sala de aula o assunto que seria abordado**. Ambos foram cumpridos, visto que, segundo o professor, os desempenhos dos alunos em sua disciplina eram de certa forma equivalentes, e os conteúdos só seriam abordados em sala de aula após a realização do piloto. As médias não foram disponibilizadas para a pesquisa visando possíveis constrangimentos dos alunos. Quanto ao conteúdo abordado, o professor esperou que o experimento acontecesse para a partir dele abordá-lo em sala de aula.

Havia sido definido ainda a participação de doze alunos do primeiro ano do ensino médio do colégio, divididos em dois grupos: o primeiro com seis estudantes que utilizaria o livro impresso e; o segundo com os demais que testaria o hiperlivro didático. No entanto, como os participantes eram voluntários, oito alunos se prontificaram a participar deste estudo. As idades dos participantes eram de quinze e dezesseis anos. Os conteúdos foram trabalhados em dois momentos com quatro duplas. No primeiro momento:

- duas duplas estudaram o primeiro assunto (momento de uma força) utilizando o livro didático impresso;
- as outras duas duplas realizaram o mesmo estudo com o hiperlivro enriquecido com um objeto educacional digital. Nesse caso o OED contemplado tratava-se de um jogo, intitulado “Jogo do momento”, que pode ser visualizado mais adiante nas figuras 12 e 13.

Já no segundo momento tivemos a inversão:

- as duas duplas que anteriormente iniciaram seus estudos com o livro impresso puderam interagir com o segundo assunto (máquinas simples) no hiperlivro, desta vez enriquecido com um outro objeto educacional digital. Nesse caso o OED contemplado tratava-se de um infográfico, intitulado “As máquinas simples”, que pode ser visualizado mais adiante das figuras 14 a 22;
- as duplas que começaram, no primeiro momento, com o hiperlivro estavam agora estudando o segundo assunto no livro impresso.

A disposição pode ser melhor compreendida na tabela 4 a seguir;

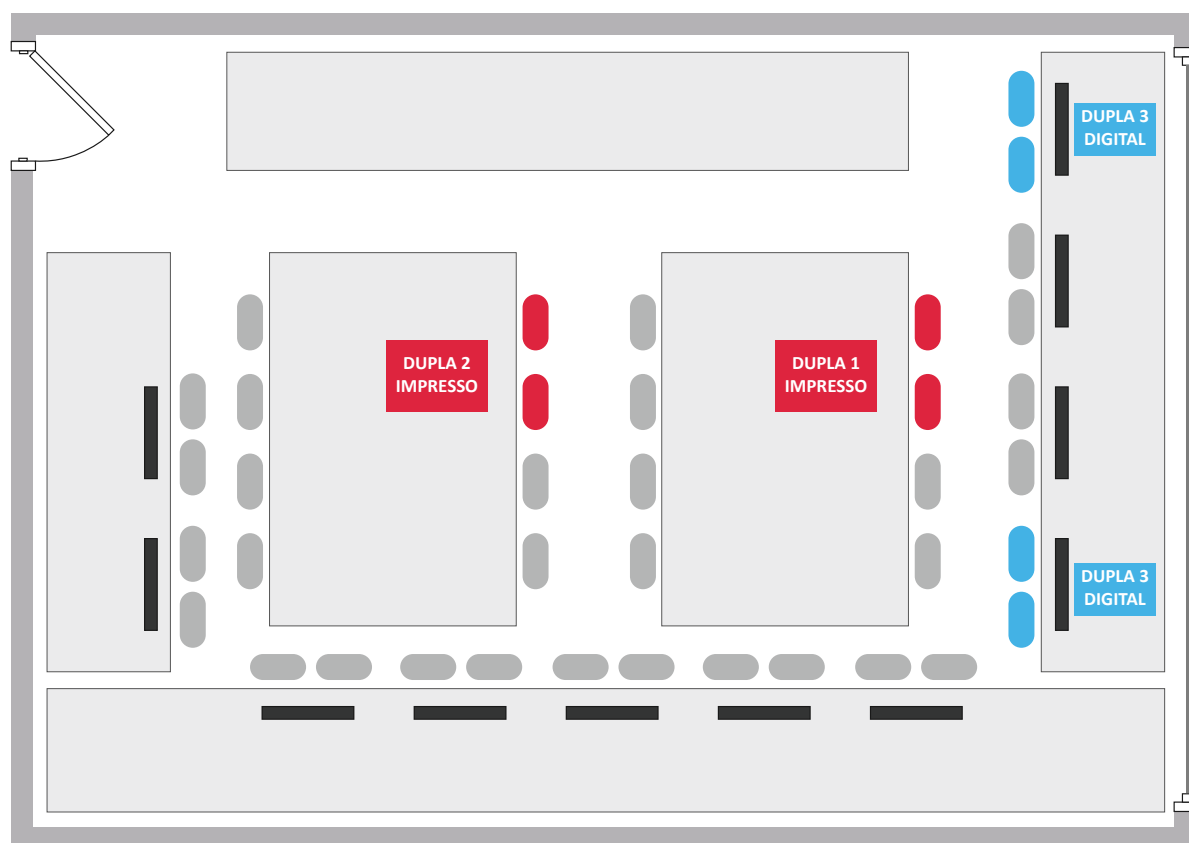
Tabela 4 - Disposição dos alunos em relação aos assuntos e dispositivos utilizados.

	Assunto 1: Momento de uma força	Assunto 2: Máquinas simples
Livro impresso	Dupla 1 (*E1 + E2)	Dupla 3 (E5 + E6)
	Dupla 2 (E3 + E4)	Dupla 4 (E7 + E8)
Livro digital	Dupla 3 (E5 + E6)	Dupla 1 (E1 + E2)
	Dupla 4 (E7 + E8)	Dupla 2 (E3 + E4)

Fonte: do autor

Baseando na vista aérea do laboratório temos a seguinte disposição (figura 6) dos alunos durante o estudo do conteúdo e avaliação de compreensão:

Figura 6 - Vista aérea do laboratório de onde foi realizado o experimento.



Fonte: do autor

A metodologia sofreu pequenas alterações a fim de beneficiar todos os participantes, dando a eles as mesmas oportunidades de utilizarem os mesmos recursos (livro impresso e digital enriquecido com objetos educacionais digitais), permitindo ainda a adoção do método comparativo, ou seja, aquele onde se realizam comparações (nesse caso dos artefatos utilizados) a fim de se verificar similitudes e explicar divergências (MARCONI & LAKATOS, 2003, p. 107).

* A letra E seguida da numeração caracteriza o estudante. Mantém-se como padrão essa utilização no grupo focal e na descrição das avaliações de compreensão.

4.3. Material

Para o experimento piloto foi definida a utilização do livro da disciplina de Física do 1º ano do ensino médio da Editora Ática, dos autores José Roberto Castilho Piqueira, Wilson Carron, José Osvaldo de Souza Guimarães (Figura 7).

Figura 7 - Capa do livro “Física” do 1º ano do ensino médio da Editora Ática.



Fonte: Editoras Ática e Scipione

Esta obra didática é adotada pelos professores de física do Colégio de Aplicação na sua versão impressa. No entanto, pode ser facilmente encontrada na internet (assim como outras das editoras Ática e Scipione) com todos os recursos e funcionalidades anteriormente avaliados pelo PNLD. São alguns exemplos, além dos objetos educacionais digitais: a busca por páginas e palavras com a inserção de caracteres em campos específicos; a realização do download, impressão e compartilhamento de páginas, além da possibilidade de favoritá-las; ferramentas como desenho e anotações; e um sumário com todos os capítulos a fim de facilitar a navegação.

A obra apresenta nove objetos educacionais digitais que incluem vídeos seguidos de testes, animações, simulações e jogos. Dois temas foram eleitos: “momento de uma força - torque” e “máquinas simples” possuindo um jogo e um infográfico como objetos educacionais digitais (OEDs), respectivamente.

Outra justificativa para a escolha da disciplina de Física é o fato dela constar entre as maiores médias de OEDs por obras aprovadas, totalizando 131 objetos compreendidos em 4 livros, conforme a tabela 5.

Tabela 5 - Quantidade de OEDs/obra aprovados no PNLD 2015.

Disciplina	Quantidade de livros (tipo 1)	Quantidade de OEDs	Média
Arte	2	32*	16
Biologia	9	1068	118,66
Filosofia	4	498	124,5
Física	4	131	32,75
Geografia	17	1212*	71,29
História	8	600	75
L. Estrangeira	3	78	26
Matemática	1	?	?
Português	1	3	3
Química	3	228	76
Sociologia	4	70	17,5

Fonte: do autor

No entanto, muito mais importante que a quantidade de objetos presentes nos livros didáticos digitais é sua qualidade. O guia elaborado por professores que participaram da avaliação do Programa Nacional do Livro Didático ressalta a presença de certo grau de interação nos OEDs presentes nos livros de física dessa coleção. Há ainda diversificação em suas tipologias (infográficos, vídeos, jogos, simulações, etc.). Mesmo os vídeos, após a exposição, trazem um quiz com perguntas relacionadas ao tema abordado. Nas disciplinas com as maiores médias na relação OEDs/obras aprovadas (Geografia, História, Biologia e Filosofia) isto não ocorre. Há uma predominância de links para páginas externas da web e ainda galerias de imagens que auxiliam em uma melhor visualização de determinadas figuras inseridas junto ao corpo de texto.

É importante destacar que não há diferenciação da diagramação do livro impresso em relação ao digital. Como dito no capítulo referente aos objetos educacionais digitais, as editoras podem realizar essa diferenciação, mas geralmente não o fazem devido ao pouco tempo para a submissão dos livros ao Programa Nacional do Livro Didático aliado aos altos custos em Design para a criação de interfaces que cumpram às expectativas ergonômicas do usuário.

A seguir são apresentadas as páginas do livro com os assuntos que estiveram presentes no experimento piloto (figuras 8 a 12).

a) Páginas referentes ao tema “momento de uma força - torque”:

** Uma das editoras contempladas no PNLD não soube precisar a quantidade de OEDs presentes em suas obras. Segundo ela, os conteúdos atualmente disponibilizados às escolas adotantes são fornecidos como um material complementar. No entanto a quantidade é atualizada periodicamente.*

Figura 8 - Primeira e segunda páginas referentes a “Torque/Momento de uma força” - Física 1 Ensino Médio (Ed. Ática)

Torque

A alteração do estado de movimento de translação de um corpo ocorre mediante a ação de uma força. E para alterar o estado de movimento de rotação de um corpo? Nesse caso, é necessário um **torque**.

Para entender o significado físico do torque, vamos considerar um exemplo, ilustrado na figura 8.26.

Suponha que uma pessoa precise trocar um pneu de carro. De posse de uma chave de roda, ela tenta soltar uma das porcas, sem conseguir. Entretanto, ao utilizar um tubo para prolongar a haste da chave de roda, ela consegue o seu objetivo.

Vejamos um segundo exemplo. Se duas crianças, uma de 20 kg e outra de 40 kg, resolvem se equilibrar em uma gangorra, o ponto de apoio deve ser deslocado para mais próximo da criança de maior peso, conforme ilustrado na figura 8.27.

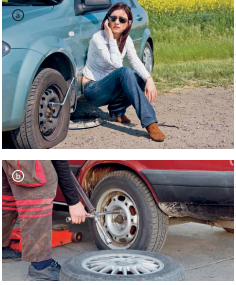


Figura 8.26 Aumentando-se o comprimento da haste da chave, aumenta-se o torque na porca a ser destarrachada.



Figura 8.27 O ponto de apoio da gangorra deve estar mais próximo da criança de maior massa.

Esse ajuste, porém, quase nunca é possível, pois o ponto de apoio normalmente é fixo, no meio da gangorra. A solução é facilmente encontrada pelas crianças: a criança mais pesada senta-se mais próxima do apoio do que a criança mais leve (figura 8.28).



Figura 8.28 Para o equilíbrio da gangorra, a criança de maior massa deve estar mais próxima do ponto de apoio.

Para refletir

Lembra-se do experimento de João no capítulo 1? Utilizando os conceitos vistos até aqui, procure explicar como funciona a lei das alavancas.

Essa solução evidencia um fato importante: quanto mais longe do eixo de rotação for aplicada a força, maior será a tendência à rotação. Desse modo, a criança de menor peso consegue equilibrar na gangorra a criança mais pesada. Esse mesmo raciocínio se aplica à chave de roda do exemplo anterior, em que o prolongamento da haste aumenta a tendência de rotação da porca. Dizemos então que há um aumento no torque, ou no momento da força, que a pessoa produz na porca.

Com base nesses exemplos, podemos concluir que o torque produzido por uma força, em relação a um eixo de rotação, depende da intensidade da força e da distância da linha de ação da força ao eixo de rotação, como mostra a figura 8.29.

Observe na figura que a força peso da criança de 20 kg, colocada à esquerda do eixo de rotação, dá origem a um torque que tende a produzir a rotação da gangorra no sentido anti-horário, enquanto a força peso do menino de 40 kg, colocado à direita do eixo de rotação, origina outro torque, que tende a produzir a rotação da gangorra no sentido horário. Para expressar esse fato algebricamente, dizemos que um desses torques é positivo e o outro, negativo. Se em módulo esses torques forem iguais, o torque resultante será nulo. Nessas condições, a gangorra estará em equilíbrio rotacional.

O conceito de torque e o estudo de corpos em equilíbrio rotacional será tema do capítulo 10, onde estudaremos as principais máquinas simples utilizadas pelas pessoas para facilitar a realização de suas tarefas.

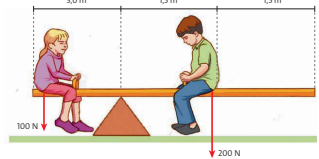


Figura 8.29 Representação esquemática de duas crianças brincando numa gangorra com as forças e as distâncias envolvidas.

Exercícios

20. As figuras seguintes ilustram duas maneiras de se equilibrar um martelo. No primeiro caso, o martelo é colocado com a cabeça para baixo, e no segundo, com a cabeça para cima.



21. Explique por que, nas portas, a maçaneta normalmente é colocada o mais longe possível das dobradiças.

22. Estabeleça as diferenças entre força e torque.

Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 9 - Terceira e quarta páginas referentes a “Torque/Momento de uma força” - Física 1 Ensino Médio (Ed. Ática).

Quando um corpo possui mais de uma região de apoio, consideramos como base a menor superfície convexa que contenha todas essas regiões. A figura 10.4 mostra a base de uma mesa com três pés e de uma pessoa descalça. A figura 10.5 apresenta diversas situações de equilíbrio.

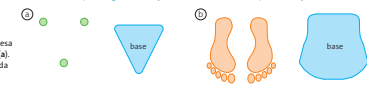


Figura 10.4 Base de uma mesa com três regiões de apoio (a). Base de uma pessoa apoiada nos dois pés (b).

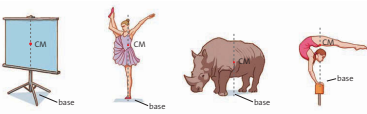


Figura 10.5 A vertical que contém o CM passa pela base do corpo.

Momento de uma força

No capítulo 8 foi discutido o momento (ou torque) de uma força ou de um sistema de forças, no contexto da conservação do movimento de rotação (inércia rotacional).

Consideremos uma força de intensidade F , aplicada no ponto A de uma barra que pode girar livremente em torno do ponto O (polo), conforme a figura 10.6.

A tendência de rotação que a força F produz na barra, em relação ao ponto O (polo), é chamada de momento da força F em relação a esse ponto.

A intensidade dessa tendência à rotação é dada por:

$$M_F = F \cdot d$$

Nessa expressão, F é a intensidade da força e d é a distância da linha de ação da força ao eixo de rotação. A distância d recebe o nome de **braço da força**.

No caso de uma força que não seja perpendicular ao segmento de reta que une o ponto de aplicação da força ao polo, podemos calcular o momento dessa força de duas maneiras: decompondo a força ou calculando a medida do seu braço.

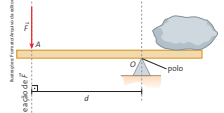


Figura 10.6 Linha de ação de uma força em relação ao polo O.

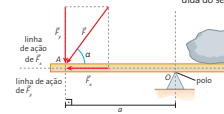


Figura 10.7 Decomposição da força para determinar o seu momento.

Decompondo a força (figura 10.7), temos:

Nesse diagrama, observamos que a distância entre o ponto O e a linha de ação da componente F_x é nula. Portanto, em relação ao ponto O, a componente F_x não produz tendência de rotação na barra, ou seja:

$$M_{F_x} = 0$$

$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$

$$M_F = M_{F_x} + M_{F_y} \Rightarrow M_F = 0 + F_y \cdot a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_F = 0 + (F \cdot \sin \alpha) \cdot a \Rightarrow M_F = F \cdot a \cdot \sin \alpha$$

Calculando a medida do braço da força (verifique a equivalência entre esse processo e o anterior), obtemos, do triângulo ABC (figura 10.8).

Vejamos agora algumas importantes considerações sobre o momento de uma força.

Para aplicarmos as condições de equilíbrio de rotação é necessário adotarmos uma convenção de sinais para momentos. Os esquemas da figura 10.9 ilustram como ficam as expressões algébricas para o cálculo dos momentos de uma das forças coplanares F_1 e F_2 em relação ao polo O.

Temos que: $M_{F1} = F_1 \cdot d_1 > 0$ e $M_{F2} = F_2 \cdot d_2 < 0$

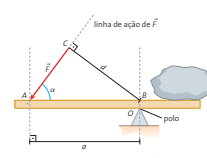


Figura 10.8 Obtendo o braço da força F .



Figura 10.9 Convenção de sinais para os momentos das forças.

O momento resultante de um sistema de forças, em relação a um polo, é obtido pela soma algébrica dos momentos de cada uma das forças, em relação a esse mesmo polo ($M_R = \sum M_i$).

Quando um corpo rígido, sujeito à ação simultânea de várias forças, encontra-se em **equilíbrio**, temos as seguintes condições (as duas devem ser satisfeitas):

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \vec{0} \rightarrow \text{Equilíbrio translacional (centro de massa em repouso ou em MRU).}$$

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0 \rightarrow \text{Equilíbrio rotacional (repouso ou rotação uniforme).}$$

Se for escolhido arbitrariamente um polo para o cálculo dos momentos, as duas condições serão satisfeitas; então o somatório dos momentos será nulo em relação a qualquer outro polo.

A figura 10.10 mostra um arranjo experimental utilizado para verificar que, no equilíbrio, o somatório dos momentos é nulo. Observe que a barra graduada pela sequência alternada de cores está em equilíbrio (indicado pelo ponteiro abaixo da barra). As duas massas, uma colocada a uma distância $2d$ do centro da barra e a outra colocada a uma distância $10d$, têm o somatório dos momentos (devidos aos pesos dos corpos) em relação ao centro da barra igual a zero.



Figura 10.10 Barra em equilíbrio sob a ação de dois pesos diferentes e a força aplicada pelo apoio central.

Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 10 - Quinta página referente a “Torque/Momento de uma força” - Física 1 Ensino Médio (Ed. Ática).

Exercício resolvido

1. Agnaldo dispõe de um tênis velho e um cabo de vassoura com 1,60 m de comprimento; ele verificou em uma balança precisa que a massa do tênis (incluindo o cadarço) e a do cabo de vassoura são iguais. Ele, então, mostra que é capaz de segurar o conjunto formado pelo tênis amarrado à extremidade do cabo de vassoura com apenas um dedo, conforme ilustra a figura a seguir. O cabo de vassoura pode ser considerado um cilindro homogêneo, cujo centro de massa é o ponto M.

a) Como o cabo de vassoura pode ficar em equilíbrio se só há um objeto dependurado à direita do dedo do estudante?

b) Se o peso do tênis é de 2 N, qual é a força que o estudante aplica no cabo de vassoura?

c) Qual é a abscissa do centro de massa do sistema tênis-cabo, considerando o ponto M como origem do eixo das abscissas orientado para a direita?

Resolução

a) À esquerda do dedo de Agnaldo está o centro de massa do cabo, no qual podemos considerar concentrada a força peso desse objeto. Dessa forma, analisando as forças que agem no cabo, podemos fazer o diagrama seguinte:

b) Como o somatório das forças é nulo, temos:

$$F - 2 - 2 = 0 \Rightarrow F = 4 \text{ N}$$

c) A abscissa do centro de massa, com a referência proposta, é:

$$x_{CM} = \frac{0 \cdot 1 + 1 \cdot 0,8}{2} \Rightarrow x_{CM} = 0,4 \text{ m}$$

É nessa abscissa que o estudante está sustentando o sistema.

Exercícios

1. Pedro construiu uma engenhosa gangorra na qual ele pode brincar sozinho ou com algum colega. A tábua usada por ele é uniforme e pesa 60 N em cada metro linear. As figuras seguintes ilustram as duas situações. Na primeira, Pedro está em equilíbrio na gangorra, sozinho; na segunda, um colega com massa igual à dele está do outro lado, e o sistema também está em equilíbrio.

a) Qual é a massa de Pedro?

b) Qual é a distância entre o pivô da gangorra e o colega de Pedro, na segunda situação?

2. Na figura a seguir, vemos uma ferramenta conhecida como pé de cabra sendo utilizada por um carpinteiro para extrair um prego.

Considerando-se que na situação apresentada o prego esteja na iminência de ser extraído, que os braços das forças em relação ao pivô O sejam os mostrados na figura e que a força aplicada pelo carpinteiro seja de 50 N, qual é a intensidade da força que o pé de cabra está aplicando no prego?

ATENÇÃO! Não escreva no seu livro!

Fonte: Editoras Ática e Scipione.

b) Páginas referentes ao tema “máquinas simples”:

Figura 11 - Primeira e segunda páginas referentes a “Máquinas simples” - Física 1 Ensino Médio (Ed. Ática).

2 Máquinas simples

Estamos tão habituados a utilizar uma tesoura, um alicate, um abridor de garrafas, um carrinho de mão, uma pinça ou uma simples vassoura que, às vezes, temos a impressão de que eles sempre existiram. A origem de muitas das ferramentas que usamos hoje coincide com a própria origem da espécie humana.

Física tem História

Na chamada Revolução Agrícola, iniciada há cerca de 10 mil anos, provavelmente na região de Jericó, junto ao mar Morto, “a principal ferramenta de escavação era um pedaço de pau com a extremidade afiada e endurecida ao fogo. Esse pedaço de pau figura entre as invenções fundamentais na história da raça humana – mais importante que o trator – e serviu aos lavradores em várias partes do mundo por milhares de anos”, diz o historiador Geoffrey Blainey (1930), em *Uma breve história do mundo* (São Paulo: Fundamento, 2008).

A invenção da roda, provavelmente em 4000 a.C., na Mesopotâmia, foi um dos passos mais importantes no desenvolvimento da civilização. A sua importância é tão grande, que alguns historiadores ousam dizer que a roda é a máquina simples que pode ser considerada a origem da Mecânica.

No Egito, na época dos faraós, por volta de 3000 a.C., já se usavam as alavancas na captação das águas do rio Nilo. Nas construções das grandes pirâmides, os egípcios, além das alavancas, usavam também a rampa e o guindaste.

E o que dizer da tesoura, do alicate, da pinça e do quebra-nozes, que nada mais são do que modalidades de alavancas, cujas diferenças estão na localização do ponto de apoio?

Os primeiros registros históricos de um objeto com as características de uma tesoura datam de 1500 a.C., no Egito. Por volta do ano 100 d.C. as tesouras, com o formato atual de lâminas, eram usadas pelos romanos para cortar cabelos e tecidos, tosquejar animais e podar árvores. A partir de 1750, com as lâminas de aço, sua popularidade cresceu rapidamente.

A invenção do alicate remonta a 2000 a.C. Construído, inicialmente, para trabalhos com o ferro em fundições, o alicate tornou-se, em nossos dias, uma das ferramentas mais versáteis que o ser humano utiliza nas tarefas diárias.

Acredita-se que a pinça, como instrumento cirúrgico, tenha sido fabricada desde a Antiguidade. Na Grécia e em Roma, médicos desenvolveram vários instrumentos, como o bisturi, o fórceps e a pinça, a partir do bronze, do ferro e da prata.

Em relação ao quebra-nozes, um estudo realizado em 2006 por uma equipe de pesquisadores luso-japonesa, na floresta de Bossou, na Guiné-Conakry, levou à descoberta de um quebra-nozes, constituído por quatro elementos de pedra, um complexo objeto construído por chimpanzés selvagens. Segundo esses cientistas, essa descoberta confirma “as semelhanças entre as ferramentas de pedra criadas pelos chimpanzés e os artefatos de pedra usados pelos primeiros homínidos, há 2,5 a 2,6 milhões de anos”.

Trabalho em equipe

Reúna-se em um grupo de três a cinco colegas, sob orientação do professor, e discutam as seguintes questões:

1. Qual a finalidade das primeiras ferramentas inventadas pelo ser humano?
2. Qual o papel das ferramentas na manutenção da vida do ser humano?
3. Há alguma relação entre o aparecimento das ferramentas e a evolução da espécie humana?

Alavancas

De modo bem abrangente, qualquer objeto que nos auxilie na realização das tarefas em geral pode ser considerado uma máquina. Sob esse ponto de vista, nossos braços ou nossas pernas também são máquinas.

No funcionamento de todas as máquinas, estão presentes as leis da Física (como em tudo, neste Universo). Em particular aquelas que envolvem os princípios básicos da Mecânica são chamadas de máquinas simples.

A alavanca é uma das máquinas simples mais antigas. Trata-se de um dispositivo constituído de uma barra rígida que pode girar em torno de um ponto fixo. A alavanca apresenta três pontos básicos: entrada, onde é aplicada a força potente F_p , apoio (ponto fixo), chamado de pivô ou polo O, e saída, onde está aplicada a força resistente F_r . Em geral, a posição do ponto de apoio (pivô O) determina se a alavanca é multiplicadora de força ou de movimento, conforme mostram as figuras 10.11 e 10.12.

Para a classificação das alavancas, observamos qual é a ação em seu ponto intermediário – o pivô –, a força potente ou a força resistente. Por essa razão, o nome de cada uma das três classes começa sempre com “inter”.

Alavanca interfixa

Na figura 10.13 a, o operador equilibra o corpo de peso P com o uso de uma alavanca. Observe, pela posição da mão do operador, que a força por ele aplicada é para baixo. As forças que agem nessa alavanca são as representadas na figura 10.13 b.

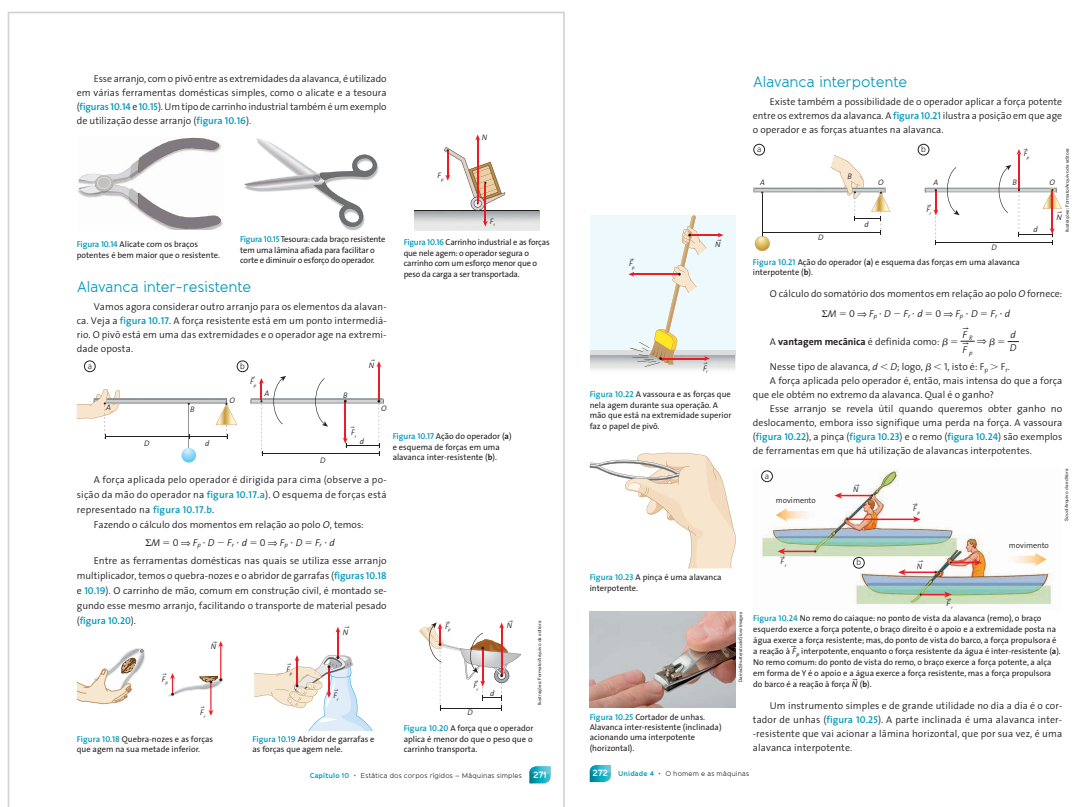
Considerando o equilíbrio, vamos calcular os momentos em relação ao polo O (pivô).

$$\sum M = 0 \Rightarrow F_p \cdot D = F_r \cdot d$$

Como a resultante é nula, temos: $N = F_p + F_r$; portanto, a força no pivô é a de maior intensidade. Por essa razão, o ponto de apoio desse tipo de alavanca deve ser bastante resistente, pois é o ponto sujeito ao maior esforço.

Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 12 - Terceira e quarta páginas referentes a “Máquinas simples” - Física 1 Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

4.3.1. Objetos educacionais digitais

Foram escolhidos dois objetos educacionais digitais nesta fase, sendo um jogo para o tema “momento de uma força - torque” e um infográfico interativo para “máquinas simples”.

A escolha se deu em virtude da disponibilidade dos objetos: o tema “máquinas simples” é complementar ao “momento de uma força - torque”, obedecendo a sequência dos assuntos abordados no livro didático selecionado. O jogo já estava contido no sumário de OEDs do referido livro, no entanto o infográfico é pertencente à mesma editora, porém está alocado no volume 1 da obra *Compreendendo a Física*, de Alberto Gaspar. O padrão gráfico adotado entre os objetos é o mesmo, assim como de todos os outros que pertencem aos hiperlivros das editoras Ática e Scipione. É recorrente, inclusive, encontrarmos os mesmos objetos em diferentes obras de uma mesma disciplina.

Quanto aos objetivos, os alunos deveriam entender a condição de equilíbrio de rotação para corpos rígidos, tendo como nula a soma dos momentos das forças. Para isso, utilizaram a representação de uma balança que perde seu equilíbrio após uma série de desafios propostos em jogadas automáticas, cabendo aos participantes equilibrá-la. A cada nível a dificuldade vai aumentando podendo ser escolhidas diferentes opções para a resolução do mesmo desafio.

Já no infográfico, são apresentados detalhes dos conteúdos relatados textualmente nas páginas dos livros com exemplos práticos ilustrados. Estão concentrados em oito temas, representados por botões, são eles: multiplicando forças, polias, tipos de alavancas, engrenagens, plano inclinado, Arquimedes, roda de bicicleta e direção de automóvel. Ao clicarmos em cada um temos um texto que, quando muito extenso, apresenta barra de rolagem no *box* onde está inserido. Além disso, junto ao texto, há geralmente uma figura clicável com esquemas explicativos ilustrados ou simplesmente a representação imagética de um determinado objeto.

A seguir são apresentadas as telas dos OEDs utilizados (figuras 13 a 23):

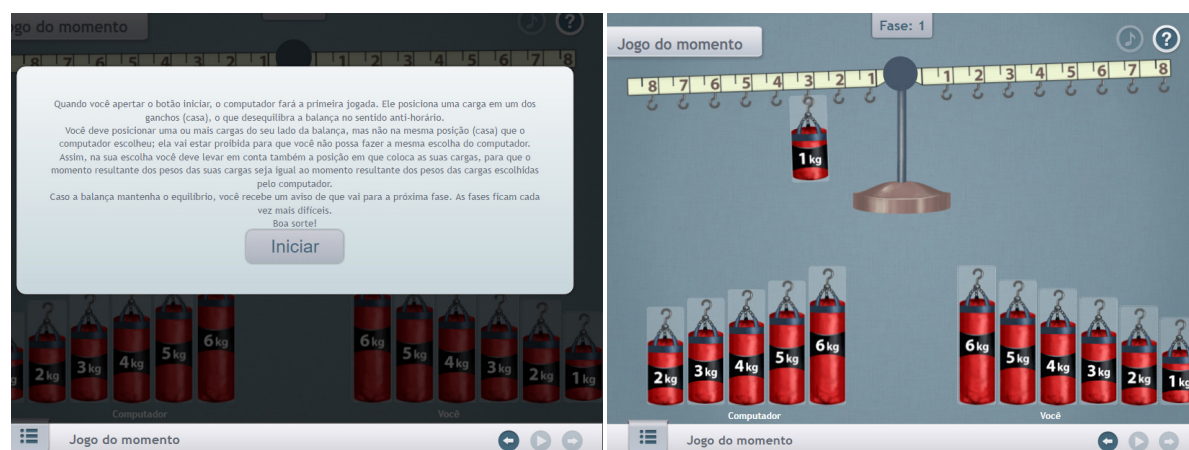
a) “Jogo do momento”

Figura 13 - Telas de abertura e apresentação do OED “Jogo do momento” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 14 - Telas de tutorial e jogo do OED “Jogo do momento” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

a) “As máquinas simples”

Figura 15 - Telas de abertura e apresentação do OED “As máquinas simples” - Física 1 - E. Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 16 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 17 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).



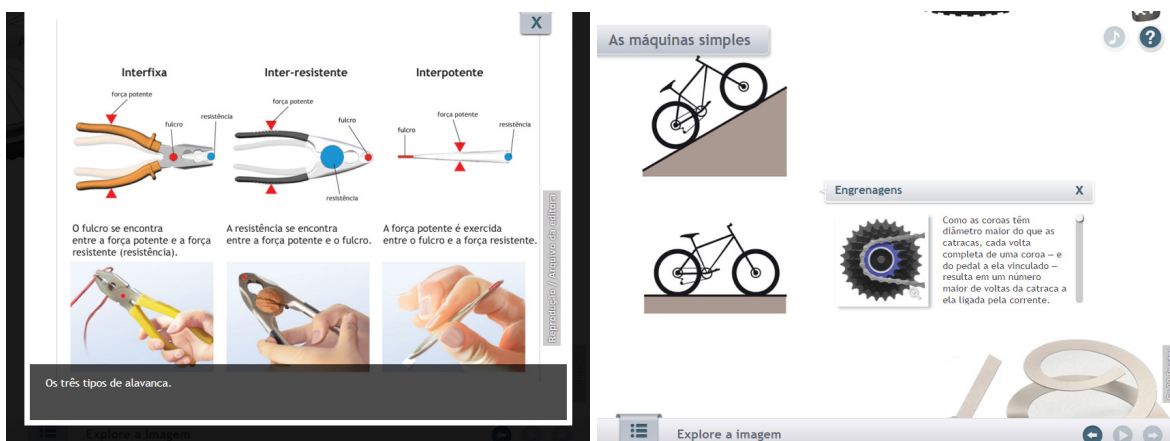
Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 18 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 19 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 20 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).



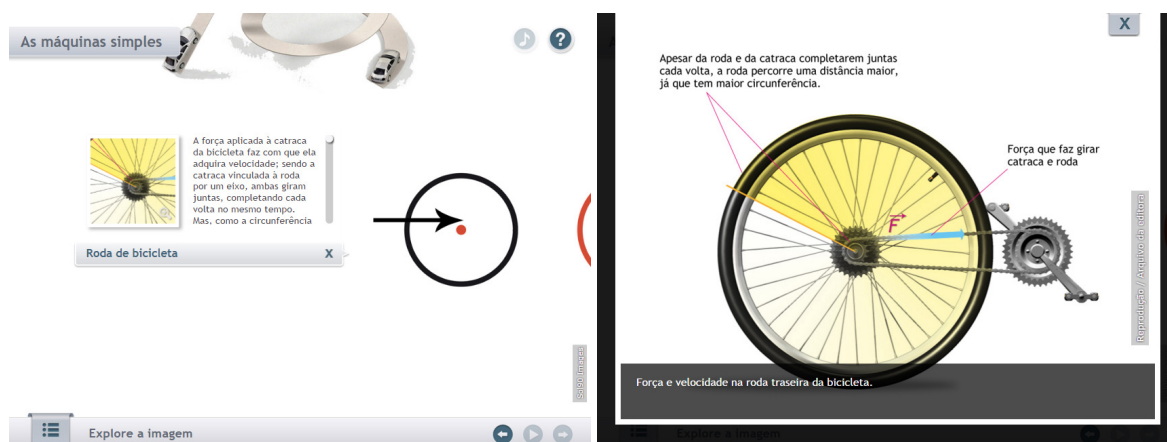
Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 21 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).



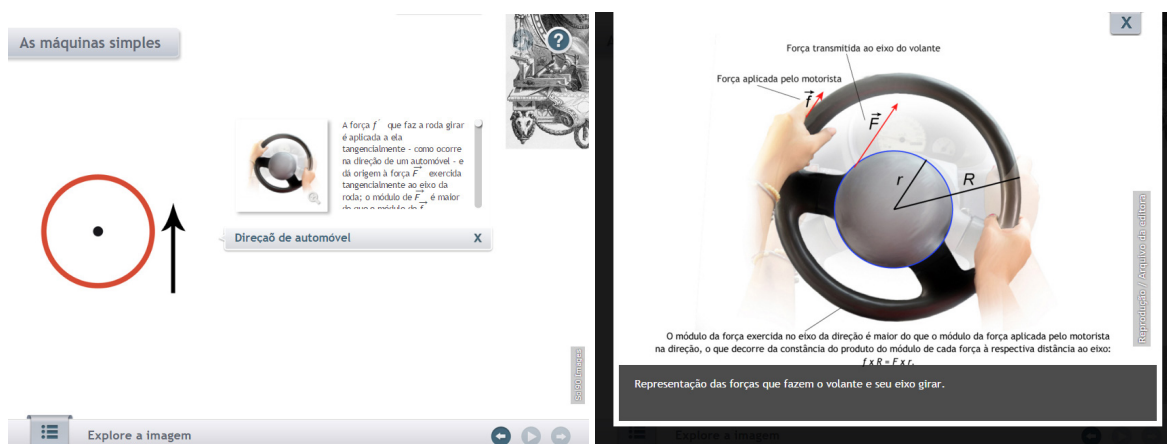
Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 22 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 23 - OED “As máquinas simples” - Física 1 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

4.4. Etapas

Antes da implementação do estudo de caso com os alunos o projeto passou pela aprovação do comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco. Nele foram descritos os objetivos e metodologias que seriam utilizados durante o experimento, além dos riscos e benefícios envolvidos no processo. Das etapas descritas encontram-se: a) observação da interação do usuário com os artefatos, b) avaliação do conteúdo, e c) grupo focal.

4.5. Análises

Ao início da atividade os alunos foram informados das etapas que seriam realizadas, mencionadas no tópico anterior. Destas, apenas as duas primeiras serão aqui analisadas sob a luz da Teoria da Atividade, por meio dos níveis de atividade e do diagrama proposto por Engeström, caracterizando o sistema de atividade. O questionário utilizado no grupo focal (anexo I) sofreu alterações em sua estrutura quando pensado para o experimento final: enquanto no piloto estava baseado em três pilares (questões referentes ao artefato impresso, ao artefato digital e pedagógicas), no final se concentrou na Teoria da Atividade, com quatro perguntas para cada elemento constituinte do diagrama de Engeström (sujeitos, ferramentas, regras sociais, divisão do trabalho, comunidade e objetivo). Ressalta-se, no entanto, a relevância e consistência das respostas de ambos os questionários.

Na ausência de garantias de que os computadores e a internet estariam em bom estado no momento do estudo, optou-se por abrir previamente o livro, deixando suas páginas na memória em cache no exato ponto do assunto abordado com o intuito de facilitar o acesso dos participantes. O mesmo ocorreu com os objetos educacionais digitais, que foram apresentados em novas abas do navegador. Dessa forma, não coube a eles uma utilização plena do hiperlivro, baseada na busca do assunto pelas ferramentas do leitor digital (busca por numeração da página, assunto ou sumário) nem tampouco dos OEDs, ambas contidas no menu principal da interface do livro digital.

Ademais, o tempo limite para o término geral do experimento foi anteriormente informado quando da entrega dos termos de consentimento (anexo II) e assentimento (anexo III) aos pais e alunos, respectivamente, iniciando as atividades às 14 horas e finalizando às 16h. Foram previstos quarenta e cinco minutos para a leitura do conteúdo, outros quarenta e cinco minutos para a avaliação e meia hora para o grupo focal.

A seguir, são detalhados os níveis de atividade observados durante o experimento bem como são definidos os elementos que compuseram o diagrama de Engeström com os evidentes *breakdowns* presentes no experimento.

4.5.1. Níveis de atividades

A partir das conceituações de Leontiev (abordadas no capítulo 3) referentes aos níveis de atividade, que envolvem a atividade em si, as ações e operações, temos a seguir as tabelas 6 e 7 que compreendem cada um desses aspectos referentes ao manuseio dos livros impresso e digital, respectivamente, observados presencialmente e nas filmagens. Cabe ressaltar que dentre as ferramentas de suporte utilizadas estavam câmeras e um software de captura de movimentos nas telas dos dispositivos (na utilização do livro digital). Nesta fase foram encontrados alguns problemas, especialmente relacionados a esses instrumentos. A maneira como foram alocadas as câmeras (sem suporte fixo) e o limite de tempo de dez minutos de gravação em uma delas, acabou prejudicando a captação das conversas e debates entre as duplas na interação com o objeto de estudo. Além disso os computadores disponibilizados no laboratório apresentaram travamento e suspensão de atividades, tendo os alunos que ser realocados a outros computadores, dentre os quais o de uso pessoal do pesquisador. Com isso, parte importante das capturas de movimentos nas telas foi perdida, sobrando apenas aquelas do reinício da atividade.

Para a definição dos níveis de atividade foi incluída ainda a avaliação de compreensão relativa aos conteúdos propostos na leitura que teve como intuito demonstrar o que foi internalizado após o primeiro contato com o material.

Tabela 6 - Níveis de atividade no livro impresso.

Atividade	Ações	Operações
Leitura e compreensão dos conteúdos propostos no livro impresso	Manipulação do livro	Posicionar o livro sobre a bancada para que a dupla possa visualizá-lo da melhor maneira
		Abrir o livro
		Buscar a página estipulada pelo pesquisador no rodapé do livro
		Folhear as páginas
		Encontrar o assunto proposto
		Iniciar a leitura
	Leitura do conteúdo proposto	Leitura e visualização linear de texto, imagens e legendas
		Folhear a página ao término da atual
		Retornar à(s) página(s) anterior(es) para esclarecer pontos de dúvida.
	Discussão com o colega	Conversar com o colega para o esclarecimento do assunto
		Demonstrar através de gesticulações pontos de dúvida sobre o assunto
	Realização da avaliação de compreensão individual	Inserir dados pessoais
		Ler as questões
		Responder as questões (escrever)
		Consultar o material anteriormente estudado
		Finalizar a avaliação e entregá-la

Fonte: do autor

Tabela 7 - Níveis de atividade no livro digital.

Atividade	Ações	Operações
Leitura e compreensão dos conteúdos propostos no livro digital	Manipulação do livro	Visualizar o assunto proposto já aberto na tela
		Iniciar a leitura
		Controlar a página com o mouse
		Folhear as páginas
	Aplicar <i>zoom</i> à página	Utilizar as teclas “Ctrl+”
		Efetuar duplo clique com o mouse
	Arrastar a página para visualizar o restante do conteúdo	Clicar, arrastar e soltar (<i>drag and drop</i>) vertical e horizontalmente
		Utilizar a rolagem, ou <i>scroll</i> , do <i>mouse</i> (apenas verticalmente)
	Virar a página	Utilizar as setas do teclado
		Clicar nos botões referentes à próxima página e página anterior
	Leitura do conteúdo proposto	Leitura e visualização linear de texto, imagens e legendas
		Folhear a página ao término da atual
		Retornar à(s) página(s) anterior(es) para esclarecer pontos de dúvida.
	Discussão com o colega	Conversar com o colega para o esclarecimento do assunto
		Demonstrar através de gesticulações pontos de dúvida sobre o assunto
	Acessar a aba do navegador onde está contido o OED referente ao assunto	Controlar as abas com o mouse
		Iniciar o acesso ao OED
	Interação com o conteúdo	Leitura do tutorial
		Clique nos botões (avancar, voltar, fechar, abertura de conteúdo)
		Visualização não-linear do conteúdo principal
		Utilização da barra de rolagem para textos extensos (no infográfico)
		Clique nas imagens para ampliação (no infográfico)
		Clicar, arrastar e soltar (<i>drag and drop</i>) vertical e horizontalmente (no Jogo do Momento)
	Realização da avaliação de compreensão	Inserir dados pessoais
		Ler as questões
		Responder as questões (escrita)
		Consultar o material anteriormente estudado
		Finalizar a avaliação e entregá-la

Fonte: do autor

Como mencionado durante a conceituação, embora coletiva, a atividade é conduzida através das ações dos indivíduos, neste caso dirigidas a um objetivo. Por já terem sido avisados de que o foco do experimento seria o estudo de determinados conteúdos de Física, ainda inéditos a eles, em dois diferentes dispositivos (digital e impresso) e tendo como instrumento de avaliação algumas questões dissertativas a serem respondidas após a leitura do material, o objetivo geral da atividade acabou se tornando ler, compreender e melhor interpretar, através de suas respostas nas avaliações, os assuntos propostos. A diferenciação quanto à atividade, neste experimento, volta-se aos instrumentos utilizados para a sua realização. A tabela 6 indica como **atividade** a leitura e compreensão dos conteúdos propostos no livro impresso. Já na tabela 7, refere-se ao livro digital.

Outras motivações para a participação no experimento foram observadas durante a etapa do grupo focal. Dentre elas, destacam-se: o interesse dos alunos em ajudar o pesquisador, visto que poucas pessoas na turma se sentiram dispostas a colaborar com a pesquisa por considerar Física uma disciplina não muito atrativa, e; a participação dos colegas/amigos. A descoberta de que a atividade seria realizada em duplas foi outro fator que gerou agrado aos participantes. Isso propiciou uma maior interação entre eles, capaz de solucionar desafios que, individualmente, seriam desestimulantes, segundo eles próprios.

Tanto na atividade realizada com o auxílio do livro digital quanto do impresso vemos ações e operações relacionadas exclusivamente aos aspectos intrínsecos de seus artefatos. É de se salientar que, embora haja um aumento de ações efetuadas na leitura e compreensão dos conteúdos propostos no livro digital, as operações envolvidas também são crescentes e até superiores quando comparadas àquelas do livro impresso. Nota-se também a reciprocidade nas ações de leitura do conteúdo proposto, discussão com o colega e realização da avaliação de compreensão individual, e todas as operações ali envolvidas.

Embora habituados com a utilização de recursos digitais para a aprendizagem, algumas capacidades que pareceriam se encaixar com operações em dado momento, mostraram-se ações durante a realização do experimento. A principal delas concerne à utilização do *zoom*: apenas uma dupla deduziu que a aproximação da página se dava com o duplo clique do mouse. Duas duplas optaram por perguntar ao proponente da pesquisa como realizar tal ação, mas não sem antes recorrer, sem sucesso, ao atalho do navegador (Ctrl+). A dupla restante leu o conteúdo exatamente como lhe fora oferecido, ou seja, com pouca leiturabilidade dadas as condições em que este estava organizado (página dupla do livro inserida na interface do leitor digital com eventual diminuição do tamanho da fonte e desfiguração das imagens). Não houve registro de participantes que tenham utilizado o menu ajuda, do hiperlivro. Segundo eles, o principal motivo seria o de não saber se poderiam acessar esse recurso durante a atividade e a falta de tempo para fazê-lo.

Em relação à leitura do material, apenas uma dupla informou não ter lido todo o conteúdo, deixando a parte histórica para o final caso o tempo permitisse. A leitura das páginas se deu de modo linear nos dois tipos de artefatos. A exceção só ocorreu durante o acesso aos objetos educacionais digitais: no jogo, apesar de ser composto por níveis de dificuldade, cabia aos participantes escolher as respostas que melhor se adequavam aos problemas propostos. No infográfico, os alunos definiam a prioridade de acesso aos assuntos conforme seus gostos pessoais.

Dos problemas identificados nos OEDs, dois merecem atenção: **1) a falta de precisão do “clicar, arrastar e soltar”** existente no jogo, e **2) as imagens alocadas junto aos textos das popups abertas nos infográficos** (nenhuma das duplas visualizou tais imagens expandidas), não havendo a intuitividade de que elas eram clicáveis.

Finalmente, quanto à avaliação de compreensão, optou-se por mantê-la individual, mas com acesso ao material anteriormente estudado (livro impresso e digital enriquecido com OEDs). Os participantes deram maior preferência, nesse momento, à consulta do material impresso, fato que pode ser justificado devido à mobilidade do artefato, sendo possível distribuí-lo sobre a bancada onde eram escritas as respostas.

4.5.2. Sistema de atividade

Assim como aconteceu nas análises a partir dos níveis de atividade, no sistema proposto na segunda geração da Teoria da Atividade, foram identificados apenas os elementos presentes nas duas primeiras etapas do experimento: leitura do material (nos livros digital e impresso) e avaliação de compreensão.

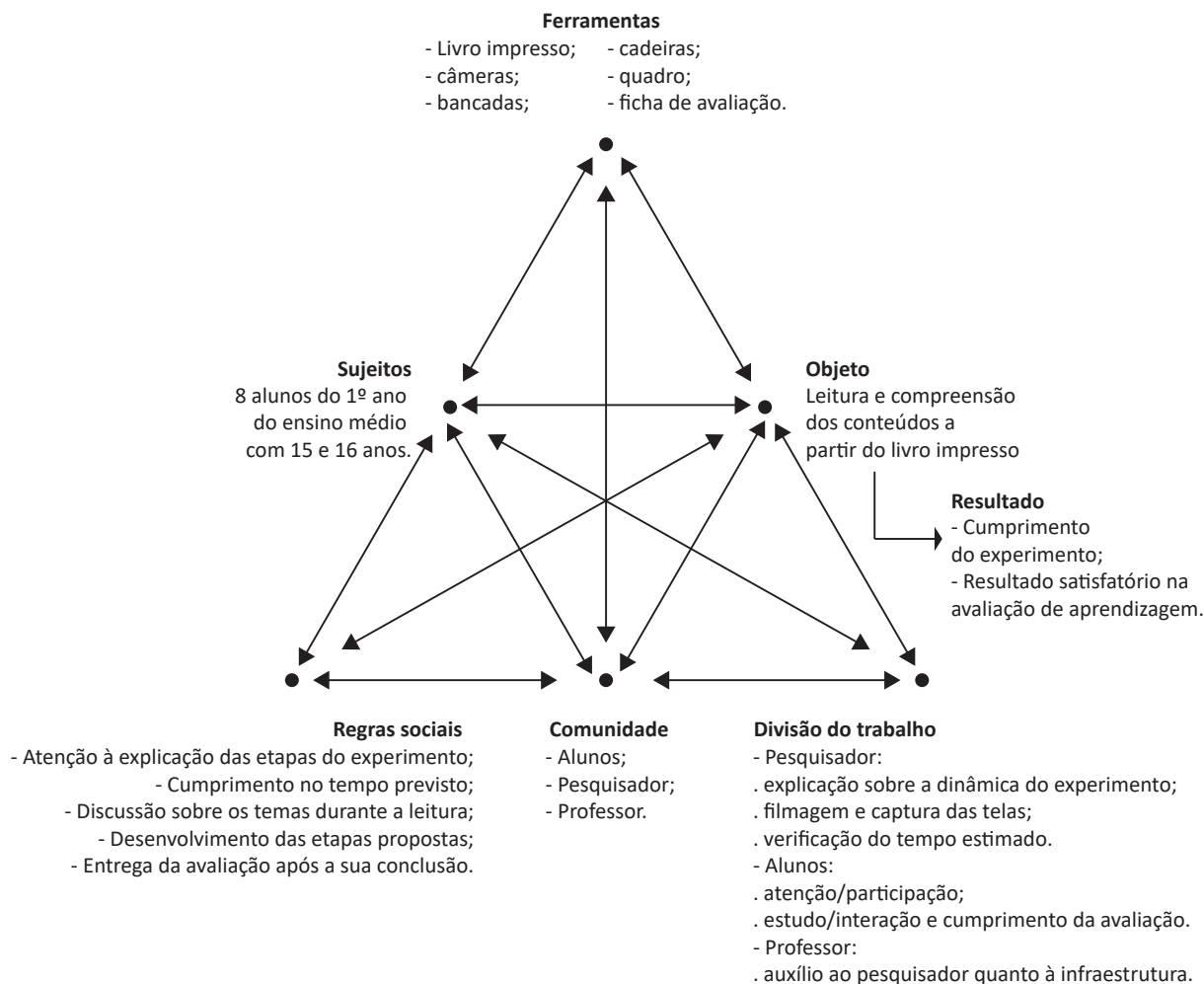
O foco no contexto onde a atividade é realizada é fator determinante para a verificação de eventuais contradições, influenciando, neste caso, na compreensão. Como mencionado anteriormente, durante a explicação do diagrama proposto por Engeström, quando o instrumento utilizado passa a se comportar de modo distinto daquilo que se havia planejado, oportunizando o aparecimento de operações inadequadas ou fazendo dessas o próprio objeto da ação, temos os *breakdowns*. Isso ficou evidente, por exemplo, no uso do livro digital, pois a explicitação do uso de alguns de seus recursos influenciaram no modo como os alunos leram ou entenderam o conteúdo.

Optou-se por separar a atividade em dois diagramas: da leitura do conteúdo no livro impresso e daquela no livro digital. Isso objetiva compreender os resultados verificados nas avaliações de compreensão com base no assunto/artefato utilizado para estudá-lo. Dessa forma, o objeto da atividade se modifica a partir do dispositivo.

Cabe ressaltar que foi dada oportunidade a todos de realizarem a leitura dos materiais nos dois tipos de artefatos, variando apenas os assuntos, embora complementares, e os tipos de objetos educacionais digitais ali presentes (jogo e infográfico).

A seguir são apresentados os elementos identificados na atividade a partir da leitura do conteúdo disponível no livro impresso inseridos no diagrama de Engeström.

Figura 24 - Diagrama de Engeström (1987) com base no estudo do livro impresso.



Fonte: do autor

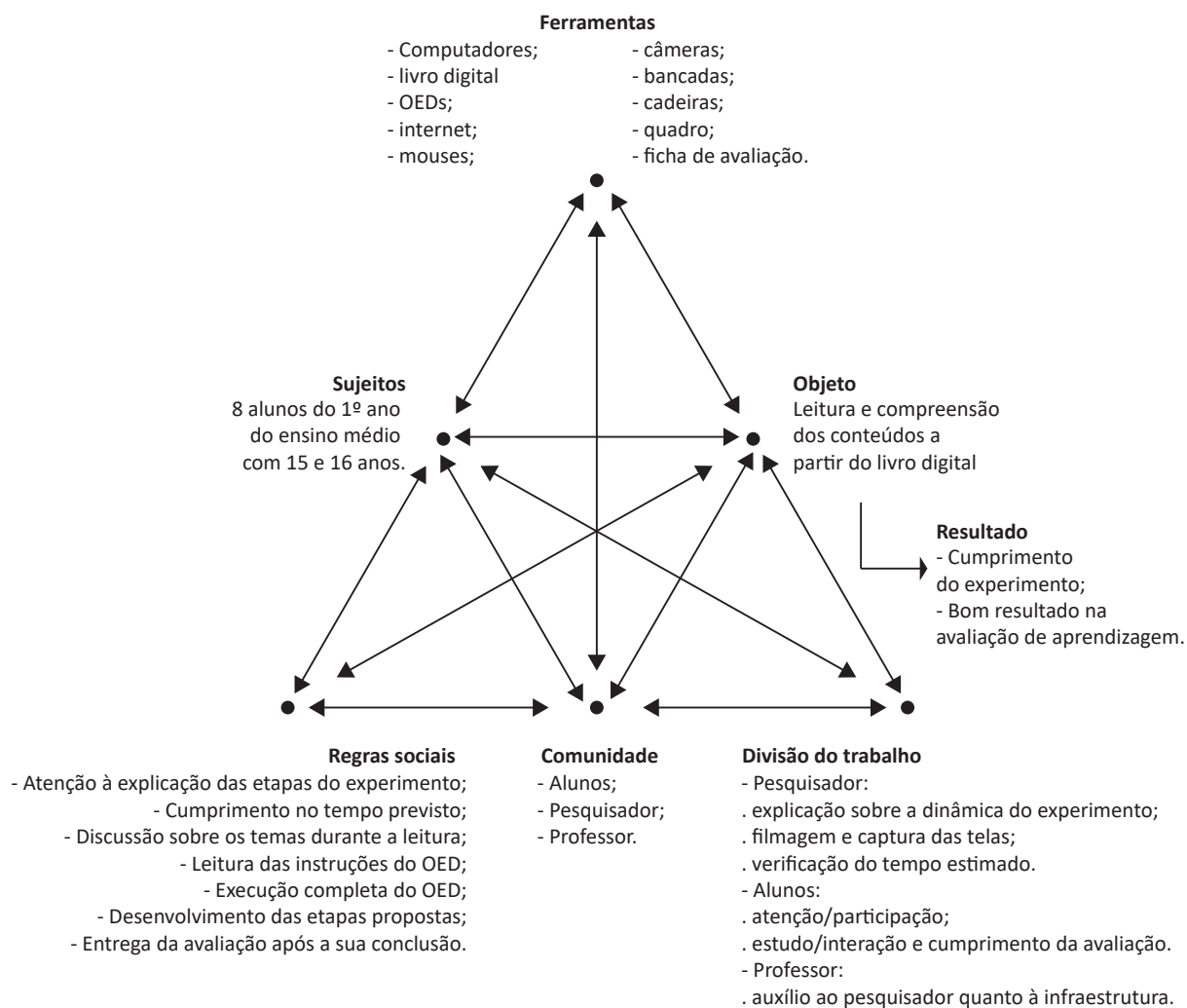
Algumas tensões são percebidas em três pontos do diagrama: ferramentas, regras sociais e divisão do trabalho. Dentre as ferramentas, o próprio livro utilizado para o estudo é destacado como problemático pelos participantes. Seu conteúdo, segundo eles, é resumido, sendo necessário complementar com outros materiais para um pleno entendimento dos assuntos. Além disso, a forma como está diagramado (posicionamento de imagens, textos, fórmulas e esquemas) confunde o leitor. Com os assuntos propostos no experimento não foi diferente: houve reclamações quanto ao modo como as explicações são conduzidas, tendo o usuário de ir e vir às imagens e esquemas para poder associá-los ao conteúdo. As demais ferramentas lhes serviram como artefatos facilitadores, ou seja, permitiram boas condições para a realização da atividade. A única exceção, neste caso, são as câmeras que tiveram o intuito de colaborar com a observação do pesquisador, não havendo qualquer interação direta entre os participantes e elas, embora houvesse o conhecimento acerca da filmagem da atividade.

Dentre as regras sociais, apenas uma chama a atenção por ter sido parcialmente prejudicada: a do cumprimento da atividade no tempo previsto. Isso porque, como veremos nos elementos no diagrama referentes à leitura do material digital, uma das duplas que utilizou os computadores teve problemas após um desligamento repentino do dispositivo, atrasando os demais alunos. Com isso, todos saíram levemente prejudicados, visto que a proposta inicial era a de que as duas duplas que começaram juntas o experimento com os computadores também iniciassem ao mesmo tempo a etapa de estudo com o livro impresso, sendo a recíproca verdadeira para as duplas que iniciaram com o livro impresso, e posteriormente a avaliação.

Por último, na divisão do trabalho, houve problemas no que tange as responsabilidades do pesquisador. Filmagem e captura de movimentos em tela foram dois fatores que fizeram parte desses problemas: não havia suporte para câmeras, tendo uma delas limite de duração para gravações, sendo reiniciadas a cada dez minutos; e grande parte das capturas foi perdida devido a problemas técnicos dos computadores, restando apenas aquelas realizadas no computador do pesquisador, utilizado para eventuais emergências (que de fato ocorreram). A adequação do novo dispositivo influenciou na sua segunda responsabilidade: a verificação do tempo, havendo atraso quanto ao horário de término previsto. Cabe ressaltar que ao contrário das tensões observadas na filmagem e captura de movimentos em tela, a verificação do tempo teve influência direta sobre os alunos: muitos pais apareceram junto ao laboratório de informática a fim de pressionar o término do experimento.

A seguir apresentam-se os elementos identificados na atividade a partir da leitura do conteúdo disponível no livro digital enriquecidos com objetos educacionais digitais inseridos no diagrama de Engeström.

Figura 25 - Diagrama de Engeström (1987) com base no estudo do livro digital.



Fonte: do autor

As mesmas tensões, e suas respectivas justificativas, percebidas nos elementos que constituem o diagrama de Engeström para o livro impresso (ferramentas, regras sociais e divisão do trabalho) são também observadas no estudo com o livro digital. A adição de objetos educacionais digitais fez despontar novas regras sociais, além de estarem inseridos no contexto de ferramentas junto ao livro digital e computadores, seus dispositivos de suporte. O hiperlivro, aliás, mostrou-se ainda mais problemático que o livro impresso aos usuários por seus aspectos de interação, especialmente na questão do *zoom*, mencionada no tópico dos níveis de atividade. No entanto, os objetos educacionais digitais, por estarem separados em uma nova aba do navegador, tendo em sua estrutura instruções de como utilizá-lo e aspectos lúdicos (no caso do jogo) e de informação não-linear (no caso do infográfico), fez-se agente diferenciador na atividade, capaz de ter influenciado nos resultados das avaliações.

No próximo tópico são apresentados outros detalhes acerca dos dados coletados nas avaliações de compreensão com base nos dispositivos utilizados para o estudo.

4.6. Resultados da avaliação de compreensão

A avaliação de compreensão, que sucedeu a leitura, estava composta por seis questões (conforme o anexo IV), sendo as três primeiras referentes ao assunto **momento de uma força - torque**, e as três últimas a **máquinas simples**. Elas foram retiradas de duas obras das editoras Ática e Scipione: *Física 1 Ensino Médio* e *Compreendendo a Física*. A avaliação foi realizada individualmente com a finalidade de verificar como se davam os objetivos individuais e se houve, de fato, algum tipo de internalização, ou memorização.

Para a correção, foi solicitada a ajuda externa de um professor de física que dá aulas particulares e no sistema público de ensino. No entanto, as definições para os critérios de avaliação partiram do pesquisador embasadas nos estudos de Spinillo & Hodges (2012) e Alquete (2014), que procuram explicar a compreensão de textos na associação de três componentes: elementos textuais, o leitor e a interação entre eles. Neste modelo, as inferências são construídas de duas formas: a partir de novos significados derivados dos dados apresentados e da associação de informações aos conhecimentos prévios do leitor, preenchendo lacunas permitidas pela incompletude do texto, cabendo ao leitor realizar tal preenchimento, compreendendo de maneira correta ou não (SPINILLO & HODGES, 2012). As autoras destacam ainda a importância de perguntas para a verificação da compreensão daquilo que foi estudado, podendo ser realizadas antes, durante ou após a leitura do conteúdo. Alquete (2014, p. 101) identifica quatro possibilidades para os tipos de respostas a essas perguntas, a saber: 1) não respondeu, ou seja, quando não foi efetuada uma resposta à questão; 2) respostas problemáticas ou indevidas, quando há problemas de compreensão; 3) respostas vagas ou imprecisas, ou seja, que estão corretas, mas não há muitas informações ou detalhes, e; 4) respostas precisas, que forneceram informações específicas e com alto grau de explicitação. Das respostas verificadas no experimento, houve ainda aquelas que foram realizadas parcialmente por estarem relacionadas a perguntas com mais de uma questão em si mesma, enquadrando-se, nesse caso, em uma nova categoria: a de respostas parciais. Coube ao avaliador, além de se basear nesses cinco pontos, atribuir uma porcentagem e nota a cada uma das respostas (anexo V).

Para facilitar a visualização e compreensão dos resultados são apresentados na tabela 8 os oito participantes divididos em dois grupos: os quatro primeiros que estudaram **momento de uma força - torque** no livro digital e **máquinas simples** no livro impresso, bem como seus respectivos resultados; e na sequência os quatro últimos que começaram o assunto **momento de uma força - torque** no livro impresso e o de **máquinas simples** no livro digital, com suas porcentagens de erros e acertos para cada questão.

Tabela 8 - Resultados da avaliação de compreensão do experimento piloto.

	Momento de uma força (torque)			Máquinas simples		
	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6
	Livro digital			Livro impresso		
Participante 1	0%	100%	100%	80%	100%	0%
Participante 2	100%	100%	100%	100%	0%	20%
Participante 3	80%	80%	100%	100%	100%	100%
Participante 4	100%	80%	100%	100%	100%	0%
	Livro impresso			Livro digital		
Participante 5	100%	100%	100%	100%	0%	0%
Participante 6	50%	100%	100%	66%	90%	75%
Participante 7	30%	100%	100%	100%	50%	100%
Participante 8	50%	80%	100%	100%	100%	50%

Fonte: do autor

Em relação ao grupo que compreende os quatro primeiros participantes, ou seja, aqueles que começaram a atividade interagindo com o livro digital com o tema **momento de uma força - torque**, e posteriormente passaram ao livro impresso, visualizando o tema **máquinas simples**, é possível destacar que apenas o participante 3 obteve um aproveitamento melhor nas questões referentes ao tema estudado no livro impresso, conferindo respostas totalmente corretas a essas questões.

Outro ponto importante refere-se ao participante 2 que acertou a totalidade das questões referentes ao conteúdo visto no livro digital, ao mesmo tempo em que teve um desempenho muito aquém quando o assunto era aquele estudado no livro impresso.

Já em relação ao grupo que compreende os 4 últimos participantes, ou seja, aqueles que iniciaram com o livro impresso, o desempenho se mostrou dividido, não facultando maiores inferências em torno dos resultados: os participantes 5 e 6, que compunham a mesma dupla quando da etapa do estudo, obtiveram resultados melhores nas questões relativas ao tema visualizado no livro impresso, enquanto o desempenho dos participantes 6 e 7 foi melhor com o tema tratado no hiperlivro.

Em uma visão mais ampla dos resultados, temos cinco dos oito participantes (62,5%) obtendo um desempenho melhor na avaliação com base nas questões referentes aos assuntos abordados no livro digital enriquecidos com objetos educacionais digitais, frente às questões que tiveram como base o estudo no livro impresso. Isso, no entanto, não nos permite afirmar que houve uma maior compreensão daqueles que utilizaram os hiperlivros visto a tenuidade dos resultados obtidos. Apesar disso, há relatos (anexo VI), inclusive, sobre a importância dos OEDs para o cumprimento e entendimento dos assuntos, como o da participante 4 que diz só ter se dado conta do entendimento do assunto ao colocá-lo em prática com o jogo,

encarando-o como essencial; e o do participante 7 que achou interessante o modo como as informações complementares eram dispostas independente de ordenação ou de uma linha de raciocínio impostas pelo livro na leitura do infográfico.

Os participantes foram perguntados durante o grupo focal se havia uma maior dificuldade de um tema em relação ao outro. Apenas um aluno alegou ter passado por momentos de incompreensão no segundo assunto (máquinas simples). Os demais concordaram que havia uma complementaridade entre os conteúdos, ou seja, de que só era possível entender de modo satisfatório *máquinas simples* após o tema *momento de uma força* ter sido contextualizado. Ademais, para os participantes, o grau de dificuldade era semelhante, havendo níveis similares de empenho para o estudo de ambos.

A tabela 9 mostra como se deram as repostas dos oito alunos que participaram do experimento conforme os tipos de respostas identificados por Alquete (2014, p. 101) e complementados aqui com o item “resposta parcial”.

Tabela 9 - Tipologia de respostas verificados no experimento piloto.

	Momento de uma força (torque)			Máquinas simples		
	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6
Não respondeu	1	0	0	0	2	3
Resposta indevida	0	0	0	0	0	0
Resposta imprecisa	2	3	0	1	2	0
Resposta parcial	2	0	0	1	0	3
Resposta precisa	3	5	8	6	4	2

Fonte: do autor

Dois aspectos chamam atenção na tabela 9: 1) percebe-se que **não houve respostas completamente indevidas** por parte dos participantes, ou seja, ambos os conteúdos foram assimilados durante o experimento e respondidos com certa consistência; 2) **todos os alunos acertaram a terceira questão**, independente do artefato utilizado para o estudo. Neste segundo caso, uma provável justificativa tenha sido o formato da questão, onde o aluno deveria apenas efetuar um cálculo simples sem necessariamente demonstrar com argumentos textuais o conhecimento sobre a questão.

Outra particularidade percebida se refere à imprecisão e parcialidade, estando um dos dois tipos de respostas presentes em todas as questões (à exceção da terceira, conforme anteriormente mencionado). Em casos mais extremos houve a ausência total de respostas, especialmente nas questões finais da avaliação. Isso pode ser justificado pela administração do tempo para o cumprimento das etapas aliada ao atraso existente quando dos problemas técnicos nos computadores, ainda no estudo com os livros digitais.

4.7. Reflexões e desdobramentos do experimento piloto

Alguns problemas encontrados nas etapas do estudo piloto precisavam ser resolvidos, inclusive para comprovar se, de fato, há contribuições dos objetos educacionais digitais na compreensão de determinados assuntos pelos alunos. Considerou-se a relevância do livro digital, devendo o usuário interagir ainda mais com suas funcionalidades, ao contrário do que foi proposto nesse piloto onde o livro já era colocado com as páginas abertas nos conteúdos abordados e seus respectivos OEDs em novas abas.

Além da melhoria nas ferramentas, a ocasião fez com que houvesse substituição dos sujeitos participantes e, conseqüentemente dos temas e OEDs a serem estudados. A metodologia para o grupo focal também foi revista, adequando-se à ideia do sistema de análise central da pesquisa: a teoria da atividade, caracterizada, mais especificamente, através dos elementos que constituem o diagrama de Engeström. Além disso, percebeu-se uma ausência na fala de outros sujeitos imersos no cotidiano educacional: os professores. Fez-se então entrevistas com o intuito de entender como se dá o diálogo deles com os recursos educacionais digitais utilizados em sala de aula - e até mesmo fora dela. Tais dados coletados nas entrevistas serão vistos mais adiante e suas análises também se fazem importantes para responder as perguntas da pesquisa.

5. EXPERIMENTO FINAL

Essa etapa do projeto envolveu alguns dos instrumentos metodológicos utilizados no experimento piloto. Sua estrutura se baseou nos mesmos três passos: leitura do material de estudo, avaliação de compreensão e grupo focal. Entretanto, com as observações registradas na fase anterior, foi possível reestabelecer algumas medidas que viabilizassem uma análise assertiva dos dados coletados, conferindo, com certa precisão, se os resultados identificados no piloto são ou não de fato razoáveis quanto às respostas do problema da pesquisa. A seguir, é apresentado o contexto onde se deu a realização do experimento.

5.1. Local

A instituição de ensino escolhida para a realização do experimento foi mantida, visto que alunos e professores do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco se mostraram solícitos em contribuir com a continuidade da pesquisa. Além disso, apesar de alguns problemas de infraestrutura, os equipamentos disponibilizados poderiam servir como suplementos àqueles trazidos pelo pesquisador, visto que já se apresentavam consertados desde o último contato. O amplo espaço do laboratório e o silêncio necessário para o desenvolvimento das etapas também foram fatores importantes para a continuidade das pesquisas no local. Além disso, como mencionado na mesma seção sobre o experimento piloto, os objetivos pedagógicos do colégio em muito beneficiam a prática desta pesquisa.

5.2 Participantes

Como os objetos educacionais digitais não estavam adequados qualitativa e quantitativamente aos assuntos abordados no primeiro semestre do ano letivo, viu-se a necessidade de buscar novos participantes, a fim de relacionar OEDs, conteúdos e usuários satisfatoriamente. Neste caso, a disciplina e a coleção de Física se mantiveram, mas optou-se por realizar o estudo com alunos do terceiro ano do ensino médio.

Os critérios para a escolha dos participantes foram os mesmos da etapa piloto: basearam-se na similitude das médias estudantis (evitando possíveis distorções nas avaliações e análises de resultados) e no pouco ou nenhum contato com os assuntos abordados.

Após três tentativas de marcação do experimento foi possível realizá-lo com doze participantes com idades entre dezesseis e dezessete anos, divididos em dois grupos: o primeiro com seis alunos, separados em três duplas, utilizando o livro impresso e; o segundo com os demais interagindo com o hiperlivro didático.

Os conteúdos foram trabalhados em dois momentos: no primeiro, três duplas estudaram *Bipolos e transformações de energia* utilizando o livro didático impresso enquanto as outras três faziam o mesmo estudo no hiperlivro enriquecido com objetos educacionais digitais. Já no

segundo momento os papéis se inverteram, e quem estava anteriormente no livro impresso passou para o digital e aqueles que iniciaram no digital foram ao impresso, ambos com um novo assunto: *os pilares da Física moderna*.

A disposição pode ser melhor compreendida na tabela 10 a seguir:

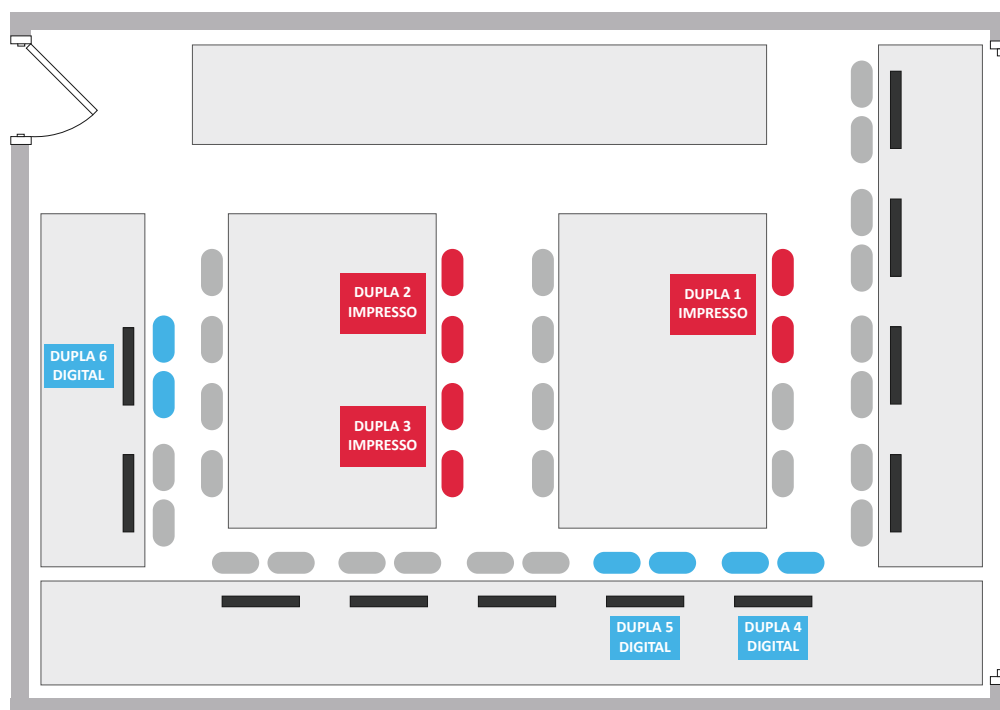
Tabela 10 - Disposição dos alunos em relação aos assuntos e dispositivos utilizados.

	Bipolos e transformações de energia	Os pilares da Física moderna
Livro impresso	Dupla 1 (E1 + E2)	Dupla 4 (E7 + E8)
	Dupla 2 (E3 + E4)	Dupla 5 (E9 + E10)
	Dupla 3 (E5 + E6)	Dupla 6 (E11 + E12)
Livro digital	Dupla 4 (E7 + E8)	Dupla 1 (E1 + E2)
	Dupla 5 (E9 + E10)	Dupla 2 (E3 + E4)
	Dupla 6 (E11 + E12)	Dupla 3 (E5 + E6)

Fonte: do autor

Baseando na vista aérea do laboratório temos a seguinte disposição (figura 26) dos alunos durante o estudo do conteúdo e avaliação de compreensão:

Figura 26 - Vista aérea do laboratório de onde foi realizado o experimento.



Fonte: do autor

Ressalta-se que foi adicionado um adendo aos documentos enviados ao comitê de ética da Universidade Federal de Pernambuco que permitiu a continuidade da pesquisa com novos participantes. Uma das mudanças ocorreu no tempo previsto para a realização do experimento, que passou de duas para três horas de duração (das 14h às 17h), sendo este anteriormente

informado quando da entrega dos termos de consentimento (anexo VII) e assentimento (anexo VIII) aos pais e alunos, respectivamente. Foram previstos setenta e cinco minutos para a leitura do conteúdo, outros setenta e cinco para a avaliação de compreensão e meia hora para o grupo focal. A estimativa sofreu ajustes devido a montagem dos equipamentos e tentativas de conexão com a internet, utilizando-se sessenta e cinco minutos para o estudo dos assuntos, quarenta e cinco para a avaliação e trinta para o grupo focal.

5.3. Material

Para o experimento final foi utilizado o livro de Física do terceiro ano do ensino médio da Editora Ática, de José Roberto Castilho Piqueira, Wilson Carron, José Osvaldo de Souza Guimarães (Figura 27).

Figura 27 - Capa e miolo do livro “Física” do terceiro ano do ensino médio da Editora Ática.



Fonte: Editoras Ática e Scipione

Esta é uma das obras didáticas adotadas pelos professores de física do Colégio de Aplicação na sua versão impressa. Assim como o livro do primeiro ano utilizado no experimento piloto e os demais didáticos das editoras Ática e Scipione, o volume três, sob a tutela dos mesmos autores, é facilmente encontrado na internet junto a seus objetos educacionais digitais avaliados pelo Programa Nacional do Livro Didático. O mesmo padrão de interface é conferido ao software de leitura no hiperlivro didático, possuindo, dessa forma, os mesmos recursos (sumário, busca por OEDs, páginas e palavras, ferramentas de desenho e anotações, etc.).

A obra apresenta onze objetos educacionais digitais, sendo eles: dois infográficos animados, cinco vídeos seguidos de quiz, um vídeo seguido de um infográfico, um simulador e mais dois OEDs com um e dois vídeos, respectivamente. Os temas escolhidos para o experimento foram: *Bipolos e transformações de energia*, tendo como objetos educacionais digitais um infográfico e um vídeo seguido de quiz; e *os pilares da Física Moderna* com um vídeo seguido de um infográfico no primeiro OED e dois vídeos (animações) no segundo. À exceção deste último objeto, todos os outros trazem certo grau de interação.

Assim como ocorreu com o livro utilizado no experimento piloto, não há diferenciação da diagramação das obras impressa e digital, mesmo sendo permitido à editora que o fizesse. As páginas podem ser conferidas nas imagens a seguir (figuras 28 a 34):

a) Páginas referentes ao tema *Bipolos e transformações de energia*:

Figura 28 - Primeira e segunda páginas de “Bipolos e transformações de energia” - Física 3 E. Médio (Ed. Ática).



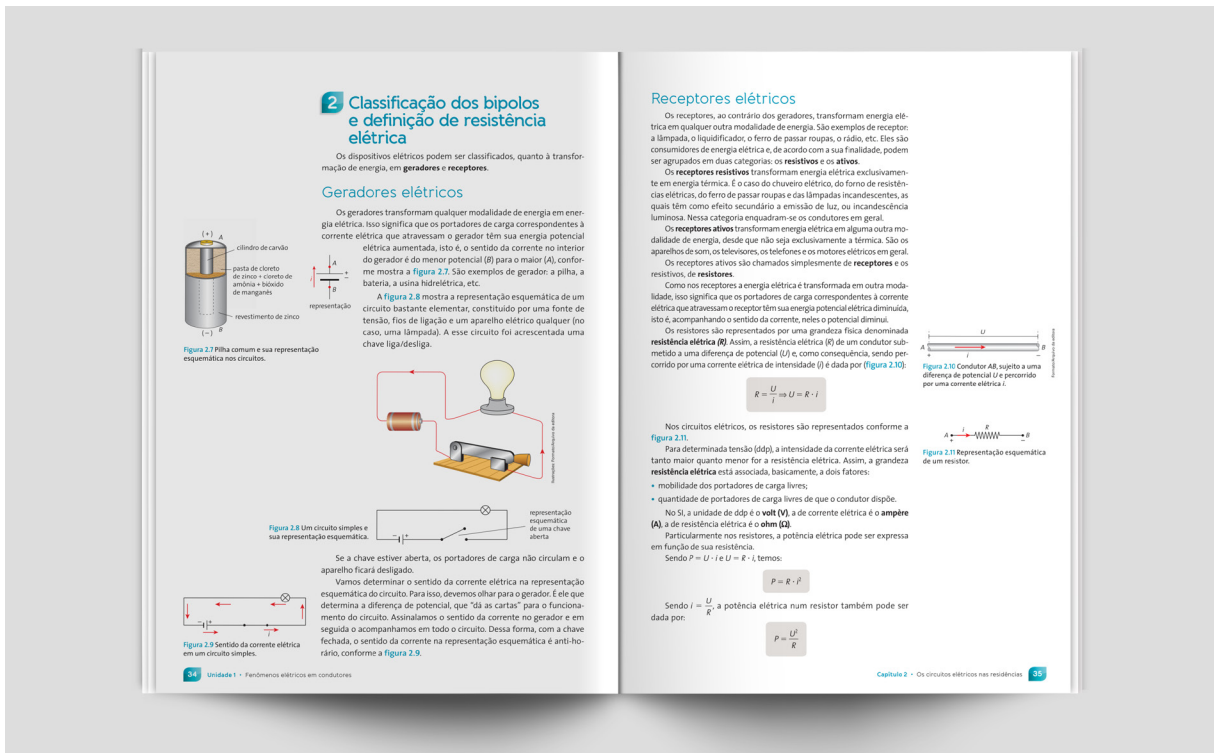
Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 29 - Terceira e quarta páginas de “Bipolos e transformações de energia” - Física 3 E. Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 30 - Quinta e sexta páginas de “Bipolos e transformações de energia” - Física 3 E. Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

b) Páginas referentes ao tema “os pilares da Física moderna”:

Figura 31 - Primeira e segunda páginas de “os pilares da Física moderna” - Física 3 Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 32 - Terceira e quarta páginas de “os pilares da Física moderna” - Física 3 Ensino Médio (Ed. Ática).



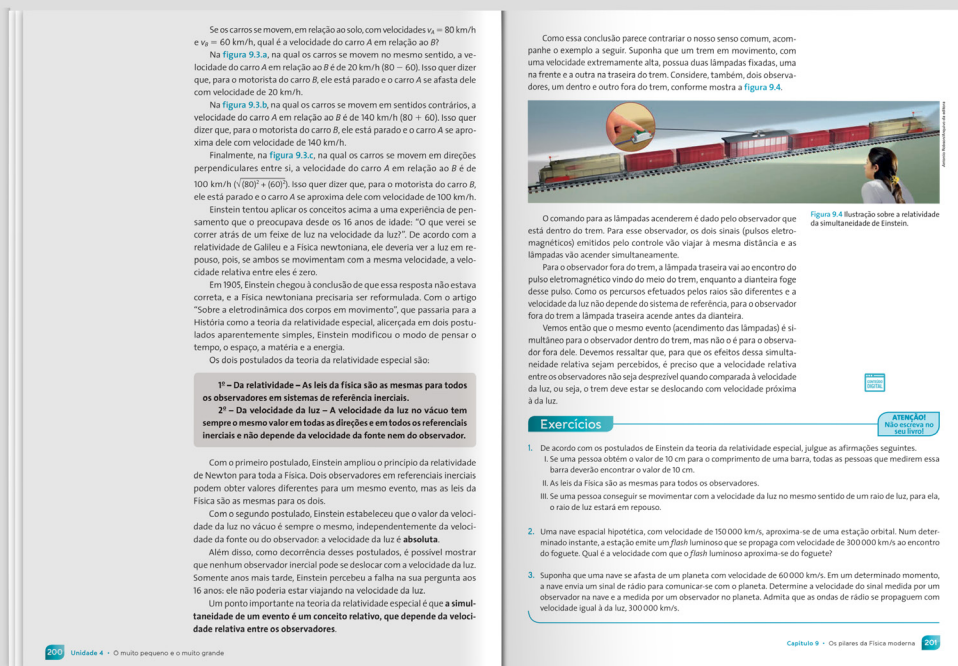
Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 33 - Quinta e sexta páginas de “os pilares da Física moderna” - Física 3 Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 34 - Sétima e oitava páginas de “os pilares da Física moderna” - Física 3 Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

5.3.1. Objetos educacionais digitais

Quatro objetos educacionais digitais foram escolhidos para o experimento. Em *Bipolos e transformações de energia* optou-se por um infográfico interativo chamado *Energia elétrica em uma residência* e um vídeo seguido de quiz intitulado *A batalha das correntes*. Já em *os pilares da Física moderna* foram escolhidos um vídeo seguido de um infográfico chamado *relatividade geral* e um objeto com dois vídeos (animações) sob o título de *relatividade especial*.

A motivação para a escolha dos OEDs aconteceu devido aos poucos pré-requisitos que estes possuíam para o estudo dos temas. Por ter acontecido no primeiro bimestre letivo, muitos dos assuntos ainda não haviam sido repassados aos participantes, faltando a eles certa “bagagem” para compreendê-los. No entanto, isso não desqualifica os conteúdos escolhidos, visto que ambos, segundo o professor da disciplina, são recorrentes em avaliação como o Exame Nacional do Ensino Médio e vestibulares por todo o país.

São especificados os seguintes objetivos, de acordo com os autores, para cada OED:

1) Energia elétrica em uma residência: visa conhecer a ordem de grandeza dos valores das potências elétricas. Para isso busca em exemplos práticos, do cotidiano, a avaliação do consumo de aparelhos elétricos comuns nas residências. Tem ainda como premissa despertar nos alunos a associação de que aqueles aparelhos com maior fluxo ou transferência de calor consomem mais energia por possuírem maior potência, e o quanto de economia é possível poupar ao substituírmos alguns desses aparelhos.

2) A batalha das correntes: visa tocar a questão da distribuição a longas distâncias de grandes blocos de energia, mas também a questão ética, ao demonstrar uma situação real em que pesquisadores tentam denegrir a imagem e os estudos dos colegas para tentar se promover. Os exemplos citados são de Thomas Edison, ao propor a corrente contínua (pouco eficiente a longas distâncias, visto que a energia se perde) e Nikola Tesla que pôs em prática a corrente alternada (mais eficiente para a situação).

3) Relatividade geral: trata-se de uma introdução à Teoria da Relatividade Geral. Segundo os autores, o OED traz benefícios não somente aos alunos como aos professores que tem, geralmente, deficiências em sua formação quando o assunto é Física moderna. Dessa forma, o objeto faz com que os alunos compreendam e interpretem o conteúdo, comumente densos nos textos escritos e/ou sem muita didática.

4) Relatividade especial: visa conhecer como o segundo postulado da relatividade especial (constância da velocidade da luz) pode influenciar no tempo e no espaço. Para isso são apresentados dois exemplos em formato de animações que procuram facilitar a compreensão do assunto. Quando aplicado em sala de aula pelo professor, o OED pode vir acompanhado de algum exercício numérico ou com novos desafios às situações representadas nas animações.

A seguir são apresentadas as telas dos OEDs utilizados (figuras 35 a 42):

a) “Energia elétrica em uma residência”

Figura 35 - Telas de introdução e infográfico do OED “Energia elétrica em uma residência” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

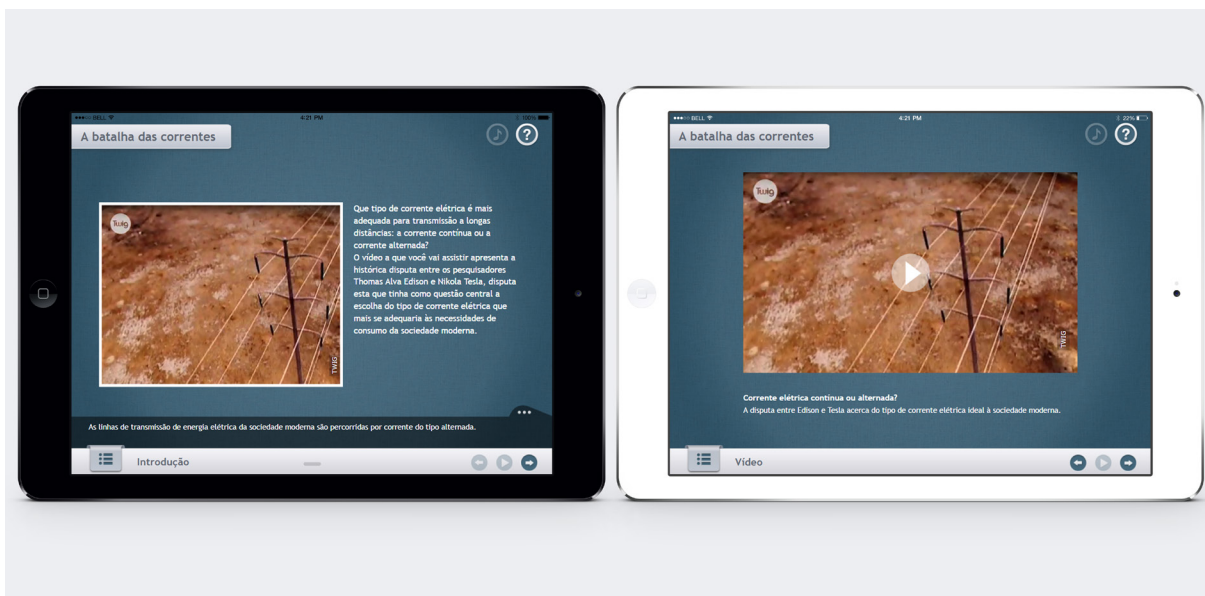
Figura 36 - Popups no infográfico do OED “Energia elétrica em uma residência” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

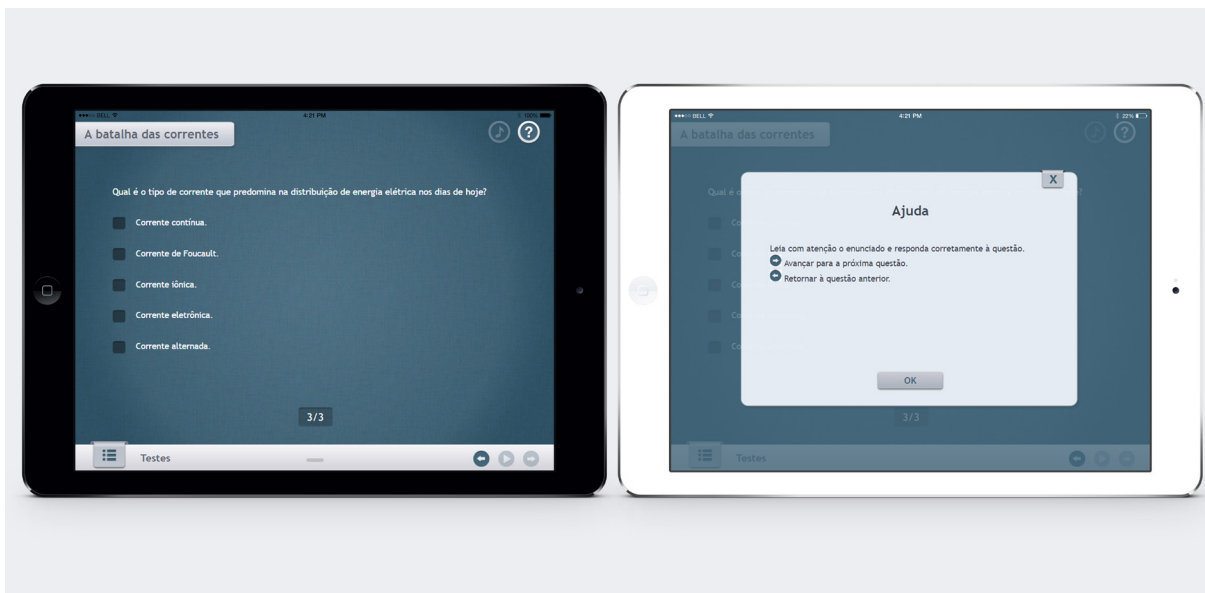
b) “A batalha das correntes”

Figura 37 - Telas de introdução e vídeo do OED “A batalha das correntes” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

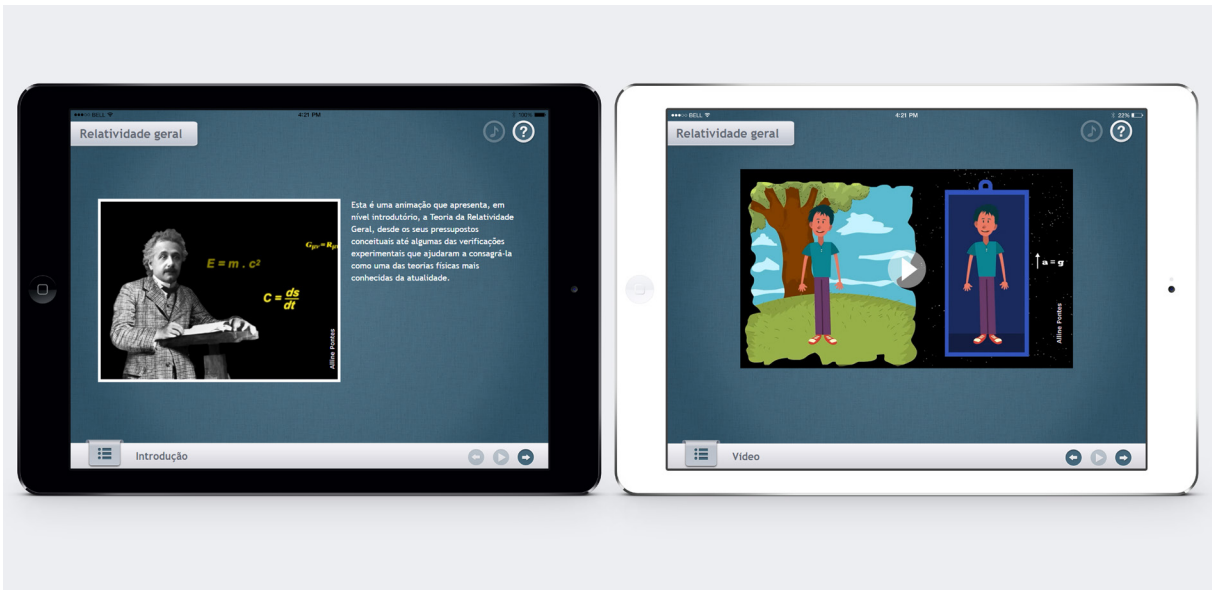
Figura 38 - Quiz do OED “A batalha das correntes” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

c) “Relatividade geral”

Figura 39 - OED “relatividade geral” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

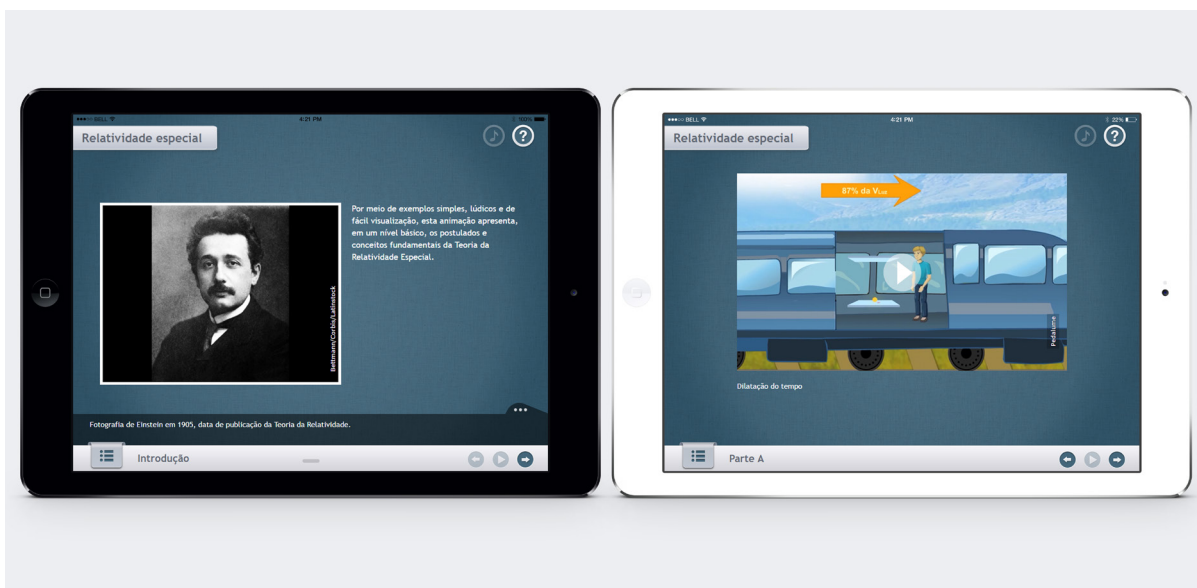
Figura 40 - OED “relatividade geral” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

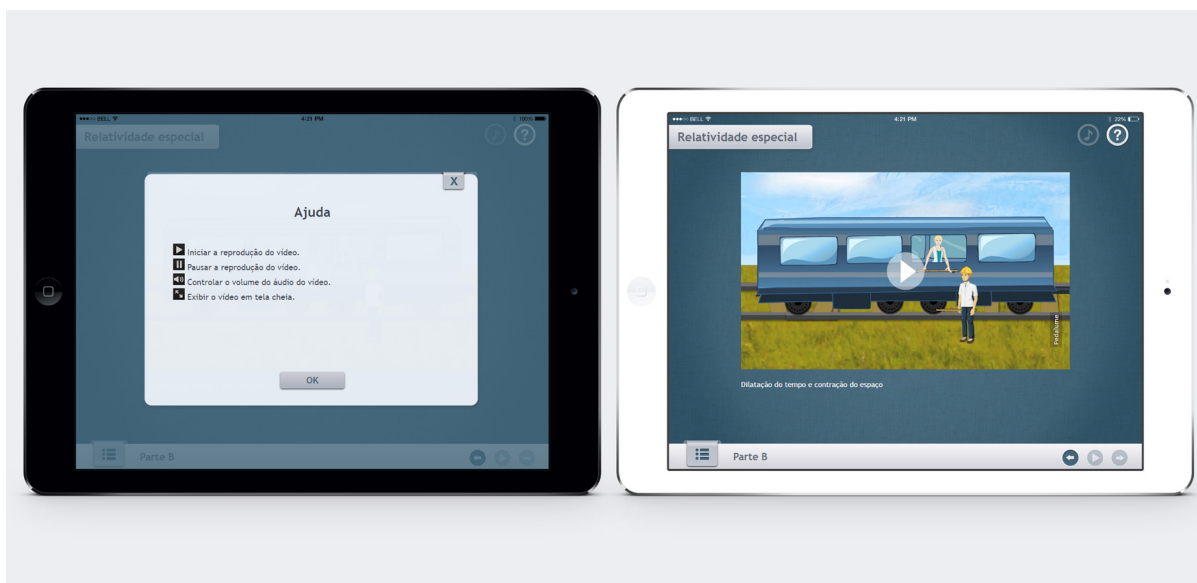
d) “Relatividade especial”

Figura 41 - OED “relatividade especial” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Figura 42 - OED “relatividade especial” - Física 3 - Ensino Médio (Ed. Ática).



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

5.4. Etapas

Como o projeto já havia sido aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco, coube apenas fazer um adendo em relação às mudanças designadas ao experimento final. Dentre eles destacam-se: a turma, com novos termos de consentimento (anexo VII) e assentimento (anexo VIII), os assuntos e as questões da avaliação de compreensão (anexo IX).

As etapas são descritas a seguir.

5.4.1. Observação da interação do usuário com os artefatos

Os grupos de alunos, de posse dos materiais, foram observados com o intuito de saber quais as ações e operações eram executadas na atividade e quais elementos estariam presentes no sistema de atividade a ser elaborado.

5.4.2. Avaliação do conteúdo

Após o estudo dos dois temas os participantes responderam algumas questões, grande parte discursivas. Ao contrário do que ocorreu no experimento piloto, eles não puderam contar com o auxílio do material disponibilizado na etapa anterior (livros impressos, digitais e OEDs) para a consulta durante a avaliação. O instrumento utilizado para a avaliação consistiu em uma prova contendo seis questões. Pretendia-se, por meio de questões dissertativas e objetivas com cálculo envolvido, verificar os níveis de compreensão sobre o tema abordado na atividade. A correção das avaliações contou com participação externa (anexo X), sendo definido pelo pesquisador o método para a atribuição das notas.

5.4.3. Grupo focal

Como explicitado na seção da metodologia de pesquisa, o grupo focal foi definido a partir dos estudos de Keating et al. (2014, p.180-186), tendo já um bom número de participantes para que pudesse ser realizado com sucesso (doze, ao todo). Trata-se de uma entrevista semi-estruturada com características de grupo focal a fim de identificar problemas ligados ao Design da Informação e de outros aspectos relacionadas ao uso dos artefatos e sua relação com o aprendizado. As perguntas levaram em conta os seis pontos do Sistema de Engeström.

Foram estabelecidas, com base no estudo das autoras, cinco etapas para a realização do grupo focal:

- **Planejamento:** onde se pretende averiguar os objetivos que orientam a realização da investigação associado à discussão com os alunos, bem como o roteiro da entrevista, os participantes (geralmente que possuam graus de afinidade entre si e com o objeto de estudo) e o tamanho do grupo em que se busca a interação. Ressalta-se que ao se procurar uma abordagem mais estruturada, houve o cuidado com a elaboração de questões pré-determinadas, embora já se soubesse que no transcorrer da discussão novas perguntas poderiam ser inseridas.
- **Preparação:** atêm-se ao “recrutamento dos participantes e as condições logísticas de realização dos grupos como a escolha do local” (Keating et al., 2014, p.183). No primeiro caso houve uma solicitação em sala de aula buscando voluntários para a participação na pesquisa. Todos foram devidamente informados sobre os objetivos da investigação, o tempo que seria despendido e eventuais regras de participação.

O único ponto não aclarado se tratava dos temas da disciplina de física que seriam abordados nesta etapa do experimento. A partir da margem de segurança referente ao número de participantes estabelecido no tópico anterior, procurou-se o comparecimento de catorze alunos, dos quais doze realmente se fizeram presentes no dia do experimento. Em relação à escolha do local, optou-se por um espaço que os alunos já utilizaram: o laboratório de física do colégio (antigo laboratório de informática).

- **Moderação:** constitui a dinâmica do grupo. Nela o pesquisador procura promover as revelações dos participantes acerca do tema sem emitir julgamentos, senão questionando, ouvindo e estabelecendo uma ordem para que todos possam participar. Cabe também ao moderador deixá-los confortáveis, respeitados e livres para darem suas opiniões (Keating et al., 2014, p.183).
- **Análise dos dados:** com todas as informações disponíveis, gravadas em diferentes meios (aqui através de filmagem e transcrição) é possível fazer uma análise e interpretação dos aspectos importantes não apenas das respostas obtidas, como de “expressões faciais, gestos, tom de voz e os contextos em que os discursos foram proferidos” (Keating et al., 2014, p.185).
- **Divulgação dos resultados:** onde são relatadas e elucidadas as respostas dos participantes. Algumas dessas respostas são, inclusive, citadas para esclarecer um ou outro ponto que o pesquisador considera importante, podendo servir ainda como evidência para a credibilidade da análise realizada. Pretende-se, ao término da pesquisa, apresentar os resultados não apenas aos alunos envolvidos, senão ao colégio, permitindo uma ampla divulgação da relevância da investigação.

5.4.4. Análise dos dados

Por último, com todos os dados disponíveis e organizados, é realizada uma análise mais profunda que busca entender se houve impactos na compreensão dos estudantes que utilizaram os hiperlivros enriquecidos com objetos educacionais digitais. O principal suporte da análise são os construtos teóricos da Teoria da Atividade visando a verificação da internalização do conteúdo designado no experimento, como veremos a seguir no capítulo 6.

PARTE III - CONCLUSÕES

Nesta terceira parte são evidenciados, por meio de análises e discussões, os resultados do experimento final e das entrevistas realizadas com professores. Como principais embasamentos teóricos estão aspectos relativos à Teoria da Atividade. Além disso, são verificadas se as perguntas da pesquisa foram respondidas, bem como se os objetivos preliminares foram alcançados, além de sugeridas propostas a novos estudos.

6. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A seguir são apresentadas as análises das três etapas que envolveram o experimento final: leitura e interação com o objeto de estudo, avaliação de compreensão e grupo focal. Nas duas primeiras se recorre a alguns fundamentos apresentados no capítulo 3 sobre a Teoria da Atividade, mais especificamente sobre os níveis de atividade e o diagrama proposto por Engeström. A finalidade é entender se houve rupturas no processo e como elas podem ter induzido a incompreensão dos temas sugeridos para o estudo. O último ponto é discutido junto às inferências levantadas por meio das entrevistas com os professores, buscando convergências e divergências entre os dois atores (aluno/professor) para a discussão dos resultados.

6.1. Leitura e interação

Com a finalidade de facilitar a compreensão do leitor e de inserir todos os participantes no contexto do experimento, tem-se, a seguir, as observações de cada uma das seis duplas divididas nos dois momentos da atividade: o primeiro com três duplas manuseando o artefato impresso e as outras três interagindo com o livro digital, ambas com o assunto *bipolos e transformações de energia*; o segundo com a alternância das duplas, ou seja, aqueles que se concentraram no livro impresso no primeiro momento migraram para os computadores e vice-versa, tendo como tema, dessa vez, *os pilares da Física moderna*. Um padrão em relação à nomenclatura dos participantes foi mantido tanto na transcrição do grupo focal (anexo XI) quanto nos apontamentos levantados nas observações referentes à leitura e interação. Dessa forma, eles são caracterizados pela letra “E” (de estudante), seguida de um número que varia de 1 a 12 (quantidade de participantes). Cabe destacar que todas as observações provêm do material coletado nas filmagens com as câmeras e dos softwares que capturaram os movimentos de tela somados às reações dos alunos por meio da *webcam*.

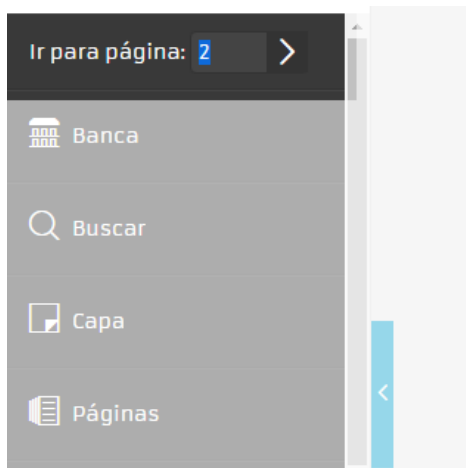
6.1.1. Primeira parte: *Bipolos e transformações de energia*

- Dupla 1: E1 e E2 (livro digital)

A primeira providência da dupla ao entrar no hiperlivro foi procurar o *zoom*, pois, por padrão, o conteúdo é apresentado inicialmente em página dupla, dificultando a leitura. Sem procurar ou ler o tutorial apresentado, os participantes deram duplo clique e descobriram como era feita a aproximação da página, clicando e arrastando, em seguida, para movê-la ao

ponto desejado. Para chegar à página do tema proposto, os estudantes utilizaram o recurso *ir para página*, presente no menu lateral esquerdo do hiperlivro, conforme a figura 43.

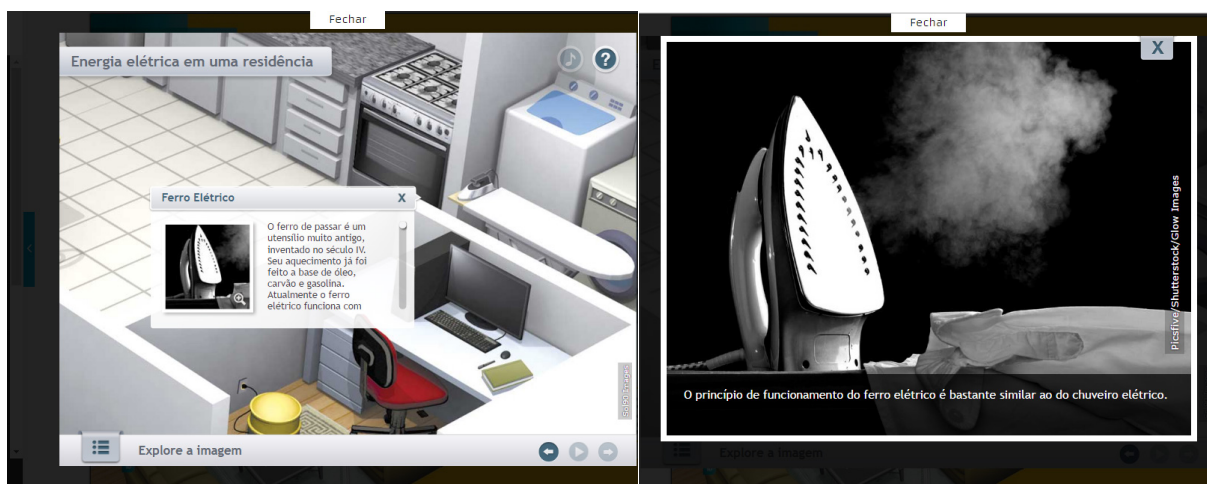
Figura 43 - Menu do livro digital com destaque ao item “ir para página” e o *input* de texto.



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Após a dupla iniciar a leitura, E1 relata sua dificuldade no entendimento de um dos assuntos (diferença de potencial): “Você entendeu alguma coisa?”. E2 parece ter as mesmas dúvidas. Ao serem informados sobre a localização dos OEDs no livro digital, os participantes se perguntam se seria melhor visualizá-los naquele momento, interrompendo a leitura corrente, ou deixariam para o final. Antes de entrarem no próximo tópico do conteúdo, optaram por abrir o primeiro OED, *Energia elétrica em uma residência*, assustando-se com a quantidade de texto introdutório. No entanto, leram todo o conteúdo e acessaram a totalidade dos botões do infográfico, visualizando os outros textos ali presentes. Salienta-se que a dupla não clicou nas imagens presentes nas *popups* junto aos textos, sendo que todas elas podem ser expandidas para uma melhor visualização, conforme figura 44.

Figura 44: Destaque da popup e, após o clique sobre a imagem, sua imagem ampliada



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Além disso, a dupla apontou o que parece ser uma falha da interface do OED: três itens (aquecedor elétrico, forno elétrico e ventilador de teto) estavam fora da ilustração, como mostra a figura 45.

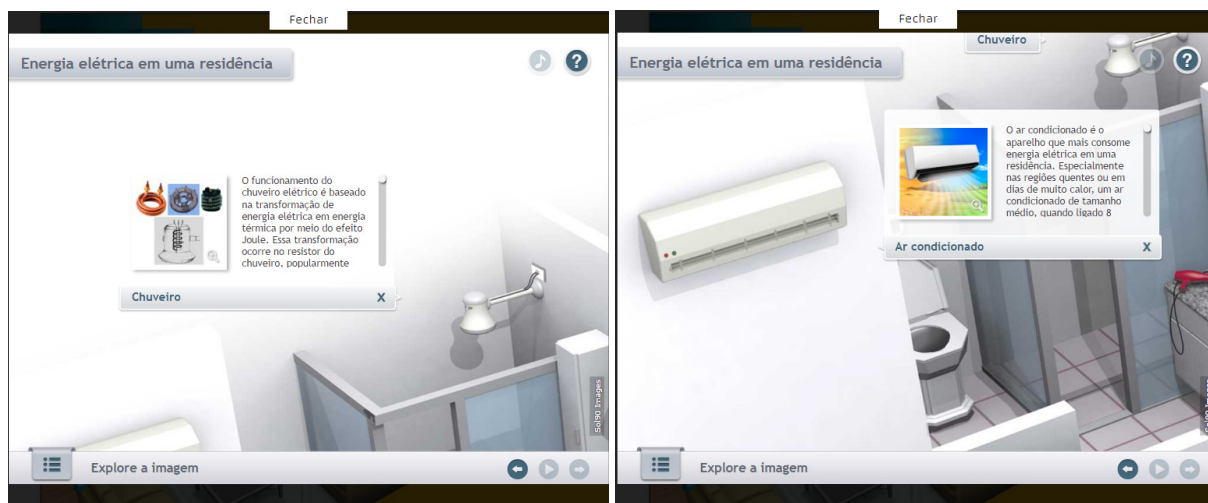
Figura 45 - Destaque para os aparelhos eletrônicos na parte de fora da ilustração.



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Dentre outros apontamentos da dupla estão: a imagem pouco elusiva do item “ar-condicionado” e a ausência do termo *elétrico* como complemento ao item *chuveiro* (figura 46). Ainda nesse item, os participantes concordam que a imagem, ainda que tenham visto apenas sua miniatura, poderia ter sido melhor trabalhada e que deveria haver, como nos outros itens, a informação do seu consumo médio.

Figura 46: Destaque para a imagem do chuveiro e do ar-condicionado no OED.



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Os participantes retornam à leitura do restante do capítulo e, após finalizá-lo, acessam o segundo objeto educacional digital: *a batalha das correntes*. Os efeitos especiais presentes no vídeo são motivo de diversão por sua baixa qualidade de produção. Após assisti-lo, a dupla acertou todas as perguntas do quiz que o procedia, mas o E2 permaneceu com dúvida em relação ao tema central do vídeo, tendo esta sido esclarecida por sua colega ao fim da atividade. A dupla tentou fechar o OED, sem sucesso, clicando na parte de fora da *popup*. Somente após algumas tentativas é que o botão *fechar* foi notado na parte superior central da *popup*.

- Dupla 2: E3 e E4 (livro digital)

Assim como ocorreu com a dupla anterior, o primeiro passo executado pelos participantes foi descobrir como dar *zoom* na página, tendo os alunos cumprido a ação rapidamente mesmo sem ter lido o tutorial ou acessado o menu de ajuda. No entanto, ao testarem os níveis de aproximação perceberam um problema na precisão da ferramenta, que inviabilizou um recuo ou uma aproximação maior à página. Para chegar ao conteúdo proposto eles também utilizaram o recurso *ir para página*, e para o deslocamento da página foi utilizado tanto o clique/arraste quanto a barra de rolagem do mouse.

Após o descobrimento do funcionamento da ferramenta iniciaram a leitura dos assuntos propostos. E3 não se mostrou muito participativo em relação à atividade, ora promovendo brincadeiras com a dupla ao lado, ora fazendo menções de que dormiria durante o experimento, mesmo após ser chamada a sua atenção por parte de sua dupla. Ao final da leitura, os estudantes iniciaram o primeiro OED: *a batalha das correntes*. E3 novamente simulou sono quando da transmissão do vídeo.

Ao final, ambos se empenharam em resolver o quiz, acertando todas as questões. O passo seguinte foi o acesso ao segundo OED: *Energia elétrica em uma residência*. Ambos leram o texto introdutório, mas em seguida não acessaram todo o conteúdo, faltando os itens *lâmpada fluorescente*, *ferro elétrico*, *aquecedor elétrico* e *ventilador de teto*. Tampouco clicaram nas imagens para que pudessem ser visualizadas em modo ampliado.

- Dupla 3: E5 e E6 (livro digital)

Novamente, o procedimento inicial da dupla foi descobrir como funcionava o *zoom* na página. O primeiro teste foi utilizando a ferramenta do navegador, sem sucesso. Em seguida, fizeram uma busca pela interface, ainda sem êxito. Por último, arriscaram o duplo clique e ironizaram a falta de intuitividade/usabilidade do recurso para o alcance do objetivo. Após descobrirem na prática, com o duplo clique e sem consultar a *popup* de tutorial ou o menu *ajuda*, os estudantes fizeram uso, assim como as duplas anteriormente citadas, do menu *ir para a página*.

Dentre os comentários observados entre a dupla durante a leitura estão: o fato do assunto ser cansativo, a falta de conectividade entre eles e a ausência de uma explicação aprofundada

dos temas. Houve diversas distrações entre a dupla, tanto com outros participantes que também realizavam a atividade, quanto com outros aplicativos do computador, como a visualização do navegador de internet e seu histórico. Ao voltarem à leitura, observou-se a dificuldade de atenção e entendimento do assunto por parte do E5, tendo de ler e reler o conteúdo repetidas vezes.

O primeiro OED acessado foi *a batalha das correntes*. Ambos os estudantes leram o texto introdutório e assistiram ao vídeo em sua totalidade, ironizando, tal qual a dupla 1, a qualidade dos efeitos especiais. Os participantes não perceberam que havia um quiz após a exibição do audiovisual e pularam para o segundo objeto educacional digital: *energia elétrica em uma residência*. O texto introdutório foi lido e o objeto foi elogiado por se parecer com o jogo *The Sims*, no entanto não houve acesso de todos os itens, faltando: aquecedor elétrico, forno elétrico e ventilador de teto. Segundo E5: “já está bom, já deu para entender”, indicando que a ideia principal do OED foi compreendida graças à repetição das ações e à estrutura do infográfico.

- Dupla 4: E7 e E8 (livro impresso)

Apesar de ter sido dada a oportunidade dos participantes utilizarem materiais para anotação, houve a preferência somente pelo livro impresso. Vê-se, com frequência, o manuseio no artefato por parte de E8, com o acompanhamento do texto por meio do dedo indicador, e o esclarecimento de dúvidas da mesma participante relacionadas a fórmulas. Mesmo voltando a tópicos anteriores do livro, foi E7 quem esclareceu os questionamentos de sua colega.

Uma das interrupções na atividade se deu quando E8 pergunta ao pesquisador sobre as etapas do experimento. Mesmo que tal explicação já tenha sido previamente relatada nos termos de consentimento e assentimento, e ainda oralmente, houve uma rápida elucidação sobre elas.

E7 informa ter gostado do assunto e relata sua vontade em querer aplicar as fórmulas ali encontradas em algum exercício. Como havia ainda tempo (a dupla terminou cinco minutos antes do previsto) ambos participantes releram parte do conteúdo, especialmente trechos relacionados a aspectos práticos e/ou fórmulas, e discutiram de maneira participativa, lembrando, inclusive, assuntos já vistos ao longo do ensino médio.

- Dupla 5: E9 e E10 (livro impresso)

Durante a leitura houve pouca discussão entre as participantes. Assim como a dupla 4, esta também terminou a leitura antes do tempo previsto. Com os minutos restantes aproveitaram para visualizar os assuntos posteriores e, a partir daí, começaram a discutir os temas estudados no experimento. A dupla ouve a pergunta dos outros participantes sobre as etapas previstas para a atividade, voltando-se ao livro após escutá-la. Elas verificam possíveis questões,

especialmente as que envolvem fórmulas, que poderiam estar presentes na avaliação de compreensão. Ao final, relembram que estavam sendo filmadas e interagem com a câmera.

- Dupla 6: E11 e E12 (livro impresso)

Os distintos ritmos de leitura ficam perceptíveis ao observar as participantes. As discussões são esporádicas e há apenas uma interferência com as outras duplas a fim de sanar a dúvida sobre as páginas onde estavam localizados os conteúdos. Os textos são lidos e relidos com o objetivo de conferir se eles realmente fazem sentido no contexto das ilustrações e esquemas.

A leitura é terminada rapidamente, como ocorreu com as outras duas duplas que utilizaram o livro impresso, e então iniciam-se as discussões sobre os temas associando àqueles já vistos na disciplina. Por fim, as participantes discutem possíveis pontos que poderiam fazer parte da avaliação.

6.1.2. Segunda parte: *os pilares da Física moderna*

Dupla 1: E1 e E2 (livro impresso)

Durante a leitura houve poucas discussões e até mesmo escassas interações da dupla com o artefato. As conversas, em sua maioria, se resumiram a perguntas sobre o avançar das páginas. O principal comentário realizado por E2 diz respeito a um exemplo de relatividade especial: “isso é muito interessante”. Na sequência, E1 explica alguma situação relacionada ao assunto. Os estudantes finalizam rapidamente a leitura e releem um ou outro tema que lhes pareceram interessantes.

Dupla 2: E3 e E4 (livro impresso)

Ao iniciar a atividade, E3 não se mostrou disposto em ler o tema proposto, mas foi incentivado por E4 que argumentou serem apenas três páginas. E4 faz perguntas a E3, provavelmente para saber se ele estava acompanhando a leitura. Após alguns minutos, o participante desiste da leitura e passa a fazer brincadeiras, tentando distrair sua colega, mas sem muito sucesso. E4 terminou a leitura dentro do tempo previsto.

Dupla 3: E5 e E6 (livro impresso)

Mesmo sendo avisados de que a leitura se faria em dupla, com um mesmo livro, os participantes optaram por utilizar cada um o seu. O único comentário proferido entre eles diz respeito ao fato de E6 ter achado o tema interessante. Após tal comentário, o que se seguiu foi a falta de discussão entre os estudantes. E6 manteve um ritmo mais rápido de leitura e, ao terminá-la, buscou um tema posterior (a dilatação do tempo e suas consequências), ainda referente aos assuntos abordado no experimento. Mesmo em um ritmo mais lento, E5 termina dentro do tempo previsto.

Dupla 4: E7 e E8 (livro digital)

Assim como ocorreu com as duplas que estudaram *Bipolos e transformações de energia*, o primeiro procedimento da dupla 4 foi tentar descobrir como aplicar o *zoom* na página. Dessa vez, os participantes não obtiveram sucesso, e a alternativa, ainda que não tenha resolvido o problema, foi a de aproximar a página com a ferramenta de *zoom* disponibilizada pelo navegador. Como a legibilidade permanecia prejudicada, a dupla aproximou-se no computador.

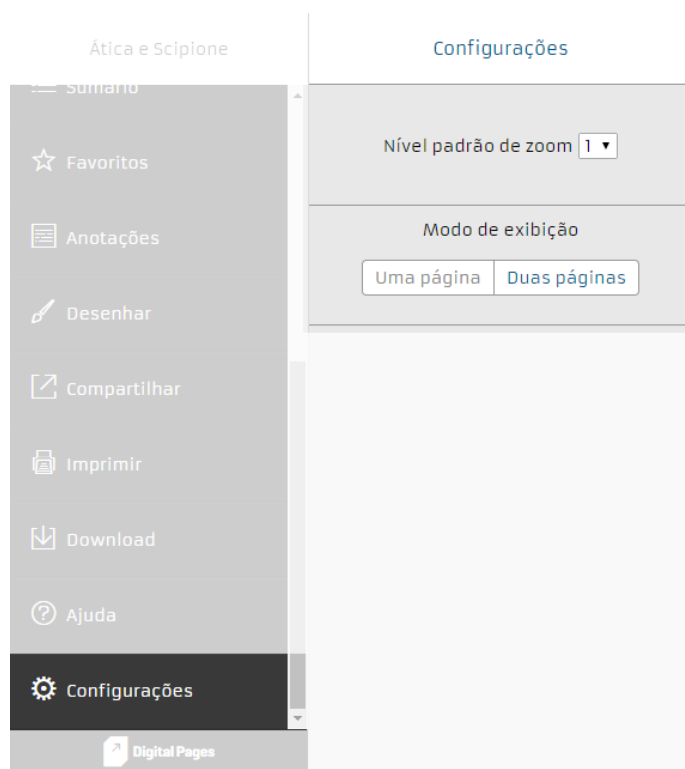
Ao iniciar a leitura, com E7 querendo pular a introdução, E8 pergunta: “será que tem algum outro jeito de dar zoom aqui que eu não saiba?”. Novamente tentaram o zoom do navegador, ainda sem sucesso.

Ao terminarem a leitura das páginas solicitadas, os participantes perguntaram ao pesquisador o quê deveria ser feito a seguir. Este se aproxima dos alunos e nota que o tamanho da fonte, causado pela ferramenta do navegador, estava menor que o habitual. Foram indicadas, então, duas possibilidades: 1) buscar ajuda no menu lateral esquerdo do livro digital; 2) tentar o duplo clique. A dupla ficou surpresa por não ter pensado e tentado isso antes. Como já haviam terminado a leitura partiram para os objetos educacionais digitais, sendo o primeiro escolhido: *relatividade geral*. E8 não entendeu a dicção em uma das falas da narradora do vídeo e voltou para reassistir. Após o término do audiovisual, os participantes não perceberam que havia mais conteúdo, fazendo com que não acessassem uma parte importante do objeto, que diz respeito ao infográfico com textos e imagens. Após fechar o OED, a dupla acessa o objeto *relatividade especial*. Nele, tiveram dificuldade de visualizar o ícone play (tocar) nos dois vídeos propostos. E7 riu da falta de qualidade na produção das animações e notou alguns problemas de carregamento dos vídeos, mas a responsável, nesse caso, foi a internet do ambiente. Em uma das discussões entre a dupla foi observado que E7 não assimilou muito bem o assunto, mas E8 lhe esclareceu diversos pontos.

Dupla 5: E9 e E10 (livro digital)

As estudantes tiveram a mesma dificuldade da dupla 4 e não conseguiram encontrar a ferramenta de *zoom* para a página. Notou-se uma certa insistência: primeiro a dupla tentou utilizar a do navegador; em seguida fez a busca no menu configurações, mas lá apenas duas opções são disponibilizadas (conforme a figura 47): *Nível padrão zoom*, onde o usuário pode escolher até três níveis, estando a ferramenta inativa; e *Modo de exibição*, que permite a visualização em uma ou duas páginas, mas não oferece a opção de aproximação.

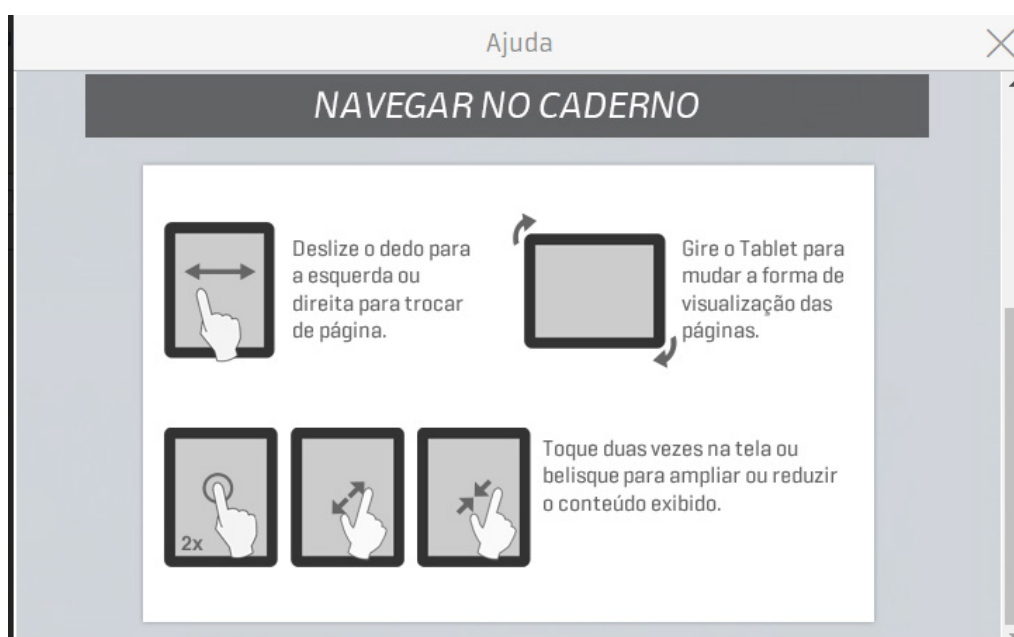
Figura 47 - Opções oferecidas para a ferramenta *zoom* no menu Configurações.



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Na sequência a dupla foi ao menu ajuda, mas, por não lerem toda a informação e somente observarem rapidamente as ilustrações que faziam menção à utilização do hiperlivro em *tablets*, houve a desistência. Cabe ressaltar que o duplo toque (ou clique, se associado ao uso em computadores) está lá representado, como indica a figura 48.

Figura 48 - Indicação do duplo toque para o acionamento do zoom na página.



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Por último, quase perto do fim da leitura, as participantes acessaram novamente as configurações buscando o *zoom*, ainda sem sucesso.

As estudantes esqueceram de acessar os objetos educacionais digitais, mas foram lembradas pela dupla que se encontrava ao lado. Começaram por *relatividade especial*, mas desistiram e preferiram seguir a ordem do menu, iniciando com *relatividade geral*. Observou-se que as estudantes não leram o conteúdo introdutório, riram das animações presentes no primeiro vídeo e se incomodaram com os travamentos causados por problemas pontuais com a internet. Após o vídeo, elas acessaram o conteúdo extra (infográfico), ainda dentro do OED, lendo-o completamente e, assim como outras duplas, tentaram fechar o objeto clicando fora da *popup*.

No segundo OED seguiram-se os travamentos nos vídeos causados pela internet. As estudantes terminaram de assisti-los no computador da dupla ao lado que já havia finalizado toda a atividade. Percebeu-se, dessa vez, um questionamento sobre a qualidade das animações expresso em risadas irônicas e um não entendimento completo do assunto.

Dupla 6: 11 e E12 (livro digital)

Como ocorreu com as outras duas duplas que realizaram a leitura do mesmo tema, as participantes também não conseguiram efetuar a aproximação da página (*zoom*), o que prejudicou a leiturabilidade do material. Como tentativa semelhante está a utilização do *zoom* do navegador, ainda sem sucesso.

E12 não gostou de saber que aquele seria o assunto a ser estudado, demonstrando falta de interesse no texto introdutório e se sentindo incomodada pelas conversas dos colegas que já haviam terminado a atividade. E11 mostrou-se mais atenta e engajada na realização do experimento. Ao terminarem a leitura, acessaram os OEDs conforme a ordem disponível no menu (*relatividade geral* e *relatividade especial*). Dessa vez, as participantes mostraram-se mais interessadas, com destaque a E12 que já discutira com sua colega como curiosidade o tema do primeiro objeto antes do início da atividade. Próximo ao fim do primeiro OED, ele apresentou travamentos, também ocasionados pela internet. No segundo, apesar de encontrarem dificuldades de compreensão do tema, expondo tal afirmação oralmente, as estudantes se divertiram com as animações.

De maneira geral, observaram-se alguns padrões entre as duplas, dos quais destacam-se:

- Nenhuma delas leu o infográfico que antecedia o capítulo sobre os pilares da Física moderna, mesmo constando na programação das páginas a serem estudadas;
- Todos os participantes assistiram aos vídeos em tela cheia;
- Houve uma pergunta generalizada, após o estudo, se a avaliação de compreensão se daria individual ou com as mesmas duplas. No entanto, o desapontamento ao saber que a realizariam individualmente foi parcial.

- O tempo total para a leitura e interação com os temas foi de uma hora e cinco minutos. Na avaliação foram utilizados quarenta e cinco minutos, restando ainda cerca de meia hora para a realização do grupo focal.

A seguir são apresentados os resultados e os desdobramentos das avaliações de compreensão.

6.2. Avaliação de compreensão

A etapa de avaliação de compreensão, posterior ao estudo do conteúdo, foi realizada individualmente com todos os alunos que se dispuseram a participar da leitura dos temas. Nela estavam contidas seis questões (conforme o anexo IX), sendo as três primeiras referentes ao tema *Bipolos e transformações de energia* e as outras três a *os pilares da Física moderna* retiradas de livros de Física das editoras Ática e Scipione.

Optou-se pelos mesmos métodos de correção utilizados no estudo piloto: foi solicitada a ajuda de um professor de Física que utilizou como critérios de avaliação o embasamento do pesquisador nos estudos de Spinillo & Hodges (2012) e Alquete (2014) que diz respeito à compreensão do texto a partir de elementos textuais, o leitor e a interação entre ambos, conforme explicado no capítulo 4. Nesses critérios, com base em Alquete (2014, p. 101), são identificadas cinco possibilidades para os tipos de respostas: 1) não respondeu, ou seja, quando não foi efetuada uma resposta à questão; 2) respostas problemáticas ou indevidas, quando há problemas de compreensão; 3) respostas vagas ou imprecisas, que estão corretas, mas não há muitas informações ou detalhes; 4) respostas precisas, que forneceram informações específicas e com alto grau de explicitação; e, 5) respostas parciais, que foram realizadas parcialmente, geralmente por estarem relacionadas a perguntas com mais de uma questão em si mesma (itens a, b e c, por exemplo). O resultado das avaliações conferido pelo professor de Física, bem como as avaliações respondidas pelos estudantes podem ser conferidos no anexo X.

A seguir são apresentados os dados resultantes das avaliações dos doze participantes. Na tabela 11 é colocada a porcentagem referente aos acertos dos alunos por questão, identificando qual o artefato foi usado no momento do estudo, se livro impresso ou digital.

Tabela 11 - Porcentagem de desempenho nas avaliações de compreensão.

	Bipolos e transformações de energia			Os pilares da Física Moderna		
	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6
	Livro digital			Livro impresso		
E1	50%	100%	0%	100%	100%	60%
E2	90%	90%	80%	50%	70%	60%
E3	100%	100%	40%	100%	0%	50%
E4	100%	90%	60%	100%	70%	60%
E5	100%	100%	0%	50%	90%	40%
E6	100%	100%	100%	100%	100%	40%
	Livro impresso			Livro digital		
	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6
	Livro impresso			Livro digital		
E7	100%	50%	100%	50%	100%	30%
E8	90%	100%	80%	100%	0%	60%
E9	75%	100%	80%	100%	50%	60%
E10	50%	100%	100%	100%	70%	66%
E11	50%	100%	0%	100%	75%	60%
E12	100%	30%	80%	50%	100%	80%

Fonte: do autor

Dentre as primeiras percepções, ao visualizarmos as linhas e comparar o desempenho individual dos participantes, vemos que nem sempre as respostas às questões dos temas estudados nos hiperlivros tiveram um aproveitamento melhor que aquelas estudadas no livro impresso. É o que mostra uma nova representação da mesma tabela destacando na cor verde o grupo de questões com maior acerto, excetuando-se no grupo valores menores que 70% (tabela 12):

Tabela 12 - Percentual de acerto no grupo de questões do livro impresso versus grupo de questões do hiperlivro

	Bipolos e transformações de energia			Os pilares da Física Moderna		
	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6
	Livro digital			Livro impresso		
E1	50%	100%	0%	100%	100%	60%
E2	90%	90%	80%	50%	70%	60%
E3	100%	100%	40%	100%	0%	50%
E4	100%	90%	60%	100%	70%	60%
E5	100%	100%	0%	50%	90%	40%
E6	100%	100%	100%	100%	100%	40%

	Livro impresso			Livro digital		
E7	100%	50%	100%	50%	100%	30%
E8	90%	100%	80%	100%	0%	60%
E9	75%	100%	80%	100%	50%	60%
E10	50%	100%	100%	100%	70%	66%
E11	50%	100%	0%	100%	75%	60%
E12	100%	30%	80%	50%	100%	80%

Fonte: do autor

Uma das possibilidades de tais resultados diz respeito à complexidade dos temas estudados nos dois momentos do experimento: *bipolos e transformações de energia* teve um aproveitamento mais expressivo que *os pilares da Física Moderna* independente do suporte utilizado ou do objeto educacional digital como instrumento de diferenciação. Conforme indicado nos objetivos dos OEDs, há uma dificuldade na formação dos professores de Física quanto à segunda temática por sua densidade, e isso se reflete não apenas em sala de aula, senão nas explicações fornecidas nos livros da disciplina ou, nesse caso, nos OEDs, ambos com pouca didática.

Ao verificarmos individualmente as questões (colunas) percebemos ainda um equilíbrio em relação aos resultados obtidos dos estudantes que interagiram com os dois tipos de artefatos. Na tabela 13, utilizaremos novamente a cor verde para indicar em qual grupo de participantes houve maior acerto de cada uma das questões e a cor amarela para quando a porcentagem de acertos for equivalente aos dois grupos:

Tabela 13 - Relação grupo de participantes e percentual de acertos em cada questão.

	Bipolos e transformações de energia			Os pilares da Física Moderna		
	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6
	Livro digital			Livro impresso		
E1	50%	100%	0%	100%	100%	60%
E2	90%	90%	80%	50%	70%	60%
E3	100%	100%	40%	100%	0%	50%
E4	100%	90%	60%	100%	70%	60%
E5	100%	100%	0%	50%	90%	40%
E6	100%	100%	100%	100%	100%	40%

	Livro impresso			Livro digital		
E7	100%	50%	100%	50%	100%	30%
E8	90%	100%	80%	100%	0%	60%
E9	75%	100%	80%	100%	50%	60%
E10	50%	100%	100%	100%	70%	66%
E11	50%	100%	0%	100%	75%	60%
E12	100%	30%	80%	50%	100%	80%

Fonte: do autor

O equilíbrio no acerto das questões fica mais claro a partir da tabela 13. Notamos que apesar de haver um grupo de participantes com uma porcentagem maior em dada questão, aquele que estudou no suporte oposto obteve resultados muito próximos e até mesmo equivalentes em suas respostas, como ocorreu com a questão 4. Esse equilíbrio é evidenciado especialmente no segundo tema de estudo (*os pilares da Física Moderna*). Nele temos, além do “empate” na quarta questão, um acerto superior na quinta pergunta entre os alunos que estudaram o conteúdo no livro impresso e na sexta daqueles que estudaram no livro digital.

Para compreender um pouco mais os tipos de respostas verificados nas avaliações com base no livro utilizado (impresso ou digital enriquecido com OED) é dada a tabela 14:

Tabela 14 - Quantidade de cada tipo de respostas para cada uma das questões.

Tipo de resposta	Dispositivo utilizado para o estudo	Bipolos e transformações de energia					Os pilares da Física Moderna			
		Q1. a)	Q1. b)	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6. I.	Q6. II.	Q6. III.
Precisa	Hiperlivro	6	4	4	1	4	2	2	1	
	Livro impresso	6	2	4	2	4	2	2		1
Parcial	Hiperlivro									
	Livro impresso									2
Imprecisa	Hiperlivro		2	2	3	2	3	4		4
	Livro impresso		3	2	3	2	3	4	3	3
Incorreta	Hiperlivro						1		5	2
	Livro impresso		1						3	
Não respondeu	Hiperlivro				2					
	Livro impresso				1		1			

Fonte: do autor

Vemos na tabela 14 as questões divididas em subitens (a,b, c ou I, II, III) e o nível de precisão nas respostas. Temos, por exemplo, na questão 1 - item a, uma totalidade de acertos dos seis participantes que estudaram o conteúdo no livro impresso, e também daqueles que o fizeram no livro digital. Há ainda um número alto de participantes com respostas imprecisas, ou seja, sem um bom nível de detalhamento nas argumentações, o que pode ser explicado pelo tempo previsto para a avaliação e pelo rápido contato com o conteúdo nas etapas de leitura. Quanto ao número de respostas incorretas, houve uma frequência maior no segundo assunto demonstrando a dificuldade no entendimento do tema, ou mesmo a má formulação das perguntas.

A seguir, são apresentados os níveis de atividade observados durante todo o experimento e, mais adiante, configurados os elementos para a composição do diagrama, baseado nos estudos de Engeström (1987), com seus repectivos *breakdowns*.

6.3. Níveis de atividades

A partir da descrição de como ocorreram as fases do experimento, desde o estudo entre as duplas nos suportes impresso e digital até às avaliações individuais, foi possível determinar os níveis de atividade que abrangem as três noções explicitadas no capítulo três: atividade, ações e operações.

A tabela 15 nos mostra, nesse primeiro momento, como estão organizados os níveis de atividade na interação com o livro impresso:

Tabela 15 - Níveis de atividade no livro impresso.

Atividade	Ações	Operações
Leitura e compreensão dos conteúdos propostos no livro impresso	Manipulação do livro	Posicionar o livro sobre a bancada para que a dupla possa visualizá-lo da melhor maneira
		Abrir o livro
		Buscar a página estipulada pelo pesquisador no rodapé do livro
		Folhear as páginas
		Encontrar o assunto proposto
		Iniciar a leitura
	Leitura do conteúdo proposto	Leitura e visualização de texto, imagens e legendas
		Acompanhamento utilizando o dedo indicador sobre as linhas de texto
		Associação dos textos às ilustrações e esquemas propostos pelos autores do livro
		Folhear a página ao término da atual
		Retornar à(s) página(s) anterior(es) para esclarecer pontos de dúvida.
	Discussão com o colega	Conversar com o colega para o esclarecimento do assunto
		Abordar assuntos já vistos ao longo do ensino médio.
	Releitura e término	Demonstrar, através de gesticulações, pontos de dúvida sobre o assunto e relê-los
		Finalizar a etapa no tempo previsto estipulado pelo pesquisador
	Estudar para a avaliação	Buscar possíveis assuntos, especialmente aqueles que envolvessem fórmulas, que poderiam aparecer na avaliação de compreensão
	Realização da avaliação de compreensão individual	Inserir dados pessoais
		Ler as questões
		Responder as questões (escrever)
		Finalizar a avaliação e entregá-la

Fonte: do autor

Ações e operações se mantiveram dentro das expectativas para o livro impresso. Houve alguns acréscimos em relação àquelas efetuadas no experimento piloto, mas, aparentemente,

tratam-se de comportamentos possíveis de serem encontrados até mesmo em pesquisas com mais alunos.

A principal similaridade em relação ao experimento piloto diz respeito ao objetivo geral da atividade que, mais uma vez, incluía a leitura, a compreensão e a interpretação dos temas propostos. Na tabela foram inseridas todas as informações observadas durante as etapas. Procurou-se, além de relatar aspectos comuns aos participantes, colocar ainda especificidades. Dentre os exemplos, destaca-se o acompanhamento das linhas de texto utilizando o dedo indicador, operação realizada por apenas um dos participantes.

Os contatos estabelecidos entre os estudantes e o pesquisador se fundamentaram no questionamento das páginas onde estavam os conteúdos e o ponto de término da leitura. Além disso, houve quem interpelasse sobre as etapas do experimento mesmo já tendo sido aclaradas antes do início da atividade. Como todas as duplas ouviram tal questionamento, ocorreu um esforço entre elas para uma leitura mais meticulosa visando a avaliação.

Como item geral, percebe-se que, em razão da finalização da leitura antes do tempo previsto, muitos alunos aproveitaram para reler o conteúdo e buscar possíveis temas ou passagens no texto que se adequariam a perguntas e/ou respostas na avaliação de compreensão. Trata-se então de uma nova ação com certa relevância para o objetivo da atividade e nos resultados das avaliações.

Apesar do ineditismo requerido para o experimento, grande parte dos alunos, por estudar em cursos particulares voltados à vestibulares e ao Exame Nacional do Ensino Médio, já tinha noção de alguns conceitos e derivações dos assuntos abordados nas etapas, especialmente na primeira, alusiva a *bipolos e transformações de energia*. Isso os motivou a discutirem os temas e relembra-los, associando ou buscando possíveis relações com os tópicos do experimento.

Quanto à avaliação de compreensão, ao contrário do que ocorreu no estudo piloto, optou-se por fazê-la sem consulta ao material estudado (livro impresso, digital e OEDs). Isso evitou que os alunos copiassem algumas das respostas e se esforçassem a lembrar dos conteúdos, demonstrando se estes ficaram internalizados, ou não, para a seguinte externalização escrita.

A seguir, veremos na tabela 16 como estão organizados os níveis de atividade na interação dos estudantes com o livro digital enriquecido com OEDs.

Tabela 16 - Níveis de atividade no livro digital.

Atividade	Ações	Operações
Leitura e compreensão dos conteúdos propostos no livro digital	Manipulação do livro	Pular o tutorial
		Digitar a página requerida no input “ir para a página”
		Iniciar a leitura
		Controlar a página com o mouse
		Folhear as páginas com os botões de avançar e voltar
	Aplicar <i>zoom</i> à página	Utilizar as teclas “Ctrl+”
		Efetuar duplo clique com o mouse
	Arrastar a página para visualizar o restante do conteúdo	Clicar, arrastar e soltar (<i>drag and drop</i>) vertical e horizontalmente
		Utilizar a rolagem, ou <i>scroll</i> , do <i>mouse</i> (apenas verticalmente)
		Clicar nos botões referentes à próxima página e página anterior
	Leitura do conteúdo proposto	Leitura e visualização linear de texto, imagens e legendas
		Folhear a página ao término da atual
		Retornar à(s) página(s) anterior(es) para esclarecer pontos de dúvida.
	Discussão com o colega	Conversar com o colega para o esclarecimento do assunto
		Demonstrar através de gesticulações pontos de dúvida sobre o assunto
	Acessar os conteúdos dos OEDs	Buscar o OED no menu lateral esquerdo do hiperlivro
		Clicar nos OEDs escolhidos para o experimento
		Iniciar o acesso ao OED
	Interação com o conteúdo parcial ou totalmente	Leitura das introduções dos OEDs parcial ou totalmente
		Clique nos botões (avançar, voltar, fechar, abertura de conteúdo)
		Visualização não-linear do conteúdo principal
		Utilização da barra de rolagem para textos extensos (no infográfico)
		Buscar o botão “tocar” nos vídeos.
		Clicar fora da <i>popup</i> para tentar fechar o OED
		Clicar no botão <i>fechar</i> após visualizá-lo para retornar à leitura do livro ou terminar a etapa de estudo
	Realização da avaliação de compreensão	Inserir dados pessoais
		Ler as questões
		Responder as questões (escrita)
		Finalizar a avaliação e entregá-la

Fonte: do autor

Em oposição à proposta do experimento piloto onde os capítulos dos livros já se encontravam abertos nas páginas exatas para o acesso, nesta os estudantes deveriam encontrar os temas no livro digital. Para isso, tiveram a liberdade de interagir com todas as ferramentas do hiperlivro, navegando em sua interface. Porém, antes de iniciar a busca pela página, nenhum dos alunos leu a *popup* com as instruções de como navegar (figura 49), que se encontrava aberta no início da atividade, fechando-a quase que inconscientemente.

Figura 49 - Tutorial de navegação do livro digital



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

O caminho mais fácil encontrado pelos participantes foi digitar no *input* de texto a numeração da página de onde estariam os conteúdos indicados pelo pesquisador. A partir daí, procuraram a ferramenta de *zoom* a fim de facilitar a leitura dos textos, tendo alguns pouco ou nenhum sucesso nesta tarefa. Essa é a ação mais evidente nas observações, visto que algumas duplas insistiram na busca e, ao perceberem que não achariam, optaram por desistir e ler o texto da maneira mais próxima possível à tela do computador.

A leitura e visualização do conteúdo ocorreu como em um livro impresso, seguindo uma linearidade e recorrendo às imagens e esquemas quando da indicação no texto. Quanto ao acesso dos OEDs, há em si uma ação pela não familiaridade com a interface do hiperlivro. A localização da ferramenta bem como os nomes dos objetos educacionais digitais foram indicados pelo pesquisador a fim de facilitar este primeiro contato. A partir daí, mesmo que em tempo diferentes, todos os participantes souberam como acessar os objetos.

Dentro dos OEDs se percebeu que nem todo o conteúdo ali apresentado era interessante quando relacionado à leitura preliminar, nas páginas do livro. Era, de certo modo, um complemento com relevância questionável. Há também de se pensar sobre como se deu a concepção desses OEDs em relação às suas qualidades (interface, ludicidade, compreensão, concepção pedagógica, entre outros fatores). Para isso é possível se apoiar em alguns questionamentos: a faixa etária do público a que se destinam os objetos foi levada em consideração? Adotar animações de personagens é a melhor alternativa para representar

conteúdos densos? Havia a chance de conceber um conteúdo audiovisual ao invés de escolher vídeos estrangeiros prontos com narrações em português? Como deixar as informações da interface dos OEDs mais visíveis, visto que itens como o botão *tocar* ou o quiz após o vídeo passaram despercebidos por alguns dos participantes? Seria mesmo necessário tantos itens a serem clicados no infográfico ou a qualidade do conteúdo inserido em cada uma das *popups* abertas poderia ser primada em detrimento da quantidade?

Algumas dessas perguntas, e consequentemente suas possíveis respostas, ajudam a compreender operações equivocadas dos estudantes. Melhorias como a disponibilidade da ferramenta *zoom* para o dispositivo em uso (que nesse caso não era a *tablet*), não apenas na abertura do livro digital senão no menu ajuda ou nas configurações do hiperlivro, poderiam ser adotadas. Consequentemente, o tempo estimado na descoberta de se efetivar tal ação seria reduzido. Além disso, reduzir a quantidade de textos presentes nas introduções dos OEDs bem como no infográfico e facilitar o fechamento dos objetos ao clicar na área sombreada localizada fora da *popup*, são outras mudanças cabíveis de serem adotadas.

Para seguir compreendendo alguns dos supostos fatores que influenciaram nos objetivos e resultados do experimento, veremos a seguir como se configurou o sistema de atividades dos grupos participantes, indicando breakdowns que transformaram pequenas operações em ações mais complexas.

6.4. Sistemas de atividade

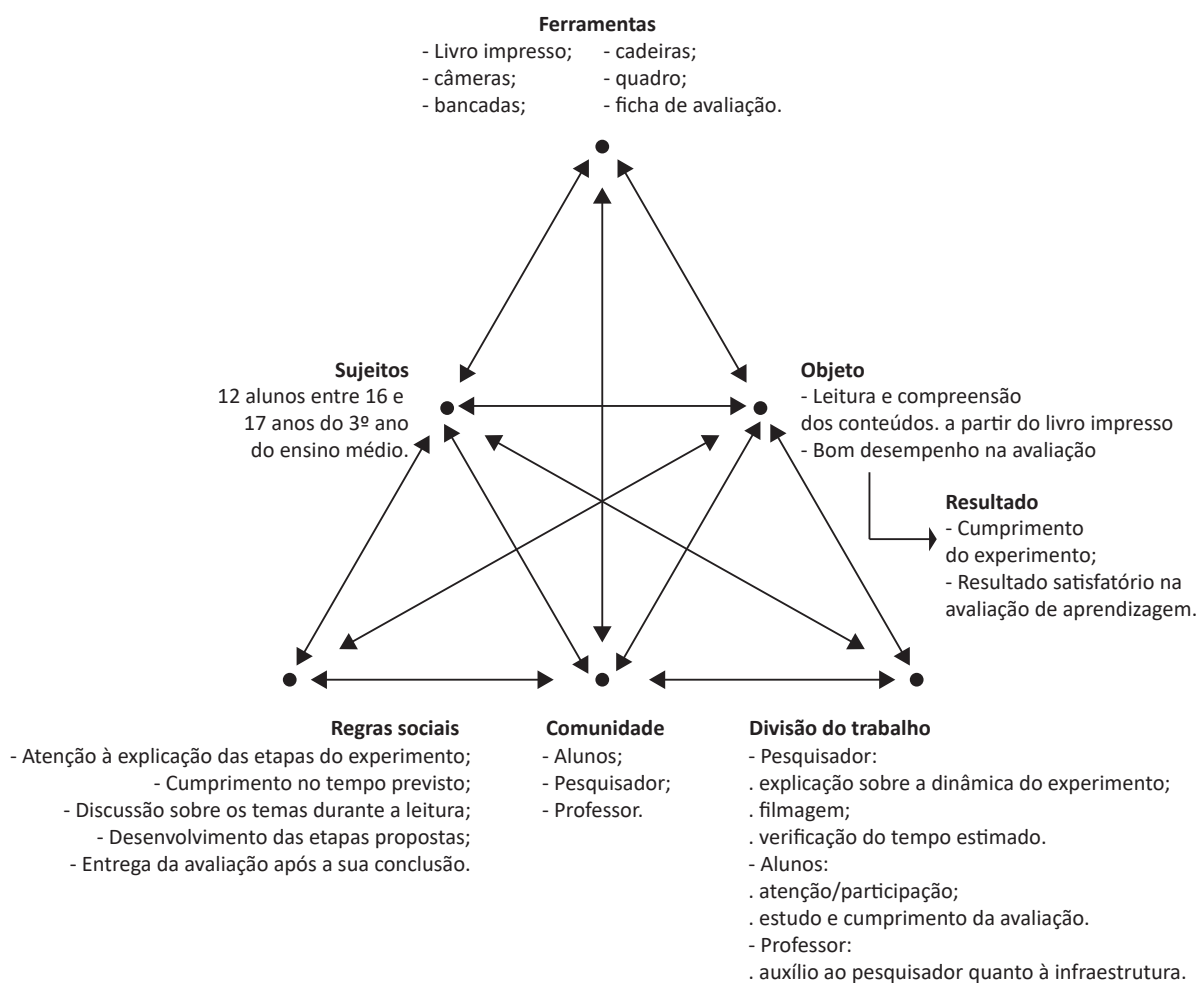
Os sistemas de atividade, aqui representados pelo diagrama de Engeström (1987), referem-se, tal qual a exposição dos níveis de atividades, às duas primeiras etapas do experimento: leitura e interação com o artefato e avaliação de compreensão. Optou-se por excluir o grupo focal visto sua discussão mais adiante junto aos dados coletados nas entrevistas com os professores.

Perceber como os elementos do contexto são imprescindíveis para o bom andamento da atividade e seus resultados ideais e/ou esperados faz do diagrama de Engeström uma ferramenta analítica importante em diversos projetos. Aplicá-la a esta pesquisa de design, onde o enfoque está na qualidade dos recursos digitais, aqui ampliado pelo binômio **estrutura informacional** (alocação de textos, imagens, recursos audiovisuais, ilustrações, etc.) e **compreensão dos usuários** (o quão efetiva foi a mensagem ao ser repassada ao leitor/ator que interage com ela), é um desafio que desde o início nos pareceu incerto em ser cumprido. Supõe-se que tal qualidade ajuda no entendimento de temas densos, de difícil compreensão ou até mesmo irreproduzíveis em textos escritos ou imagens em duas dimensões. Outra suposição é a de que eventuais contradições, ou *breakdowns*, presentes em algumas das relações entre os elementos do diagrama, influenciam diretamente na compreensão dos alunos, cabendo identificá-los e saná-los.

Assim como visto com os elementos dos níveis de atividade, os dados para a composição dos sistemas estão caracterizados em dois diagramas: o primeiro alusivo ao estudo no livro impresso e o segundo ao hiperlivro enriquecido com OEDs, modificando o objeto da atividade com base no dispositivo utilizado. Cabe destacar que para o ponto *resultado* foi considerado também aquele referente às avaliações de compreensão.

A seguir, na figura 50, é apresentado o diagrama referente ao estudo com o livro impresso:

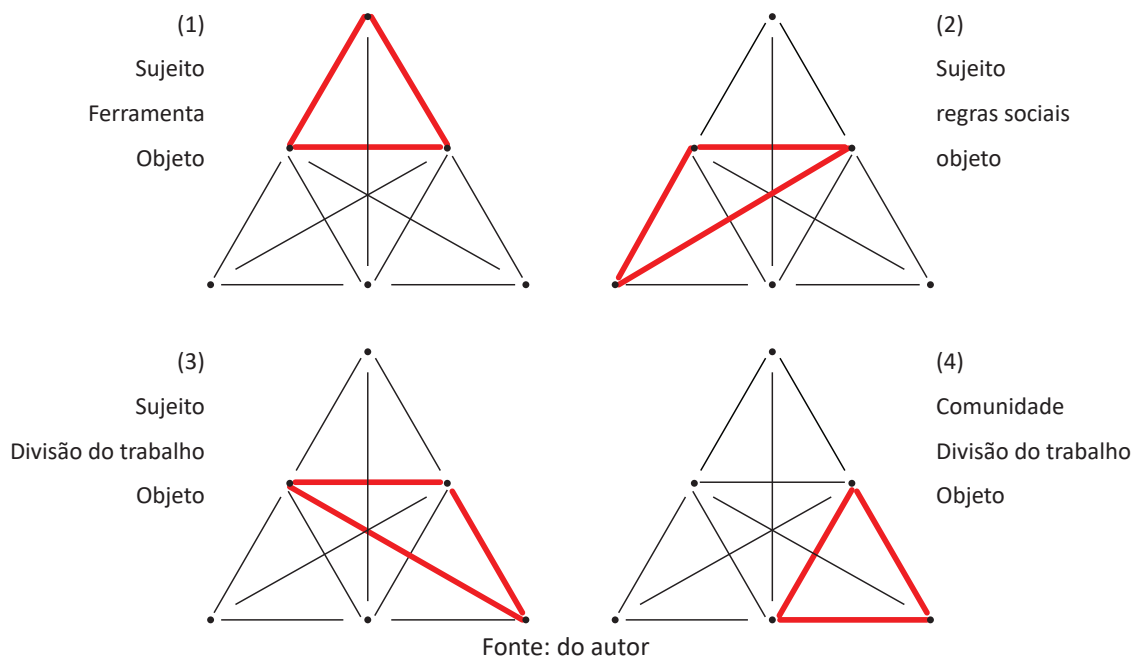
Figura 50 - Diagrama de Engeström (1987) com base no estudo do livro impresso.



Fonte: do autor

Nota-se que não há modificações significativas em relação ao diagrama proposto no estudo piloto com os alunos que também interagiram com o livro impresso. No entanto, como não houve problemas com as câmeras, aqui inseridas no grupo *ferramentas*, foi mais fácil observar as contradições existentes em alguns dos outros pontos do sistema. Ao decompô-lo, tais contradições ficam mais evidentes, como indica a figura 51:

Figura 51 - Contradições verificadas nas reduções do diagrama de Engeström (1987) na uso do livro impresso.



Em relação à **primeira redução** (sujeito/ferramenta/objeto) é percebida uma dificuldade de alguns alunos na compreensão dos temas inseridos no livro. O fato se deve não aos conteúdos em si, mas segundo eles, ao modo como os autores os explicam didaticamente: não há um aprofundamento que explicita as razões de se chegar a alguns resultados. Isso é uma problema não apenas dos capítulos estudados no experimento, senão da abordagem dos autores no livro como um todo, tratando com superficialidade, segundo os participantes, toda a disciplina de Física.

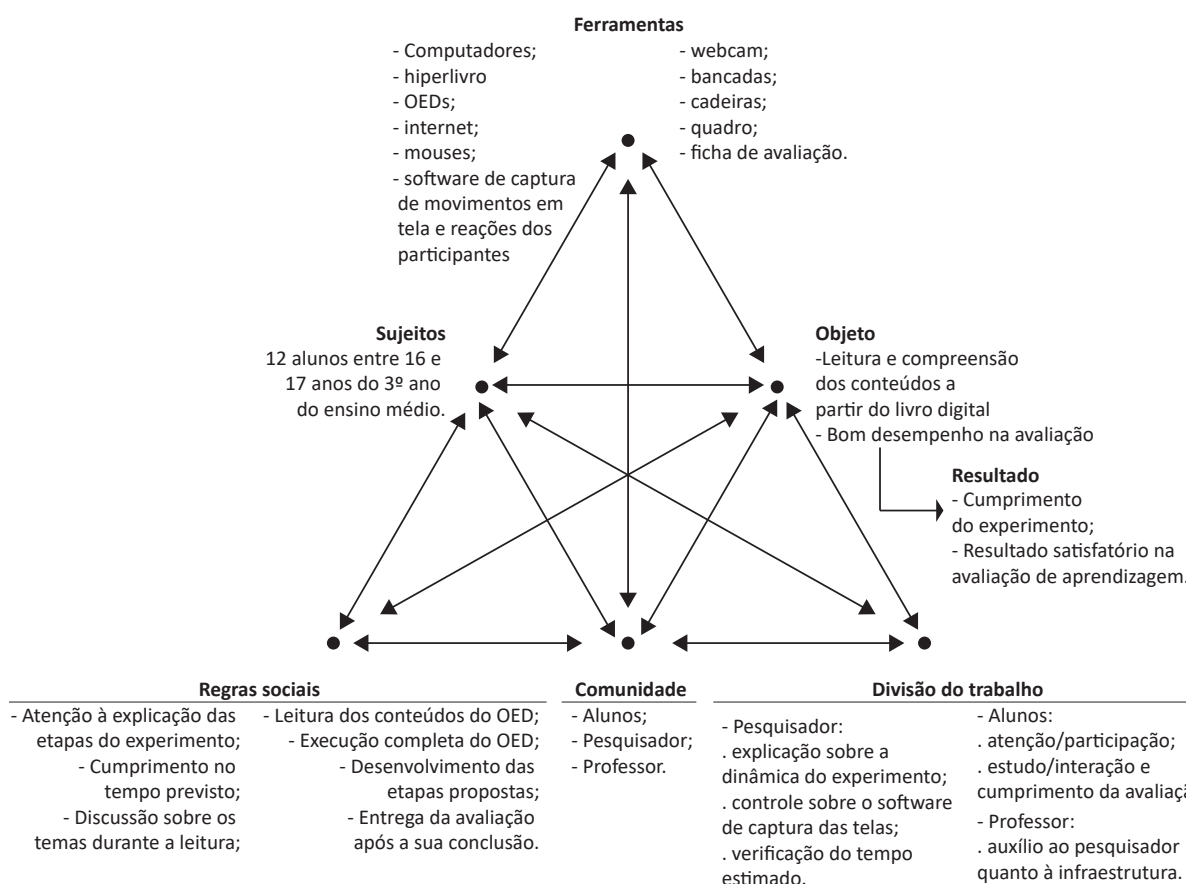
Na **segunda redução** (sujeito/regras sociais/objeto) são destacados três elementos inseridos no ponto *regras sociais*: 1) atenção à explicação das etapas do experimento; 2) discussão sobre os temas durante a leitura, e 3) desenvolvimento das etapas propostas. A explicação das etapas parece ter sido menosprezada ao início do experimento, sendo esclarecida durante e após o estudo dos conteúdos. Quando feita durante o estudo, motivou os participantes a buscar possíveis questões para a avaliação de compreensão, inserindo e aliando um novo elemento ao objeto da atividade: a obtenção de um bom desempenho na prova posterior. Na discussão dos temas, nota-se pouco contato verbal entre os participantes. Em um caso isolado, optou-se pelo uso individual dos livros o que dificultou a troca de experiências sobre as temáticas ou de observações que poderiam acrescentar maior aprendizado à dupla. Quanto ao desenvolvimento das etapas propostas, percebeu-se que nem todo o conteúdo foi lido pela totalidade dos alunos. Como descrito anteriormente, houve falta de disposição por parte de alguns participantes, que tiveram de ser motivados por seus companheiros para o cumprimento, ainda que parcial, da atividade.

Na **terceira redução** (sujeito/divisão do trabalho/objeto) encontramos contradições especialmente no item *atenção/participação*, inserido no ponto *divisão do trabalho*. O fato da desmotivação dos alunos no estudo do conteúdo é algo relevante para o objeto da atividade. Quando não temos participantes engajados no cumprimento de suas responsabilidades dentro de um contexto em que há mais atores (pesquisador, demais alunos e professor) há grandes chances do objetivo não ser alcançado. Verificou-se, além dos acontecimentos até aqui mencionados, uma interferência negativa daqueles que não estavam dispostos a participar com aqueles que buscaram cumprir as etapas, alterando todo o ambiente que até então se configurara como participativo.

Por último, na **quarta redução**, temos um pouco da ideia das contradições explicitadas anteriormente: ao haver indisposição na realização da atividade o grupo foi afetado, ora pelas conversas entre duplas, ora pelo barulho excessivo dessas conversas que perturbou o ritmo de leitura das demais duplas (inclusive as que a realizavam o estudo nos hiperlivros). Assim, coube ao pesquisador chamar a atenção daqueles que procuraram comprometer o andamento da atividade, não tendo muito sucesso em tal esforço.

A seguir, é apresentado o diagrama referente ao estudo com o hiperlivro enriquecido com objetos educacionais (figura 52):

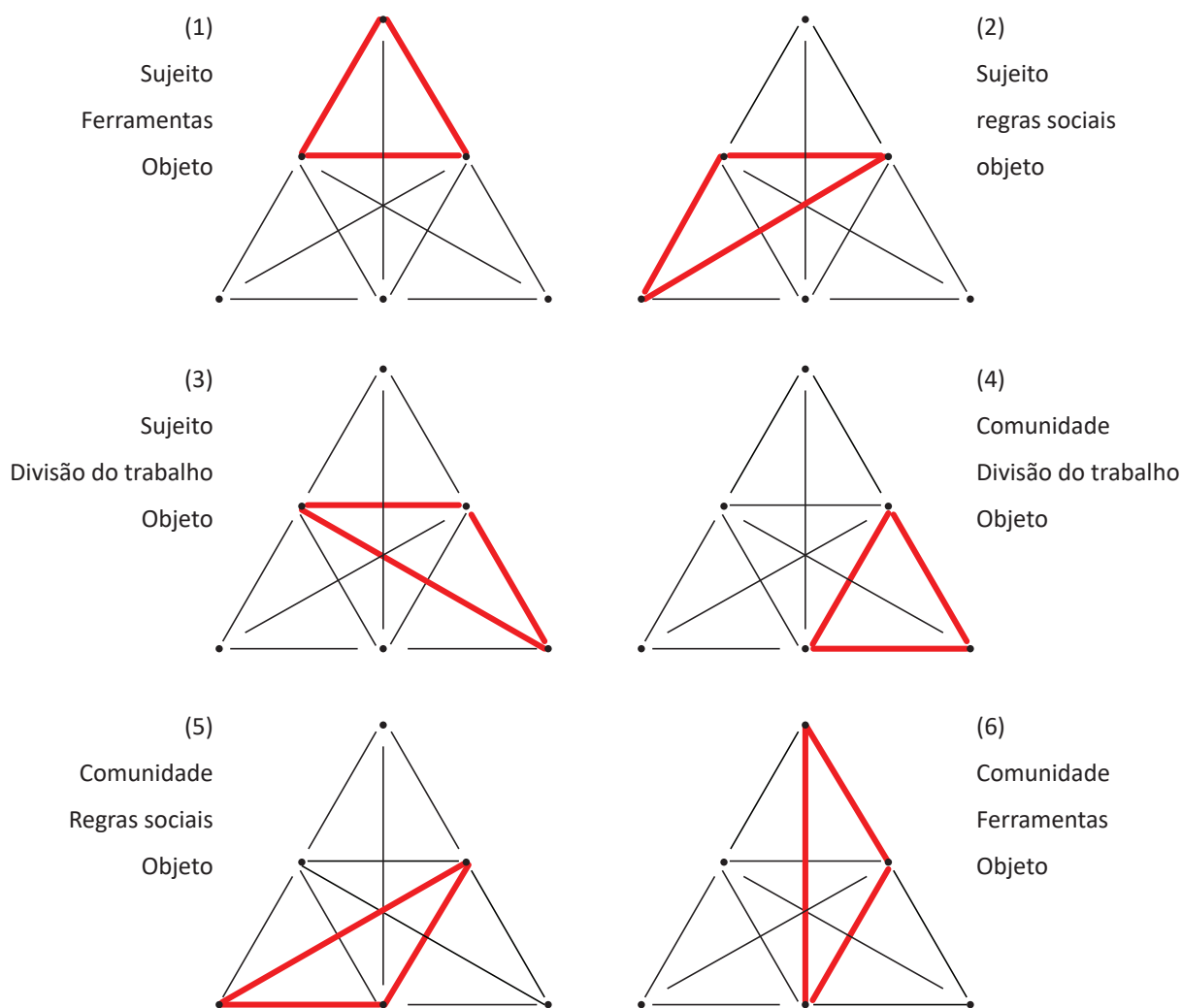
Figura 52 - Diagrama de Engeström (1987) com base no estudo do livro digital.



Fonte: do autor

Em relação ao diagrama apresentado no estudo piloto, alusivo aos alunos que interagiram com o livro digital, já percebemos mudanças significativas de seus elementos constituintes. Algumas tensões permaneceram as mesmas que as do impresso e notamos novos componentes advindos das melhorias propostas para a fase final de experimentação com usuários, bem como da inserção de novos objetos educacionais digitais. As contradições existentes nesse suporte são mais numerosas que as encontradas no livro impresso, como indica a figura 53:

Figura 53 - Contradições verificadas nas reduções do diagrama de Engeström (1987) na uso do hiperlivro.



Fonte: do autor

A **primeira redução** (sujeito/ferramenta/objeto) é explicada pelos mesmos motivos encontrados no livro impresso: não se trata de um problema pontual, das temáticas escolhidas para o estudo, mas sim da didática proposta pelos autores na concepção da obra. Cabe lembrar que as páginas encontradas tanto no impresso quanto no digital são as mesmas, tendo no hiperlivro, como diferencial, algumas ferramentas de auxílio ao estudo. No entanto, o que se mostra é uma ineficácia de tais ferramentas: a interface do leitor utilizado é pouco intuitiva. Os participantes tiveram, dentre os problemas mais constantes: dificuldade na aproximação

da página (*zoom*), relatada nos tópicos anteriores, que acarretou na dificuldade de leitura; e problemas com o tutorial, que não era específico para a plataforma utilizada (computador pessoal), mas sim para o *tablet*.

Além do hiperlivro foram verificadas contradições em outras duas ferramentas: objetos educacionais digitais e internet. No primeiro caso, os elementos da interface não se fizeram tão evidentes para interação. Os participantes tiveram de descobrir as áreas clicáveis dos itens apresentados, e algumas vezes, nem o conseguiram. Isso ocorreu, por exemplo, no OED *Energia elétrica em uma residência*, em que as imagens que faziam parte das *popups* abertas, apesar de terem a representação de uma lupa sobre elas, foram ignoradas por todos os estudantes, conforme assinala a figura 54:

Figura 54 - Destaque para o ícone de lupa, representativo para a visualização da imagem expandida.



Fonte: Editoras Ática e Scipione.

Outros problemas encontrados nos OEDs dizem respeito à dicção da narradora em um dos vídeos, obrigando as participantes a reverem alguns trechos na tentativa de entender o que estava sendo dito; e o alto grau de ludicidade dos objetos que continham animações (*relatividade geral* e *relatividade especial*), não condizentes com a faixa etária dos alunos. Quanto à internet, esses mesmos objetos (animações) apresentaram travamentos no momento em que estavam sendo executados, levando os alunos a terminarem a tarefa no computador de outra dupla.

Em um balanço geral, após interagirem com os OEDs, houve pouco acréscimo de informação aos participantes. O conteúdo denso e não tão bem representado não ajudou na compreensão das informações, especialmente naqueles OEDs referentes ao tema *os pilares da Física Moderna*. A repetição de ações do objeto *Energia elétrica em uma residência* é exaustiva e pouco motivadora para seu prosseguimento e conclusão. Por fim, o tema do OED *a batalha das correntes* serve apenas como curiosidade histórica, sem maiores influências no desdobramento e assimilação dos demais conteúdos.

Na **segunda redução** (sujeito/regras sociais/objeto) vemos novamente o problema da falta de atenção à explicação das etapas do experimento já relatado no diagrama tocante à interação do livro impresso. Somados a essa contradição temos o não cumprimento das etapas no tempo

previsto, mesmo sendo esperado que a leitura nos computadores demandasse mais tempo, visto a presença de objetos educacionais digitais; a leitura incompleta dos conteúdos dos objetos, especialmente introduções e textos inseridos no infográfico; e a execução incompleta dos OEDs, tendo ainda no infográfico o exemplo mais claro em que nem todos os botões foram acessados e com isso os dados visualizados. Neste último caso, é possível citar ainda o quiz não respondido pela dupla 3 no objeto *a batalha das correntes*, após ter passado despercebido.

Em relação à **terceira redução** (sujeito/divisão do trabalho/objeto) é destacada novamente a falta de motivação de alguns alunos na participação da etapa de estudo, no tocante à divisão do trabalho. Não havia engajamento em efetuar a leitura dos textos introdutórios nas páginas do hiperlivro nem tampouco de seus OEDs. Outro fator presente nesse ponto do diagrama e que influenciou em um breve atraso no início do experimento foi a ausência de internet em alguns locais cabeados do laboratório, não sendo garantida pelo professor a infraestrutura adequada. Quase próximo ao fim da apreciação dos hiperlivros os problemas voltaram a aparecer, mas foram rapidamente solucionados pelo pesquisador.

Na **quarta redução** (comunidade/divisão do trabalho/objeto) vemos a somatória dos problemas já apresentados e seus atores, mais diretamente os alunos. No entanto, faz-se importante relatar os outros dois agentes e suas ações: no que tange as tentativas de solução por parte do pesquisador para os impasses encontrados ao longo do experimento, e a participação pouco regular do professor, estando ele, no mesmo momento em que transcorriam as etapas, em uma reunião de pais. Entretanto, acredita-se que a divisão do trabalho concernida aos alunos teve poucas relações diretas com o professor. A dependência do bom andamento dos trabalhos estava voltada ao entendimento das etapas designadas pelo pesquisador e a autocolaboração para o cumprimento de toda a atividade.

A **quinta redução** (comunidade/regras sociais/objeto) indica os problemas ocorridos com o tempo estabelecido pelo pesquisador para atividade e o consequente não cumprimento por parte dos participantes. Isso afetou não somente a eles próprios como aos demais colegas, visto que aqueles que terminaram o estudo dentro ou antes do tempo previsto iniciaram conversas paralelas, afetando a concentração de quem precisava apreciar as temáticas.

Por fim, na **última redução** (comunidade/ferramentas/objeto), temos as tensões identificadas nas relações do pesquisador, professor e alunos com a internet, e ainda desses últimos com os hiperlivros e os OEDs. O acesso, a leitura e a interação com as ferramentas, parcial ou totalmente, foi fator relevante para o cumprimento do objetivo da atividade e os resultados alcançados, assim como todas as outras relações baseadas em três elementos configuradas nas reduções do diagrama vistas neste tópico.

A seguir, são abordadas as discussões sobre a terceira etapa do experimento final, constituída pelo grupo focal com os participantes. São colocadas também respostas referentes ao experimento piloto visto a relevância de alguns pontos abordados. Para confrontá-las,

são debatidas algumas das respostas de professores provenientes de escolas públicas de referência, entrevistados posteriormente ao experimento.

6.5. Grupo focal e entrevistas

6.5.1. Grupo focal no experimento piloto

O grupo focal foi realizado com os oito participantes das etapas de estudo/interação do conteúdo e da avaliação de compreensão. Nele, os alunos responderam algumas questões relativas a utilização de OEDs e demais recursos digitais no contexto escolar (anexo I). Neste primeiro momento foram estabelecidos três pontos de referência para as perguntas: questões referentes ao artefato impresso, ao artefato digital e pedagógicas.

A seguir são conferidas as respostas para cada um dos três tipos de questões:

Questões referentes ao artefato impresso

As opiniões ficaram divididas quando os participantes foram questionados sobre em qual dos dois artefatos eles gostaram mais de trabalhar (impresso ou digital). Um dos alunos mencionou a perda de concentração e até problemas de experiência do usuário ao se trabalhar com os recursos digitais disponibilizados. Insistiu que seu foco é aumentado quando o estudo se realiza no livro impresso, de acordo com a passagem:

Geralmente eu prefiro trabalhar com material impresso porque eu me concentro mais. Até quando eu vou ler mesmo, livro literário e tal, eu prefiro o impresso porque eu acompanho com meu dedo e não perco a linha, e fico mais concentrada também. Eu acho que se tu notar nas gravações eu estou mais concentrada nesse aqui (impresso). Também não sei se foi porque eu senti mais dificuldade no assunto que eu vi lá (computador), entendeu? Eu acho que vendo no livro ou no computador eu sentiria a mesma dificuldade, só que ali o zoom estava bugado, não dava para aumentar. Aí eu fiquei... “calma: deixa eu dar uma olhada”. Aí no final eu fiquei meio estressada. ENTREVISTADO 4. Transcrição do grupo focal (experimento piloto). out. 2016]. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo VI desta dissertação.

Outra aluna destacou que só conseguiu visualizar a situação a que se propunha o assunto ao praticar o jogo, que foi capaz de elucidar alguns pontos que até então não lhe pareciam claros:

Depois que terminou a parte de torque que eu entendi o assunto no computador. Por mais difícil que tenha sido entender, visualizar... eu consegui entender o assunto, mas só me dei conta disso quando fui fazer o joguinho. A parte de joguinho foi muito essencial! ENTREVISTADA 8. Transcrição do grupo focal (experimento piloto). out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo VI desta dissertação.

Pensamento contemplado por outro aluno que vê nas situações práticas uma boa maneira de demonstrar conceitos mais ou menos complexos quando comparadas com um texto ou cálculos fora de contexto:

Você está estudando, você estuda, tudo bem, mas você não tem aquela coisa da prática, sabe? É aquela coisa mecânica de você pega uma questão, e você resolve num instante. Faz uma conta e “puff, resolvi”. Com o jogo você vai ganhando prática, sabe? A partir do momento que você vai passando dos níveis, você vai... “Eita!” (risos de satisfação por passar de nível). ENTREVISTADO 6. Transcrição do grupo focal (experimento piloto). out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo VI desta dissertação.

Para outro aluno não existe a circunstância de um tipo de artefato ser melhor de se trabalhar que o outro, e sim uma complementaridade entre eles: “Não é que um seja melhor que o outro ou que suprima o outro. Ou que coloque o outro para baixo. Os dois se completam”.

Outro ponto levantado é que, independente do suporte (digital ou impresso), o problema estava concentrado em outra variável: a qualidade do livro, como destaca um dos participantes:

Desconsiderando que o livro, eu não entendi mesmo, não sei se porque ficou mal representado, ou porque... eu não entendi mesmo... eu gostei dos dois. ENTREVISTADO 6. Transcrição do grupo focal (experimento piloto). out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo VI desta dissertação.

Mesmo ponto defendido por outros alunos nas passagens: “É que eu sou suspeita porque eu não gosto muito daquele nosso livro de Física”; ou “Eu acho ele o pior livro que eu já tive na minha vida”. A insatisfação com a abordagem dos autores no livro disponibilizado pelo colégio é comum também ao professor que utiliza outros materiais para repassar com maior precisão os assuntos de física.

Questões referentes ao artefato digital

Ao utilizar o hiperlivro os alunos relataram as dificuldades encontradas na ferramenta de zoom e as tentativas de resolver o problema: “a parte de dar zoom, não dar zoom. Aí apertava “Ctrl+” para poder aumentar”. E por fim a desistência para que pudessem seguir com o estudo: “É que a gente estava mais preocupado com o tempo, entendeu? Aí ‘vamos ler assim mesmo’ (gesto de aproximação do rosto a tela do computador). Ficou meio corrido o tempo”.

Quanto aos OEDs presentes houve o relato da leitura total do seu tutorial, apresentado logo na abertura do objeto, e ainda da importância dos objetos para contextualizar situações reais do cotidiano geralmente inviáveis do ponto de vista prático, como demonstra o seguinte trecho do grupo focal:

E7: Mas quando não se tem recurso, sei lá, para se ter uma barrinha daquela, metrada e tudo mais aí o joguinho é bom.

E8: O joguinho é muito bom.

E2: E também a praticidade dele. Muito mais fácil de você mostrar. Vamos dizer que você só tem aquilo: você pode projetar no caso e mostrar para a turma como é que é...

E8: Essa parte de simulações ajuda bastante.

E2: Ajuda muito pelo fato de você visualizar como aquilo se dá, porque muitas vezes o livro traz.. ele mostra.. faz um recorte da situação. Mostra já o início, o meio e o fim e você tem que construir aquilo.

E1: O movimento você não consegue abstrair num livro, que é passo-a-passo. No jogo é o contrário.

Segundo os depoimentos, apesar de encontrar problemas referentes à usabilidade do artefato (*zoom* e clicar/arrastar) a dificuldade estava no livro em si: a maneira como os temas estão organizados e são explicados. A forma resumida como se apresentam é mais conveniente ao alunos para um estudo rápido, preferencialmente antes de alguma prova ou trabalho. Essa forma condensada submete os estudantes a procurarem outras formas de estudo, seja por meio de outros livros impressos ou mesmo videoaulas.

Questões pedagógicas

Dentre os pontos verificados nessas questões estão as motivações dos alunos ao realizarem o experimento, comumente associadas à ajuda ao pesquisador e à pesquisa, como indica a passagem retirada do grupo focal (anexo VI): “O meu sentimento foi mais uma motivação de ajudar. De ajudar o projeto, sabe? De ajudar a pesquisa”. No entanto, houve também relatos sobre aspectos positivos relativos a eles mesmos, visto que o conteúdo ainda seria visto em sala de aula, assumindo-o não mais como novidade. É o que indica a fala: “gente, vê o lado positivo: quando a gente tiver esse assunto em sala de aula vai ser bem mais fácil...”. Além disso há o fato do experimento ter sido realizado em duplas, havendo debates e retirando-se dúvidas que surgiram nas discussões: “eu acho que você se sente mais motivado em fazer, entendeu? Porque é um desafio em conjunto. Se eu desafio sozinho às vezes dá preguiça”.

Há ainda o reconhecimento da **utilidade dos livros digitais**, especialmente quando existem outros fatores que impedem um estudo mais aprofundado de determinado assunto (qualidade didática do livro, impossibilidade de acesso a outros materiais impressos, etc.). Além disso, o reconhecimento de que **recursos digitais são úteis** especialmente em sala de aula, visto que fora dela, quando encontrados online, podem causar dispersão ao competir com redes sociais ou outros atrativos que os alunos julguem mais interessantes.

Em casa, realmente, é muito mais fácil você se distrair em casa. Mas assim, em sala, uma plataforma digital dessa iria ser de uma ajuda muito grande na apresentação do assunto, em fazer a turma compreender mais rápido. ENTREVISTADO 2. Transcrição do grupo focal (experimento piloto). out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo VI desta dissertação.

Com base ainda nas contribuições dos recursos digitais os alunos foram indagados sobre aqueles objetos que poderiam ser mais e melhor utilizados, sendo citados vídeos e simulações pela aproximação com situações do cotidiano e pela ludicidade no modo como são expostos, como indica o seguinte trecho do grupo focal:

Todo tipo de coisa que tornasse mais lúdica a apresentação do conteúdo. Porque às vezes ela se torna meio que... muito de reprodução mesmo. Que você está li, joga no quadro e copia aquilo. E isso, sei lá, desestimula muita gente que acaba não gostando da matéria por conta disso e quem não entende fica muito confuso, sabe? E não ajuda. ENTREVISTADO 2. Transcrição do grupo focal (experimento piloto). out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo VI desta dissertação.

Em relação às disciplinas que poderiam se apropriar com maior diligência aos objetos de aprendizagem, as mais citadas foram as de química e biologia, por precisarem de uma ilustração maior de seus temas visto que ainda há uma separação da vida real com aquilo que é observado na teoria dos livros didáticos, com associações que nem sempre parecem perceptíveis à totalidade dos alunos.

6.5.2. Grupo focal no experimento final

O grupo focal foi realizado com os doze participantes das etapas de estudo/interação do conteúdo e da avaliação de compreensão. Nele, os alunos responderam algumas questões relativas a utilização de OEDs e demais recursos digitais no contexto escolar (anexo XII). Seguindo a linha de manter a teoria da atividade como diretriz para a pesquisa, optou-se por elaborar as questões com base nos seis pontos do diagrama de Engeström: sujeitos, ferramentas, regras sociais, divisão do trabalho, comunidade e objeto. Para cada questão, ou grupo de questões, foram aferidas justificativas. A finalidade de justificá-las diz respeito ao foco no objeto de estudo, mantendo sempre relações próximas dos questionamentos com o tema central da pesquisa.

A seguir são conferidas as respostas para cada um dos seis pontos:

Sujeito

Com o objetivo de conhecer o perfil do grupo e suas correspondências com o objeto de estudo foram feitas perguntas relativas aos perfis dos participantes. Como resultado, destaca-se a busca da maioria dos alunos por outras instituições de ensino. A motivação é aumentar a carga de estudo nos preparativos para provas como ENEM e vestibulares. Como consequência dessa busca, uma das premissas levantadas para a escolha dos participantes não foi totalmente cumprida, visto que alguns deles já tiveram contato inicial/superficial com pelo menos um dos conteúdos.

Os alunos acreditam que o material didático fornecido pelo colégio não é suficiente e recorrem, não só a outras instituições, mas a materiais, sejam eles digitais (videoaulas, animações e demais OEDs) ou impressos (livros, fichas de exercícios, etc.). O livro disponibilizado, por seu alto grau de síntese é utilizado por alguns dos participantes apenas como material de revisão, como indica o seguinte trecho: “para revisão sim. Se você já tiver estudado o assunto e for estudar de novo próximo da prova é bom, ele é bem resumido, é só para lembrar. Agora no primeiro contato não, ele é bem resumido”.

Como material complementar mais utilizado pelos estudantes estão as videoaulas. Uma das justificativas é a maneira como o assunto é apresentado: “porque ver um livro assim é meio cansativo, aí dentro da videoaula ele consegue pegar o assunto e “mastigar” assim, sabe? Fica bem mais fácil o aprendizado”. No entanto, apesar de todos as utilizarem, o grupo pareceu dividido em relação à preferência do modo como estudam (dos suportes): metade prefere recursos impressos e a outra digitais.

Ferramentas

A fim de verificar os recursos adotados pelos participantes para a compreensão, o grupo foi indagado sobre a utilização de dispositivos próprios (smartphones, tablets, computadores) visando tais fins educacionais. Não houve unanimidade, mas, dentre o grupo que os utiliza, averiguou-se que os recursos digitais recorrentes são: aplicativos, videoaulas e PDFs, e especialmente em celulares.

Quando perguntados sobre outras ferramentas que já tiveram contato e que contribuíram no processo de ensino-aprendizagem os estudantes foram enfáticos na recorrida aos vídeos. Embora nem todas as disciplinas usem ou possam usar, há uma carência em relação a algumas matérias, que poderiam ser melhor visualizadas se houvesse a aplicação de tal recurso. Dentre as disciplinas citadas encontram-se: biologia, química e física.

O pesquisador verifica se os participantes conhecem objetos educacionais digitais, especialmente aqueles inseridos em hiperlivros didáticos. Poucos realmente conheciam, e acabaram associando a plataformas já utilizadas no colégio, dentre as quais são citadas: Leya, Geekie Games e Educandus.

Regras sociais

Buscando-se entender como se sentem ao se depararem com essas matérias, a motivação dos alunos foi questionada. De maneira geral há o estímulo, pelo menos quando os professores os sabem utilizar. Relataram-se casos de docentes que fazem pouco uso de tais artefatos digitais, ora por falta de conhecimento, ora por falta de vontade, recorrendo a dispositivos mais antigos (lâminas em retroprojeto) para a exibição de conteúdos. É o que indica a passagem:

E3: Tem uma professora nossa que usa aquele retroprojeto.

E1: As transparências.

E3: As transparências ainda... não se adequou...

Um dos estudantes deu a entender que, quanto mais idosos os professores, menor é o contato e exposição de recursos digitais em sala de aula. Houve ainda aqueles que relativizaram o tema, como na seguinte passagem: “Não dá para dizer... assim: alguns professores utilizam e mesmo assim a aula é maçante. Alguns professores não usam e a gente se sente muito atraído pela aula”. E também aqueles que aproveitaram para criticar professores: “Quando você usa como um recurso é uma coisa boa, mas quando você usa para compensar o fato de você não dar uma aula boa aí fica chato”.

Pensando no experimento, procurou-se compreender se os objetos utilizados eram relevantes ao nível intelectual dos alunos do ponto de vista estético e semântico. De modo geral, os participantes relataram que não tiveram problemas, sendo o material intuitivo, embora tivessem omitido suas dificuldades com algumas ferramentas e expusessem as dificuldades de apenas uma colega na realização de dada tarefa (aplicação do *zoom* na página).

Ao serem indagados sobre as matérias que poderiam explorar mais os recursos digitais uma resposta chama atenção, pois relata que aquelas que poderiam utilizar já utilizam: “eu acho que as matérias que se encaixam que poderiam utilizar já usam”. E algumas outras não se adequariam: “É que não tem como você utilizar... até tem, mas não tem como utilizar tecnologia em educação física. Porque é uma coisa bem mais... ela fazia, mandava uma vídeoaula para gente”.

Quanto à periodicidade na utilização, é relatado que há uma dependência da carga horária dos professores. Deu-se a entender que, apenas quando há tempo disponível, o que não é tão frequente, é que se faz uso de recursos digitais, seja em sala de aula ou enviando aos alunos por e-mail ou redes sociais. Quando em aula, faz-se apenas a exposição dos objetos, não havendo interação por parte dos estudantes. Um dos motivos relatados é a ausência de um ambiente propício para o manuseio desses artefatos, como indicado na seguinte fala: “Até a falta desses objetos educacionais é pela falta de uma sala de computação”.

Foi informado ainda que eram disponibilizados computadores a cada aluno, mas havia defasagem em seus *hardwares*, fazendo com que qualquer um dos celulares dos estudantes

tivesse um desempenho melhor que de tais computadores: “Eu acho que praticamente todo mundo aqui na sala tem um celular que é mais potente que o UCA*”.

Divisão do trabalho

Os participantes expõem alguns dos OEDs, recursos digitais e plataformas de aprendizagem mais utilizados ao longo da vida estudantil. O intuito de tais questionamento foi o de identificar tipologias e entender como é dada a interação dos alunos com esses objetos. Percebeu-se que eles são repassados a todo o grupo (e não individualmente) e de maneira expositiva.

Dentre os contrangimentos relatados na interação com os artefatos estão aqueles relacionados ao próprio sistema (travamentos, dificuldade de compreensão de uso ou de recursos da interface, etc.) e também da falta de conhecimento de professores no uso dos objetos. Ao serem questionados sobre os materiais mais utilizados em sala de aula houve unanimidade: slides. Não houve menção a nenhum OED nas respostas, mesmo direcionando outra pergunta para tal fim.

Comunidade

Os atores que fazem parte do ambiente educacional são o tema das perguntas nesse ponto. São informados problemas estruturais da escola, como a ausência de um laboratório próprio de informática (visto que o que existia foi incorporado à disciplina de Física), de computadores ultrapassados e da falta de conexão à internet. Relata-se a burocracia existente na administração do colégio e a falta de verba que acabam impulsionando o desestímulo da utilização de recursos digitais. O professor é outro membro desmotivado quando se depara com o que um dos participantes chama de *sucateamento* dos bens públicos: “Quanto ao sucateamento, às vezes o professor quer utilizar um vídeo, mostrar um filme, aí o projetor está sem som, por exemplo”.

A família foi outro agente abordado no questionário: embora não tenhamos respostas conclusivas, vê-se que há reclamação dos pais quando há o uso demasiado de dispositivos digitais, mas também o incentivo quando para fins pedagógicos. Por último, tendo como atores eles próprios, os estudantes, nota-se um ambiente colaborativo entre a turma, havendo o compartilhamento de materiais em redes sociais e grupos de conversas.

Objeto/objetivo

Neste ponto os participantes expuseram suas motivações pessoais para o cumprimento das atividades propostas pela escola ou pelo modelo de ensino, tendo naquelas a curto prazo (ENEM e vestibulares) o maior enfoque. Além disso, discutiram sobre a importância dos recursos digitais para o entendimento de temas densos, o que lhes renderia um desempenho melhor nas avaliações, mas relativizaram a situação colocando que a aprendizagem é diferente

* Sigla para Um Computador por Aluno, projeto que levava computadores com material didático digital aos alunos.

(e segue ritmos diferentes) para cada indivíduo. Por fim expuseram algumas vantagens encontradas nos OEDs, especialmente nas videoaulas, frente às aulas presenciais, como indica a seguinte passagem:

É, videoaula você volta... É que é assim, a gente tem professor que não explica bem, que enrola muito. E aí quando vamos a videoaula, é mais direto na hora de explicar o assunto... e aí você consegue entender melhor e até administrar melhor a atenção do que quando quando você está tendo aula com um professor que não é um bom professor. ENTREVISTADO 2. Transcrição do grupo focal (experimento final). Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XI desta dissertação.

Seguindo-se também com as desvantagens do restante dos objetos educacionais digitais, como a falta de *feedback* do recurso: “A falha que pode acontecer é mais na comunicação. Você pode ter uma dúvida e não ter como responder”.

6.5.2. Entrevistas com professores

A etapa de entrevistas com professores foi realizada semanas após o experimento final. Foram visitadas três escolas públicas de referência na cidade do Recife: Escola Técnica Estadual Cícero Dias, Escola de Referência em Ensino Médio José Vilela e Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco, com um total de dez professores entrevistados. É importante destacar que mesmo tendo elas bons níveis de ensino, conferindo o grau de referência às instituições, há disparidades de estruturas quando comparadas. A causa mais provável se deve às fontes de investimento: a escola Cícero Dias recebe aporte de uma empresa privada e do governo do Estado, que investem no ensino técnico voltado à utilização e produção de tecnologias; a Escola José Vilela tem investimentos do governo estadual, e passa por problemas de infraestrutura (salas, laboratórios, etc.); já o Colégio de Aplicação da UFPE recebe recursos do governo federal e, mesmo com dificuldades orçamentárias e burocracias internas, mantém um bom nível de capacitação de seus docentes e estrutura adequada ao ensino.

Como ocorrido com o grupo focal dos estudantes, as questões foram preparadas com embasamento nos seis pontos do diagrama proposto por Engeström, possuindo justificativas condizentes com o objeto de estudo (anexo XIII). A seguir, são categorizadas algumas das respostas coletadas (como as de uma das entrevistas, disponível no anexo XIV), e interessantes à pesquisa, associadas a esses seis pontos.

Sujeito

No primeiro momento, buscou-se o perfil dos entrevistados e o grau de afinidade com recursos digitais voltados à aprendizagem. Cabe destacar que todos utilizam, já utilizaram e/ou produzem esse tipo de material colaborativamente com os alunos, como indica a duas passagem:

Na verdade, esse que eu trabalho sou eu mesmo quem produz. Eu pego Power Point e Excel e transformo em joguinhos. Mesmo sendo Power Point eu procuro, não em todas as situações, não utilizar ele de forma tradicional. Eu pego os recursos que ele tem e transformo em um jogo, em alguma coisa para ter mais interação, para haver mais descontração entre a turma durante o aprendizado. ENTREVISTADO 10. Transcrição do grupo focal (experimento piloto). out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo VI desta dissertação. ENTREVISTADO 10. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

Evidenciou-se ainda a busca e exploração desses recursos de forma isolada ou dentro de plataformas de aprendizagem, mas não inseridos em hiperlivros didáticos, como indica a fala: “geralmente, a depender do conteúdo que eu trabalho, eu utilizo alguma animação, algum vídeo, ou alguma simulação digital. Depende muito de encontrar um objeto que encaixe com aquilo que eu quero apresentar aos alunos”. Houve, no entanto, a citação do livro digital, mas nesse caso sem o enriquecimento de OEDs: “E aí eu tive uma experiência também onde eu peguei um livro digital e dividi esse livro digital entre os alunos, e aí cada dupla ou trio era responsável por fazer uma apresentação referente a um capítulo do livro”.

Ferramentas

Procurou-se, nas perguntas relacionadas às ferramentas, a verificação dos tipos de recursos digitais (com foco nos OEDs) utilizados pelos professores, a periodicidade em que são utilizados, o conhecimento da disponibilidade desses recursos de maneira online e gratuita e outras técnicas metodológicas práticas utilizadas.

Cada professor citou algumas ferramentas do seu agrado e/ou produzida em conjunto com seus alunos. As áreas de conhecimento são fatores que influenciam na disponibilidade desses recursos em portais públicos e gratuitos: dentre os entrevistados havia professores voltados à programação, algo não muito comum nas ementas de ensino das escolas brasileiras. Quanto à frequência de utilização desses materiais, vê-se a dependência de outros fatores, como: a qualidade de OEDs apropriados a determinado assunto, a disponibilidade de internet e a tentativa de colocá-los como fator surpresa apenas em algumas aulas, a fim de despertar o interesse dos alunos. É o que indica um dos entrevistados: “Eu tenho uma ideia comigo que se fala muito da questão tradicional de se usar o quadro branco, e então fica realmente aquele negócio cansativo. Se você pegar vamos lá, uma coisa bem avançada: jogos digitais, e sair todo dia (...) passa a ser também algo monótono, corriqueiro, não é?”. Apesar dessa notificação, a maioria dos professores diz fazer uso recorrente de recursos digitais, alguns até mesmo em todas as aulas.

Como outras técnicas de ensino voltadas à prática dos discentes, relataram-se casos de pesquisa de campo, uso de laboratórios e visitas a ambientes externos à escola (universidades, parques, jardim botânico, etc.), conforme a seguinte fala:

Sim, eu faço pesquisa de campo. Geralmente eu trabalho com pesquisa de campo com o terceiro ano. A gente faz experimento, estatístico... por exemplo, quando eu trabalho atletismo e o professor de física está trabalhando velocidade e distância, trabalhando força e velocidade, movimentos, etc., aí eu vou com eles para a praça, para o sítio da trindade e fazemos corridas, medimos as corridas deles, tiramos os tempos, taxas de CO₂, depois colocamos nas fórmulas de velocidade, depois disso eu ensino eles a verem o IMC (índice de massa corporal). ENTREVISTADA 5. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

Os professores, assim como nas respostas dos alunos nos grupos focais, parecem também preocupados em trazer uma visão da vida real à sala de aula, trazendo práticas que contribuem à aprendizagem dos estudantes, como indica um dos docentes de física entrevistados:

Trabalhando com experimentos físicos, químicos, jogos matemáticos... sempre trazendo o máximo possível para a prática, porque na hora deles desenvolverem esse trabalho, eles tem muito mais interesse. Quando a gente traz na prática. Quando eu estou na teoria com eles eu sinto muita dificuldade. ENTREVISTADO 6. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

A seguir veremos em qual o contexto se dá a utilização de recursos digitais e qual o comportamento de professores e alunos em tal prática.

Regras sociais

Com as perguntas referentes às regras sociais se buscou entender o modo como os professores vêem o contexto de inserção da tecnologia educacional em sala de aula, da formação à prática, e como eles identificam o comportamento de seus alunos frente a esses objetos.

O maior consenso entre todos os entrevistados é o de que os professores não são formados para lidar com tecnologia educacional, alguns mais categóricos que outros, como indica a seguinte passagem:

Não, não, não. A minha visão é a seguinte: mesmo se o governo disponibilizasse cem por cento de estrutura, nós não teríamos professores suficientes que saibam

mexer. É muito travado isso aí, acho que falta mais a questão da formação para poder ter um resultado legal. (...) Então assim, nós temos aí muito professores com trinta, quase quarenta anos na rede e não sabem. Para abrir o e-mail é uma dificuldade enorme... tem colegas que não tem.... usam o celular do mais simples porque evitam mexer com essas coisas. Não têm domínio nenhum. Se hoje tivesse, de fato, uma disponibilidade a gente teria também que trabalhar na questão da formação. ENTREVISTADO 6. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

Há quem acredite que essa situação possa mudar ou mesmo melhorar, já que os professores mais novos já estão habituados ao uso diário de ferramentas tecnológicas. Entretanto, a maioria das respostas verificadas vai de encontro a isso. É o que indica a seguinte fala: “Os alunos (...) de educação são formados por professores que não estão no meio digital. Então (...) eles não vão sair preparados para lidar com isso. O que eles vão fazer é uma gambiarra, uma adaptação, vão pegar o que existe de digital e adaptar em sala de aula”. Em outra resposta, um professor relata sua vivência com estagiários docentes que pouco trazem de inovação à sala de aula: “ao meu ver os professores são formados para trabalhar com o quadro e o livro, e muito mal”. É quase consensual que há ainda uma resistência na utilização de recursos digitais por parte de professores mais antigos, que já não se sentam tão motivados em buscar novas ferramentas e aplicá-las, ora pelo interesse próprio, ora pelo ritmo de vida ou mesmo pela dificuldade em aprender. Apenas uma entrevistada entende que essa alusão à resistência dos professores é equivocada: “eu acho que isso é ilusão de dizer que os professores que são antigos, resistem. É estrutural. Mas também é uma bola de neve: gera a resistência e o comodismo pela falta de estrutura também”.

Vê-se uma busca própria de formação entre os entrevistados. Poucos tiveram efetivamente um curso de tecnologia aplicado à educação. Os conhecimentos adquiridos vem de campo, de buscas na internet e aperfeiçoamento em determinados *softwares*, além do contato com outros professores e alunos. Há o consenso, porém, que uma capacitação seria útil, pois determinaria caminhos mais simples de se chegar a resultados satisfatórios.

Quando questionados sobre as reações dos alunos ao se depararem com objetos educacionais, mais uma vez é percebido um padrão: todos responderam que há motivação entre os discentes e que as tarefas são bem executadas. Em alguns casos eles ficam até mais atentos quando comparado com a explicação oral do professor, contribuindo para uma maior participação e expressividade, como indica a seguinte fala: “pessoas que a gente vê que está lá não muito motivado, e aí quando tem algo diferente assim eles querem botar tudo para fora, tudo aquilo que eles sabem”.

Divisão do trabalho

Neste ponto, foi identificado como os professores trabalham os recursos digitais com seus alunos (se de modo expositivo ou com interação). Além disso, verificou-se se há a utilização desses materiais fora do ambiente escolar com o compartilhamento de conteúdos em grupos de e-mail e/ou redes sociais. Foram vistas ainda as relações entre os professores, com a troca de materiais e ideias baseando-se em artefatos digitais. Por último, cada docente relatou alguns de seus constrangimentos causados pelo ambiente escolar e/ou por esses artefatos quando da exposição aos alunos.

Há uma pluralidade no modo como são trabalhados os recursos digitais. Isso porque depende da tipologia de cada objeto: com vídeos, animações e simulações há uma exposição para todo o grupo seguida da produção individual, em duplas ou em trios de exercícios ou novos conteúdos. Um dos professores de física cita um exemplo de como foi realizada uma atividade com enciclopédia virtual: Durante um experimento realizado na enciclopédia fica uma pergunta no ar. Antes de realizar o experimento deixa-se uma pergunta no ar e os meninos começam a interagir com a enciclopédia, com o experimento, mas aí eu tenho que estar me colocando para que eles possam interagir. Não é somente o aluno interagindo com ela, eu tenho que estar acompanhando. ENTREVISTADO 2. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

Nem todos os professores compartilham conteúdos extras com seus alunos, haja vista a dificuldade de administração de grupos grandes de e-mail ou redes sociais. No entanto, os que o fazem enviam: links, sites, vídeos, apostilas, slides e listas de exercícios.

Quanto aos constrangimentos houve relatos numerosos de problemas pontuais e recorrentes de internet. Além disso, em um dos colégios verificou-se a defasagem de equipamentos e funcionamento de alguns deles, como evidencia a seguinte fala:

“O único constrangimento que até hoje eu ainda encaro é justamente o estrutural que às vezes a gente tem o notebook aqui e o datashow está emprestado, está com o professor em sala. Aí não tem internet. Aí faltou um cabo, então não tem como conectar na caixa para que a gente tenha o áudio para poder ouvir determinadas coisas. De estrutura eu posso te afirmar que o constrangimento é constante”. ENTREVISTADO 6. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

De modo geral, constrangimentos de infraestrutura foram citados especialmente na Escola José Vilela. Em relação às ferramentas utilizadas houve poucos depoimentos sobre o mal-estar

causado por elas. Uma das respostas chama a atenção pelo fato do professor requisitar ajuda de seus alunos quando não se sente seguro para efetuar determinada tarefa, estando sempre disposto a aprender:

Eu não passei por constrangimento porque eu levo isso muito numa boa. Eu chego assim: “venha cá, me ensina aqui, mostra aqui”. Eu nunca tive dificuldade na minha vida em dizer que eu não sei de alguma coisa. E tive. Saindo da adolescência, saindo da universidade, indo para uma sala de aula eu ainda ficava naquela situação “eita, eu tenho que saber tudo”. Não! Isso, numa boa. Isso nunca me constrangeu, nunca tive problemas com isso. Talvez seja por isso que eu ainda saiba um pouco, porque eu digo “não sei, me ensina aqui”, não tenho problema nenhum. ENTREVISTADO 10. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

A seguir veremos como se dá a participação dos componentes do ambiente escolar em relação à utilização de tecnologias educacionais.

Comunidade

As perguntas envolviam basicamente outros quatro atores, além dos alunos, que configuram o ambiente escolar. Implicitamente estão os órgãos que repassam os recursos aos colégios (governos e empresas privadas), as direções das escolas em si, com sua administração interna, docentes e familiares dos estudantes. Primeiramente, buscou-se entender o posicionamento dos entrevistados quanto ao cenário de inserção de tecnologias tendo em vista as instituições que estão hierarquicamente acima das direções de cada colégio; em seguida, houve a indagação sobre a infraestrutura; logo após o questionamento sobre a capacitação dos professores e, por último, da visão dos pais sobre a utilização de recursos digitais no ambiente escolar e fora dele.

À exceção da Escola de Referência em Ensino Médio José Vilela, tanto os entrevistados da Escola Técnica Estadual Cícero Dias quanto do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco afirmaram que suas instituições estão organizadas para dar condições de utilização de tecnologias e de outros recursos, como se evidencia na passagem:

Nós temos internet banda larga que funciona muito bem; temos computadores muito bem equipados com placas de vídeo e processadores bons, boa quantidade de memória ram, bom espaço de disco rígido; nós temos projetores em todas as salas; os alunos, por exemplo, tem lanche de manhã, almoço ao meio dia, lanche à tarde; os professores tem um auditório para contar para reuniões, para apresentação de alunos; temos o espaço de mídia educação, que trabalha com mídia de forma geral para trabalhar com vídeo também e a gente trabalha muito com vídeo também, nós também fazemos isso. Então a escola é bem equipada. Utilizo sempre que preciso.

Praticamente projetor é toda aula. E assim, se eu precisar levar duas turmas, trazer um convidado aqui, um professor de uma universidade federal, tem o auditório, a gente agenda. É bem tranquila a utilização desses espaços, desses recursos. ENTREVISTADO 8. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

No segundo caso, entretanto, há alguns problemas, como a rede de internet no laboratório de informática (atualmente de Física) e a capacitação de professores para a utilização desses materiais:

O laboratório mudou o seu objetivo. O objetivo do laboratório é ser uma ferramenta para qualquer professor que queira utilizar softwares digitais em sua aula. Então existe um calendário em que o professor vê a disponibilidade de uso do laboratório e ele pode utilizar, na hora em que ele quiser. Isso em teoria. Porque na prática nós temos (...) dez máquinas funcionando para trinta alunos. É algo muito promissor, pegar um computador para três alunos às vezes você não consegue trabalhar da forma como você gostaria. Embora o laboratório esteja disponível, não vemos uma procura dos professores das demais áreas pelo uso do laboratório. ENTREVISTADO 7. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

Os professores da EREM José Vilela se queixaram principalmente da infraestrutura: laboratório sem acesso à internet e escassez de equipamentos como projetores e cabos de conexão/alimentação, etc. Além disso, se percebeu nas respostas dos entrevistados das outras escolas, que há um conhecimento da real situação (precária) dos colégios da cidade e do Estado. Uma das professoras entrevistadas relata o seguinte quanto ao uso do laboratório de informática:

Grande parte deles não possui alguns itens como: laboratório de informática com rede, computadores, projetores, lousa digital, celulares e tablets à disposição. E quando possuem parcialmente esses recursos, não há capacitação para utilizá-los.

O laboratório muito pouco, porque a internet é lenta e geralmente não funciona. E tem que ter muito cuidado para planejar uma aula lá, porque os alunos se distraem, acabam entrando em outros sites, não se concentram... O governo anterior (...) distribuía os tablets. Nesses últimos dois anos não foram repassados, por isso não se trabalhou mais.

Nenhum dos professores entrevistados tem conhecimento sobre cursos de capacitação voltados às tecnologias da informação e comunicação (TIC) disponibilizados pelo governo. No

entanto, as duas escolas com melhores condições estruturais já disponibilizam internamente formações a todos os docentes a fim de acompanhar o ritmo dos estudantes.

Em relação à conversa com os pais dos alunos sobre os possíveis benefícios da utilização de recursos digitais na educação, houve aí um equilíbrio nas respostas. Parte considera que é complicado conversar com familiares sobre esse assunto pois muitos sequer sabem utilizar tais dispositivos, assumindo, como abordagem ao professor, um caráter intimidatório para que invistam menos em técnicas de aprendizagem que envolvam computador e mais na sala de aula, em um método tradicionais de ensino. Há também aqueles pais com renda mais baixa, que não conseguem disponibilizar computadores a seus filhos, o que inviabiliza um cumprimento das tarefas com maior conforto.

Eu já tive contato com alguns pais exatamente porque eu passo trabalhos para eles. Há alguns anos eu tive alguns pais falando mal de mim, porque tinha que gastar dinheiro com lan house. Quando a gente coloca uma coisa o aluno leva para casa do jeito que ele quer. Ele “tem”, ele “tem” que fazer. Aí o pai chega aqui: “a professora mandou e eu não tenho dinheiro para mandar o menino à lan house todo dia”. O engraçado é que foi em um ano em que a internet estava boa. Foi a questão do novo, e o novo gera uma resistência. A maioria dos alunos aqui tem os pais com escolaridade baixa, que acham que a internet é realmente só para rede social: “esse menino já vive com o celular, e a professora fica mandando ele ficar com o celular o tempo todo”. ENTREVISTADA 5. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

Isso se justifica pois seus filhos disvirtuam os afazeres e passam a realizar outras atividades (geralmente mais lúdicas). Um caso curioso relacionado à boa relação e acompanhamento dos pais na educação do filho aconteceu no Cícero Dias, como indica a seguinte fala: “tem mãe e pai que é tão dedicado ao seu filho que já se dispuseram a aprender essas coisas para poder o filho praticar ensinando a elas. (...) Parece que o computador é um mostro, mas ela está predisposta a conhecer esse monstro em prol do filho aprender mais, em prol de motivar o filho”.

Objetivo

Neste último ponto foram identificadas as opiniões dos professores sobre o objeto de estudo, sua eficiência, os benefícios e problemas encontrados nos OEDs (e outros recursos digitais por eles utilizados), a percepção de melhora no rendimento dos alunos a partir dessa utilização e, em um contexto mais amplo, os problemas que inviabilizam a inserção dessas ferramentas no contexto escolar.

Em relação à melhoria da compreensão de determinado tema com a ajuda de OEDs, embora a maioria das respostas tenha ido ao encontro da ideia, faz-se importante destacar a justificativa daqueles que não concordam completamente com a afirmação. O primeiro ponto levantado diz respeito à pessoalidade da aprendizagem: há jovens que aprendem mais facilmente com papel, livro didático impresso, quadro e explicação do professor; outros tem mais facilidade com os objetos de aprendizagem e demais recursos tecnológicos.

Eu tenho aluno que pode compreender tanto no papel quanto no computador. Tem aluno que vai ter dificuldade tanto em um quanto no outro. (...) Agora assim, uma coisa que talvez nós possamos dizer é que por ser algo que não é comum, que não é corriqueiro, então de repente fique mais marcado na memória deles. Então, de repente, o fato de ter utilizado o computador tal dia para fazer tal atividade, talvez fique mais fácil deles lembrarem que outro dia em que eles foram para o livro ver algo muito habitual. Então eu iria para esse lado: a questão de recordarem mais. Agora eu não posso dizer se recordar mais a aprendizagem foi melhor. ENTREVISTADO 7. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

O segundo ponto se refere à qualidade dos OEDs: segundo um dos professores eles podem até melhorar a compreensão, mas alguns possuem problemas didáticos induzindo o aluno ao erro. Por essa razão seria necessária a presença do professor, acompanhando e intervindo na interação do aluno. Próxima a essa ideia, mas mais voltada ao grau de eficiência na relação interativa x pedagógica, temos a opinião de outro docente com a seguinte fala: “alguns facilitam, mas eu vejo que a maioria peca muito na questão pedagógica, naquela história que eu falei de ser mais do mesmo. Não traz nenhuma novidade, nada de novo... então geralmente quando você vai utilizar é algo muito enfadonho, cansativo, desestimulante... Para esse pessoal que está acostumado a passar horas e horas no computador com seus jogos online de última geração e se deparar com alguns recursos digitais, é realmente uma tortura para eles”.

Para os entrevistados, é comum verem seus alunos cumprindo as tarefas solicitadas ao utilizarem recursos digitais. Alguns, no entanto, preferiram não opinar devido a falta de parâmetros na comparação dos desempenhos daqueles que utilizam com aqueles que não fazem o uso desses artefatos. Isso não privou os demais professores a exprimir suas certezas de melhoras, como na seguinte passagem:

A aprendizagem é facilitada. Tudo fica mais rápido. A tecnologia, para mim, veio para resolver a vida de muita gente, principalmente a minha, a nível de tempo, porque a gente é refém de tempo. Então quanto mais rápido a gente conseguir resolver determinadas coisas, ou trabalhar, perfeito. E a tecnologia para mim é ótima. A nível deles compreenderem, o interesse deles, o andamento das aulas...

a gente tem um retorno muito mais rápido. ENTREVISTADO 6. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

Por último, quanto às dificuldades de exploração de todas as possibilidades dos OEDs no ambiente escolar, há, além da estrutura física (laboratório, internet, etc.) e de capacitação dos professores, a questão do tempo. Há escolas repletas de disciplinas e professores sobrecarregados na carga horária. Outras ainda que sequer conseguem reunir os professores para que seja feito um planejamento multidisciplinar com tais recursos.

O tempo é muito mal utilizado. Se for observar o tempo que eu tenho que me dedicar em sala de aula e o tempo que eu tenho disponível para me preparar... se esse tempo que eu tenho disponível para me preparar fosse um tempo disponível para planejamento coletivo, mas não é. A realidade no Brasil é assim: você tem as férias em janeiro, em fevereiro você retorna e participa de dois ou três encontros na escola e já vai para a sala de aula. (...) Mas planejar é planejar mesmo, não é sentar e escrever uma competência ou uma habilidade. É se preparando, é planejando várias disciplinas juntos. Falamos tanto em interdisciplinaridade, de conhecimento fragmentado, mas a gente trabalha assim. (...) O problema maior (...) está na otimização do tempo. De que maneira nós vamos utilizar o tempo disponível em um ano para transformar esse tempo em pró do educando, em pró do aprendizado dele. Eu acho que o maior problema é esse. ENTREVISTADO 10. Entrevistas realizada com professores. Out. 2016. Entrevistador: Gregorio Bacelar Lameira. Recife, 2016. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Anexo XIV desta dissertação.

Por fim, outra dificuldade para exploração se refere aos próprios OEDs: há uma fraqueza pedagógica e estrutural (interface, gamificação, interatividade, etc.) que não sustenta a adoção desses materiais em sala de aula. Muitos deles podem ser explicados de maneira mais rápida numa experimentação prática ou até mesmo de forma oral pelo professor.

6.6. Discussões

Há alguns padrões nas respostas coletadas no grupo focal dos estudantes e nas entrevistas com professores. O **primeiro ponto**, já discutido no capítulo 2, **trata do modo pessoal como a aprendizagem deve ser encarada**. As ferramentas utilizadas para aprendizagem variam de acordo com o aluno, e aqui citamos apenas três casos: há quem obtenha melhores resultados com a explicação do professor, que contextualiza determinados assuntos oralmente e com o auxílio do quadro e giz; aqueles que se adaptam melhor aos artefatos tecnológicos para a internalização dos conhecimentos; e ainda aqueles que preferem estudar sozinhos, com livros impressos ou fichas de avaliação, por exemplo. A visita às escolas mostrou ainda que estudantes imersos em novas tecnologias tendem a se adaptar melhor às práticas pedagógicas

que utilizam artefatos digitais, e que, quando os professores também se sentem aptos e com conhecimentos sobre esses artefatos, os resultados obtidos são promissores.

Outro ponto levantado pelos dois grupos se refere à **formação dos docentes**. Há quase um consenso sobre a resistência ou falta de interesse daqueles mais antigos em aprender e levar dispositivos (ou objetos) digitais à sala de aula. Os mais novos, que hoje buscam suas licenciaturas, se deparam com uma formação embasada em metodologias antigas, com poucas alternativas de inserção dessas ferramentas. Assim, não há boas práticas com tecnologias educacionais e não se traz muitas novidades à sala de aula.

A **falta de tempo** é outra questão em comum abordada pelos grupos de entrevistados: sem um planejamento, preferencialmente multidisciplinar, envolvendo a utilização de recursos digitais, não é possível aplicá-los em aula. Os objetos devem ser pré-vistos, com a finalidade de identificar suas qualidades e formas de utilização. A carga horária do professor, que geralmente cumpre suas atividades profissionais em mais de uma escola, inviabiliza a busca e compreensão dessas novas ferramentas. A exceção ocorre, como identificado no perfil dos professores entrevistados, quando o próprio docente procura conhecer tais artefatos, pensando em práticas adequadas ao seu contexto. Uma busca que pode ser comparada a dos alunos quando sentem que há uma abordagem superficial dos conteúdos abordados em sala de aula ou no livro didático oferecido, recorrendo especialmente às videoaulas.

Outro problema levantado pelos participantes diz respeito à **infraestrutura das escolas**. Mesmo os professores do colégio que recebe aporte de uma organização privada reconhecem que a realidade é bastante diferente da atual conjuntura. Há falta de capacitação para a utilização de tecnologias educacionais; nem sempre a estrutura é satisfatória para tais práticas (computadores desatualizados ou com avarias, internet precária, etc.) e há burocracia dos governos em oferecer soluções para tais questões.

Quanto aos objetos educacionais digitais, as dificuldades encontradas pelos entrevistados estão relacionadas aos *feedbacks* oferecidos. No caso do aluno, não é possível esclarecer dúvidas sobre o conteúdo apresentado, especialmente quando o OED está inserido em um hiperlivro. No caso do professor, as sugestões de melhorias enviadas às equipes que desenvolvem os objetos não são respondidas ou até mesmo acolhidas, como indica uma das entrevistadas: “Às vezes eu sinto falta de fazer uma interação, questionamento. A maioria tem lá uma área para fazer comentários, mas nem sempre recebemos o retorno(...). Porque às vezes você pega aquilo, aplica e descobre um elemento novo”.

Dos pontos contrastantes entre as falas de alunos e professores está a presença excessiva das videoaulas nos estudos do primeiro grupo, algo pouco comentado pelo segundo. Essa busca por conteúdo extra tem seus propósitos, especialmente pelo perfil da escola selecionada no experimento: há um alto interesse em obter bons resultados em vestibulares e no ENEM. Isso nos leva a outra questão contrastante entre os grupos: o ambiente colaborativo. Verificou-

se que os alunos parecem mais predispostos a compartilhar conteúdos entre si, de promover uma ajuda coletiva a fim de sanar dúvidas, algo que não ocorre com todos os professores entrevistados, que poderiam, inclusive, promover mais capacitações internas, sobre a utilização das TICs, por exemplo, com o intuito de aplicar esses conhecimentos em sala de aula.

Muitos dos problemas encontrados puderam ser validados sob a base teórica presente nesta pesquisa. Conforme indica o capítulo 1, algumas barreiras ainda precisam ser superadas para que a tecnologia educacional possa ter um melhor aproveitamento. À exceção da Escola Técnica Cícero Dias, os outros dois colégios apresentam falhas quanto aos itens de **infraestrutura**, não apenas tecnológicos (tablets, lousa digital e internet) como basilares (instalação elétrica, roteadores, servidores para armazenamento e itens de informática. O outro ponto diz respeito à **qualificação dos professores**, visto que não há, conforme identificado nas entrevistas, qualquer capacitação no âmbito das TICs. Assim, a busca pelo conhecimento sobre determinadas ferramentas parte dos próprios professores que as adaptam conforme o contexto onde estão inseridos ou mesmo criam seus artefatos por conta própria ou com o auxílio dos alunos. Um ponto importante a ser destacado quanto a esse segundo aspecto referente à criação, é que, conforme mencionado sobre o projeto Ensina Design (capítulo 1), falta ainda uma formação dos profissionais de ensino com conteúdos de design da informação haja vista as características dessa área nas mensagens apresentadas. E aí chegamos ao terceiro ponto: **o material didático digital**. Se não há qualidade no material utilizado parece pouco relevante optar pela troca de suportes (do impresso para o digital). Itens como experiência do usuário, interatividade, organização da informação, relevância dos dados, interface e funcionamento devem ser discutidos já no planejamento do objeto de aprendizagem, com uma equipe multidisciplinar que perpassa aquela evidenciada no capítulo 1 (com designers, desenvolvedores e pedagogos). Parece importante incluir professores e alunos, não apenas na fase de testes, senão na concepção. Os professores por já estarem habituados com os conteúdos e entenderem de boas práticas de aboradagem em sala de aula. Os alunos pelo conhecimento de novas ferramentas que se adaptam ao cenário atual em suas vidas, buscando compreender com eles como se dá a interação (se de modo individual, em grupos, utilizando redes sociais, plataformas de aprendizagem, etc.).

Em relação aos resultados obtidos nas avaliações de compreensão, tanto do experimento piloto quanto do final (itens 4.6 e 6.2, respectivamente) havia de início uma suspeita sobre a eficiência e eficácia dos artefatos digitais frente aos impressos, algo que acabou não se concretizando. Além dos problemas já mencionados, outras variáveis tiveram importância para que isso ocorresse. Por mais próximos de uma situação real e cotidiana dos alunos, os experimentos foram tratados como uma atividade de “ajuda” a uma pesquisa acadêmica. Variáveis como matéria, assunto, questões e falta de mediação do professor pesaram no objetivo dos experimentos. Em relação à **matéria**, foi visto que física é uma das que melhor se aproveita de OEDs ao transmitir conteúdos complexos em informação inteligível aos estudantes. Apesar

disso não é possível afirmar que ela seja a mais querida por eles, fazendo com que muitos declinassem o convite à participação. Frisa-se que não pesou substancialmente a quantidade de OEDs por disciplina, mas sim a qualidade e a disponibilidade desses recursos *online*. Quanto aos **assuntos**, pareciam ser os mais indicados ao momento em que a pesquisa transcorria, sendo discutidos com os professores de física para que fossem melhor aproveitados pelos alunos. As **questões** tiveram um papel importante nos resultados. Apesar de constarem nos livros da editora utilizada nos experimentos, a formulação das perguntas, bem como a diferença de complexidade entre elas, foram características decisivas para respostas pouco precisas sobre o conteúdo estudado. Por fim, ressalta-se a importância da **mediação do professor** para a transmissão das informações. É notável que há diferenças significativas entre o estudo individual (ou em duplas, como no caso dos experimentos) e aquele em que há a explicação do docente. Seria plausível realizar um experimento em uma situação real, utilizando uma aula de determinado professor, com sua mediação e utilizando, de igual forma, a comparação entre as ferramentas (impressa e digital).

Por fim, ressalta-se que não é possível escolher apenas um dos problemas verificados, tanto no experimento quanto na vivência da utilização de tecnologias digitais em sala de aula (e ambos identificados sob a luz da Teoria da Atividade, no capítulo 3), para justificar a não concretização das expectativas de impactos positivos dessas ferramentas no auxílio da compreensão. Trata-se do conjunto de adversidades que tem no designer um dos muitos agentes da mudança. Um bom planejamento, desde a organização da informação até o modo em que esses conteúdos chegariam ao usuário, preferencialmente de modo offline, supriria algumas das dificuldades. Parece claro que incentivar a capacitação desde sua raiz, na formação dos docentes com disciplinas de design e TICs, é algo que também pode colaborar com o atual cenário. Apesar de ficar evidenciado no poder público um agente com significativa parcela de responsabilidade, notam-se esquivas viáveis de serem assumidas pelos profissionais envolvidos no processo que garantiriam as mudanças desejadas na educação.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1. Introdução

Dos colégios visitados durante a pesquisa (Escola de Referência em Ensino Médio Jose Vilela, Escola Técnica Cícero Dias, Colégio de Aplicação - UFPE) foi constatado o mesmo modelo das escolas de massa remetido à Revolução Industrial: professores ensinando ao mesmo tempo e no mesmo ambiente dezenas de alunos enfileirados em suas bancadas. A diferenciação ocorreu apenas na Escola Técnica Estadual Cícero Dias, onde os alunos estão mais livres e dispostos atuando quase que de modo autônomo, mas com certas interferências dos professores, na elaboração de suas atividades que envolvem tecnologia. No entanto, na mesma escola, quando tratamos do ensino regular, vemos o modelo clássico anteriormente citado e que perdura até hoje por todo o mundo. É averiguado, entretanto, que embora esse modelo de sala de aula não tenha sofrido mudanças significativas nos últimos 300 anos, houve transformações no perfil dos alunos, cada vez mais inseridos no contexto da sociedade da informação. Isso gera uma disparidade na relação modo como os alunos vem buscando conhecimento *versus* metodologia pedagógica utilizada pelos professores.

Não há, nesta pesquisa, uma tentativa de se afirmar que a adoção de objetos educacionais digitais reduzirá as discrepâncias seculares das relações no ambiente de ensino, tampouco que as tecnologias digitais são a solução para os problemas de compreensão de todos os conteúdos. Avaliar compreensão e/ou aprendizagem é, por si só, algo extremamente complicado de se realizar, sobretudo pelo (já discutido) aspecto de pessoalidade envolvido no processo. Há, pois, uma apuração sobre a qualidade desses objetos, especialmente nas concepções pedagógicas, de programação e de design e a forma como eles são ou deveriam ser aplicados.

Voltando-se à justificativa da pesquisa, de que pouca informação era/é repassada acerca do uso, aceitação e entendimento dos OEDs após a entrega desses materiais às editoras, é possível afirmar que há de se repensar na metodologia utilizada para a concepção desses artefatos. Muitos professores sequer utilizam esses materiais por considerá-los de baixa qualidade, trazendo pouca contribuição às suas aulas. Planejar esses objetos com um equipe multidisciplinar que envolva os três agentes citados no capítulo 1 (designers, desenvolvedores e pedagogos) somados a professores e alunos parece uma boa iniciativa. As editoras, principais responsáveis pelos materiais existentes no mercado, e que recebem investimento público para fazê-lo, poderiam iniciar esse processo. Além disso podem validar seus produtos antes de inseri-los em sala de aula, efetuando testes com usuários e realizando melhorias.

Na outra ponta, de avaliação desses materiais, realizada por especialistas de cada área de conhecimento no PNLD, é possível inserir profissionais ligados ao design e desenvolvimento. Com os problemas de interação e usabilidade identificados os critérios seriam aumentados exigindo uma maior qualidade não somente pedagógica, senão técnica desses artefatos.

Estamos longe do ambiente ideal para as práticas que se apropriem desses materiais: em dado momento há oferta de computadores e internet, em outro professores capacitados para manuseá-los. Encontrar esses três elementos juntos, funcionando harmonicamente, já é mais improvável. No entanto, com engajamento e proatividade (notado no perfil dos entrevistados) é possível propor e implementar melhorias nas condições de trabalho, inserindo, ainda que vagarosamente, ferramentas apoiadas em tecnologia digital na sala de aula. Deve-se fazê-lo não de maneira anárquica ou sem fundamentação: há de se recorrer a boas práticas já adotadas (planos de aula, especialmente) e compartilhá-las quando houver sucesso. Ao se confrontarem com artefatos de aprendizagem, como os OEDs inseridos em hiperlivros aprovados no PNLD, que se encare e se discuta sua estrutura. As características dos objetos (reusabilidade, adaptabilidade, granularidade, acessibilidade, durabilidade e interoperabilidade) permitem isso.

Ressalta-se que as avaliações propostas pelo Ministério da Educação poderiam ser mais criteriosas e apreciar, além das questões pedagógicas e de funcionamento de botões e itens de interface, aspectos de Design da Informação, interação e de experiência do usuário, com profissionais especializados para definir os pareceres. Defende-se, então, a necessidade de especialistas dessas áreas antes e durante a implementação do projeto. A pressão criteriosa estimularia OEDs mais eficientes, possibilitando o apoio ao professor em sala de aula na exposição de conteúdos densos/complicados, e proporcionando a simplicidade e objetividade no trato dos assuntos. Indo mais além, os OEDs poderiam incitar o pensamento crítico, a comunicação e a criatividade de quem os utilizam, e não apenas se concentrar em exercícios de fixação ou temas marginais às matérias estudadas.

Fica clara, nas amostragens de OEDs utilizados nos experimentos, a ausência de um resultado conceitual embasado nas premissas de produção, relatadas no capítulo 2, que envolvem a participação das equipes pedagógica, tecnológica e de design. Isso dá margem aos comentários de professores e alunos sobre a ineficiência ou pouca serventia desses objetos. No atual cenário temos OEDs aprovados, mas pouco conhecimento sobre seu real uso em sala de aula: é fato que as escolas os veem como um investimento ou seria mais um gasto aos tão diminutos orçamentos? De que vale investir nesses artefatos, ou em dispositivos como lousas digitais capazes de exibi-los, se não há qualificação e capacitação dos professores? As perguntas (e respostas) são quase cíclicas. Imaginamos que o grande dilema envolve aspectos culturais e quebras de paradigmas sobre o modo como é pensada a educação, sobretudo por quem estabelece suas diretrizes no país, quem administra e dirige internamente as escolas e ainda quem leciona. Vemos como possível o emprego de tecnologias educacionais nas metodologias pedagógicas. A técnica não precisa ser exclusiva, é possível aliá-la àquelas já existentes, mas aplicá-la é caminhar em sincronia com o contexto do aluno e ajudá-lo a entender diversos conceitos.

7.2. A metodologia empregada

Como conferido até aqui, esta pesquisa se apóia em duas frentes: teorias basilares e experimentação. Na primeira foram discutidas as premissas do objeto de estudo bem como o contexto de sua aplicação, além dos conceitos que dão suporte às análises dos dados coletados, especialmente aspectos relacionados à Teoria da Atividade. Na segunda, houve o estudo de campo, de verificação do artefato. A ausência de comprovações e testes práticos com usuários tanto na academia quanto nas empresas que desenvolvem produtos digitais causa o estímulo em se aplicar tal técnica.

A divisão do experimento em três momentos, com o mínimo de impactos no constrangimento aos participantes, resultou em dados significativos para as conclusões desse estudo. Embora não se tenha chegado aos resultados esperados, com desempenhos melhores nas avaliações de compreensão dos alunos que utilizaram hiperlivros enriquecidos com objetos educacionais digitais, pôde-se verificar que essa ainda pode ser uma premissa verdadeira. Os benefícios no processo de ensino aprendizagem dos alunos com esses tipos de objetos podem ser alcançados na qualidade desses recursos. A amostragem, ainda que em número reduzido, como a realizada nos experimentos piloto e final, compensada pela pesquisa de uma vasta gama de OEDs de diferentes editoras, já permitem identificar muitas falhas, como ambiguidades de informação, excesso na quantidade de elementos em detrimento da qualidade de seus conteúdos, ludicidade acentuada para o público a que se destinam e, principalmente, problemas de usabilidade e de organização de informação, como a aplicação de textos em barras de rolagem, botões pouco perceptíveis e conteúdos ocultos (e por isso não acessados). Percebeu-se o “mais do mesmo”, com objetos pouco inventivos, criativos e motivantes. O desestímulo em acessá-los em razão dessas características gera poucos ganhos à aprendizagem.

Dessa forma, as relações indicadas por Nardi (1996, p. 13) no capítulo 3 que dizem respeito à Teoria da Atividade e as interações humano-computador (IHC) sobre as mudanças na consciência pouco ocorreram se levarmos em conta apenas a presença dos objetos educacionais digitais, não somente pelos problemas que estes apresentavam como pelas condições do contexto da atividade.

As plataformas onde os hiperlivros (e consequentemente seus OEDs) são inseridos também merecem atenção: é imprescindível que em um leitor de livros digitais o usuário consiga visualizar e ter acesso a todas as informações e ferramentas disponíveis. Não apenas os OEDs devem ser pensados com base na experiência do usuário, possibilitando ações intuitivas (operações), senão o software encarregado da leitura. Confrontar-se com um dispositivo com baixa usabilidade desestimula a prática do estudo, e as frustrações aumentam quando pequenas operações não têm as respostas desejadas, formando-se novas ações.

Ao abordarmos as metas de usabilidade e aquelas decorrentes da experiência do usuário, vemos que tanto o hiperlivro quanto os OEDs que o compõem não possuem grande parte

de seus elementos constitutivos, como delimita a figura 5, no capítulo 3. A diversão dos participantes se deu muito mais pela falta de apreciação estética dos artefatos que, de fato, por seus elementos lúdicos. O fato de os alunos não utilizarem todos os recursos que os OEDs dispunham (acesso a todas as popups do infográfico e o quiz, por exemplo) também evidenciou o quão desinteressantes, pouco proveitos e desmotivadores são esses materiais. Nas metas de usabilidade lhes faltaram, dentre outras particularidades descritas por PREECE et al. (2005, p. 41): a eficácia e eficiência no uso; a facilidade de entender, especialmente pela forma de narrativa encontrada em alguns assuntos tratados; e a boa utilidade do artefato. A baixa interatividade de alguns dos objetos também teve sua influência no baixo grau de participação e proatividade de alguns usuários, que já não se sentiam motivados em participar do experimento, havendo com isso, pouca ou nenhuma internalização das informações e, mais tarde, externalização, desempenhada quando da avaliação de compreensão.

O restante das etapas do experimento também se mostrou significativo. Os desempenhos nas avaliações pareceram satisfatórios: no piloto se imaginou que a utilização dos OEDs pudesse ter influenciado no resultado das avaliações de compreensão, algo que foi testado e não comprovado no experimento final, embora tenhamos objetos e contextos distintos. Além disso, houve participação e engajamento dos grupos focais realizados com os estudantes do primeiro e terceiro ano. Todos se mostraram prestativos em expor a atual situação escolar, sem maiores constrangimentos. Ao verem seus colegas participarem respondendo as perguntas, sentiram-se confiantes em também fazê-lo.

Com os professores houve o mesmo sucesso. Entrevistados individualmente e em momentos que lhes eram oportunos, sentiram-se à vontade em replicar suas visões do contexto escolar envolvendo práticas com tecnologia educacional. Alguns optaram por não divulgar suas imagens, algo respeitado durante as filmagens, e que teve pouca influência nas informações coletadas.

7.3. Objetivos esperados e alcançados

O foco principal da pesquisa foi mantido até o seu término. A motivação de entender como é dada a interação dos estudantes com objetos educacionais digitais, algo requerido desde os tempos em que o pesquisador era responsável pela produção desses artefatos, foi cumprida. Além disso, foi possível analisar o contexto para identificar problemas que poderiam ser solucionados a qualquer tempo pelos profissionais que cumprem, supostamente, as equipes de produção dos OEDs. Quanto à hipótese levantada, de que os objetos educacionais digitais inseridos em hiperlivros, dentro de um contexto pedagógico, seriam mais propícios para uma melhor visualização e entendimento de temas diversos, mas especialmente complexos como aqueles disponibilizados em disciplinas das ciências exatas, não pode ser evidenciado com precisão. Muitos outros fatores pesaram durante os experimentos para que se pudesse afirmar tal suposição. Além das variáveis ligadas ao design da informação havia aquelas relacionadas

à estrutura do colégio, a ausência da mediação do professor e aos objetivos dos alunos em realizar a atividade. A tipologia dos OEDs talvez tenha pesado também na não comprovação da hipótese, já que se utilizaram objetos diferentes nas comparações entre as duplas.

Sem embargo, a partir desses pontos chegamos ao cumprimento dos objetivos geral, que visa analisar, com o auxílio de recursos da Teoria da Atividade, como se dão os impactos no processo de ensino-aprendizagem após a utilização de OEDs aprovados no PNLD de 2015, por estudantes do ensino médio de uma escola de referência pública no Recife; e específicos que incluem: 1) a identificação e análise dos conflitos de seis OEDs presentes em hiperlivros de Física, 2) os apontamentos, a partir dos conflitos, de otimizações dos OEDs e do contexto onde eles estão ou podem estar inseridos, e 3) a apreciação das considerações de professores e alunos no tocante à utilização desses objetos em sala de aula.

Quanto ao objetivo geral, a partir de um recorte elaborado no decorrer da pesquisa, foi possível conceber as análises propostas. Como já discutido e argumentado mais profundamente no segundo experimento, os impactos causados são pouco relevantes quando o próprio material apresenta problemas. Complicações na organização da informação, na interface, na interação e adversidades didáticas foram aqueles mais recorrentes nos estudos realizados presencialmente.

Apesar de terem sido aprovados no Programa Nacional do Livro Didático, suas qualidades, do ponto de vista de contribuições à formação e compreensão das temáticas, são questionáveis. O usuário também deve ser levado em consideração para a pesquisa devido o seu alto grau de responsabilidade nos resultados alcançados: a escolha de estudantes ambientados com tecnologias educacionais, utilizando-as com certa frequência, faz com que esses usuários encarem com certo desdém objetos educacionais digitais sem muitos atrativos, com baixa usabilidade e/ou com elementos de interface desatualizados ou descontextualizados de suas rotinas.

Quanto ao suporte, a Teoria da Atividade se mostrou como ferramenta analítica interessante para a evidência das decisões tomadas pelos participantes ao longo do experimento. Explicitou seus diversos agentes dentro de um contexto muito próximo ao do cotidiano dos alunos e identificou contradições entre eles, que possivelmente interferiram nos resultados comparativos entre os dispositivos digital e impresso. Além disso, a TA se mostrou como ferramenta eficiente para a definição de perguntas relacionadas a um dado contexto: tanto o questionário base utilizado no grupo focal, quanto aquele voltado às entrevistas dos professores foram concebidos a partir dos elementos que constituem o diagrama de Engeström, proporcionando uma visão mais ampla sobre cada aspecto envolvido nas conjunturas educacionais e nas práticas com tecnologias voltadas à educação.

Dos objetivos específicos houve também o cumprimento de todos eles:

1) identificação e análise dos conflitos de seis OEDs presentes em hiperlivros de Física: os capítulos 4 e 5 identificam esses conflitos e analisam onde estavam as contradições entre os elementos dos contextos. A visão é até um pouco mais ampla: além da abordagem sobre os objetos educacionais digitais é incluído também o próprio livro digital, com suas ferramentas e recursos de navegação. Dentre os conflitos apresentados lembramos: conteúdo demasiado resumido do livro; diagramação; a maneira como as explicações são conduzidas; problemas em um dos computadores (que acabou atrasando o experimento); dificuldades (experiência do usuário) com elementos de interface, em especial o zoom; e ícones pouco atrativos (expandir imagens em popups)

2) apontamentos, a partir dos conflitos, de otimizações dos OEDs e do contexto onde eles estão ou podem estar inseridos: novamente, são indicadas possíveis melhorias para os problemas identificados, não apenas nos OEDs e hiperlivros onde estão inseridos, senão em um contexto mais amplo, relatado por alunos e professores nas etapas posteriores.

3) apreciação das considerações de professores e alunos no tocante à utilização desses objetos em sala de aula: as análises e discussões apresentadas tiveram muita influência não apenas nas observações das interações dos estudantes com o objeto de estudo durante a experimentação, mas também nas etapas que envolveram os grupos focais e entrevistas com professores. Ao se identificar as tipologias de recursos digitais utilizados em sala de aula, o modo como são utilizados e como são recebidos pelos alunos, foi possível entender o quão relevante esses materiais são para os professores e o quanto ainda falta, estruturalmente, para que as práticas sejam aprimoradas.

7.4. Limitações da pesquisa

Apesar do alcance dos objetivos, a pesquisa apresentou algumas limitações, descritas a seguir:

- amostragem: o número de alunos selecionados para a participação do experimento poderia ter sido superior, abrangendo mais estudos e, conseqüentemente mais OEDs. O grau de representatividade não denota generalizações;
- disponibilidade de hiperlivros e OEDs aprovados: o acesso às obras aprovadas no PNLD varia conforme a editora. A maioria exige um cadastro seguido da inserção de um código proveniente da aquisição do livro, o que se tornaria inviável financeiramente à pesquisa. Das exceções encontradas, disponíveis online e de modo gratuito, as únicas que apresentavam OEDs aplicáveis qualitativa e quantitativamente aos experimentos eram as das editoras Ática e Scipione;
- internet: mesmo testando dias antes a internet do laboratório onde foram aplicados os experimentos, houve falhas de conexão. No piloto, optou-se por trabalhar *offline*, com

os materiais já abertos, limitando a interação dos participantes com as ferramentas do hiperlivro. No estudo final, apostou-se na viabilidade de se trabalhar online, com as páginas e os OEDs sendo carregados em tempo real. Os casos com problemas foram isolados e solucionados rapidamente, mas se fizeram presentes de toda forma;

- voluntários: ao contrário do que ocorreu no piloto, a captação de participantes para o experimento final foi exaustiva. Foram três tentativas até a definição da data final para a implementação do estudo. O fato de serem alunos do terceiro ano motivou as dificuldades. A maioria estuda em outra escola ou cursinho além do Colégio de Aplicação da UFPE, o que inviabilizou a presença em determinados dias e horários. Outros realmente não estavam interessados em participar, não apresentando justificativas para tal decisão.
- experimentos em outras escolas: ao longo do segundo ano da pesquisa cogitou-se a ideia de se realizar o mesmo tipo de experimento em três colégios distintos, porém todos de referência, a fim de empreender um estudo comparativo. O primeiro envolveria alunos de baixa renda, com estrutura precária de laboratórios e materiais digitais na escola; no segundo a estrutura seria mediana, com laboratórios com computadores, mas internet inconstante, por exemplo, além de alunos mais ou menos ambientados com o uso de tecnologias; e o terceiro com todos os itens tecnológicos em pleno funcionamento e estudantes imersos em sua utilização. Uma das suposições seria a de que os impactos da utilização de OEDs nos estudantes do primeiro grupo, mesmo com certa precariedade estrutural dos objetos, seriam mais relevantes que quando comparados ao dos demais.

7.5. Desdobramentos para futuras pesquisas

O objeto de estudo permite inúmeras testagens práticas em ambientes escolares. Ao se adquirir um livro digital, por exemplo, é possível **utilizá-lo sem a necessidade de uma conexão de internet** (exceto no primeiro momento, onde os conteúdos são baixados), o que supriria um dos problemas encontrados. Teríamos contato com mais tipologias de OEDs e poderíamos visualizá-los em outros dispositivos que não o *desktop*, como tablets e smartphones com diferentes sistemas operacionais.

Além dos OEDs inseridos em livros digitais, seria possível trabalhá-los individualmente, **coletando tipologias de objetos disponíveis** em sites e plataformas de fácil acesso (online e gratuitos), aplicando-os dentro de um contexto metodológico a ser definido em conjunto com o professor. Dessa forma, a aplicação do OED poderia vir a ser parte integrante dos conteúdos programáticos de determinada disciplina.

É possível ainda realizar estudos com uma **amostra maior de estudantes**, com participantes de faixas etárias distintas, e ainda em diferentes contextos escolares (escolas públicas e particulares). Vimos nas entrevistas que, mesmo estando em colégios públicos de referência,

há distinções estruturais notáveis entre eles, inclusive no perfil de educadores e educandos. Dessa forma, para efeitos comparativos, seria interessante inserir as instituições privadas.

Como objeto de estudo, é possível **aproveitar os últimos OEDs aprovados no PNLD** voltados ao ensino fundamental, e **descobrir se há mudanças significativas em relação aos estudados nesta pesquisa**, para posterior aplicação prática. Outro campo a ser explorado é o das áreas de conhecimento: é admissível **fazer testes com OEDs de outras disciplinas**. Para tanto, seria necessária uma pesquisa mais profunda, trabalhada coloaborativamente com docentes, sobre a qualidade pedagógica de tais artefatos, algo não contemplado neste estudo.

Outra possibilidade diz respeito à **proposição de uma plataforma adaptativa de aprendizagem** voltada a estudantes de nível fundamental e médio com objetos educacionais digitais. Estes seriam coletados a partir da disponibilização gratuita de órgãos governamentais de educação de países que possuem o português como idioma oficial. Novamente, seriam seguidas premissas relacionadas a Design (interação humano-computador, user experience, Design da Informação e de interface), Educação (teoria da educação e teoria sociocultural da aprendizagem) e Psicologia (arquiteturas cognitivas e psicologia da educação). Um dos eixos contemplados e a ser provado nesse desdobramento se refere à **utilização de interfaces modulares** como condição de eficiência na interação do usuário, a fim de que sua atenção se concentre especialmente no conteúdo didático proposto individualmente (ensino personalizado) e não propriamente nos elementos de design do sistema. Dessa forma, se identificaria com maior veemência aspectos inerentes à aprendizagem tendo como mediadores os OEDs contidos nas plataformas adaptativas de aprendizagem, apreciando-se, novamente, as considerações de professores e alunos quanto à concepção e utilização da plataforma a ser proposta.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I.M.; LEMOS, M.; PEREIRA-QUEROL, M.A. A Teoria da Atividade Histórico-Cultural e suas contribuições à Educação, Saúde e Comunicação: entrevista com Yrjö Engeström. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação** [online], 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180128561018>> Acesso em: 20 abr. 2015.
- ALMEIDA, M.E.B. Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth B.; MORAN, José Manuel. (Org.). **Integração das Tecnologias na Educação**. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação a Distância, 2005, v. 1, p. 70-73.
- ALQUETE, T. **Aprendizagem mediada por artefatos digitais móveis**: eliminação de requisitos para a análise e desenvolvimento de aplicativos educacionais para uso em tablet. 2014. 205 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.
- AMORIM, A.; CABRAL, G. **Os três segredos para transformar a sua escola com tecnologia**. 1 ed. Recife: Escribo, 2015.
- BANNON, L.J.; KAPTELININ, V.; KUUTTI, K. . Activity Theory: Basic Concepts and Applications. **5ª Conferência Internacional em Interação Humano-Computador**, p.189-201, julho 03-07, 1995.
- BARBOSA, S., SILVA, B. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- BARRETO CAMPELLO, S.B. Aprendizagem mediada por computador. In: C. Spinillo, P. Bendito, & S. Padovani (Eds.), **Selected Readings on Information Design**: communication, technology, history and education. p.189-200. Curitiba: Sociedade Brasileira de Design da informação, 2009.
- BELLAMY, R. Designing Educational Technology: Computer-Mediated Change. In: NARDI, B.A. **Context and Consciousness**: Activity Theory and Human-Computer Interaction. The MIT Press: Cambridge, Massachusetts; London, England, 1996. p.123-146.
- BODKER, S. Applying Activity Theory to Video Analysis: How To Make Sense of Video Data. In: NARDI, B. **Context and Consciousness**: Activity Theory and Human-Computer Interaction. The MIT Press: Cambridge, Massachusetts; London, England, 1996.
- BONSIEPE, G. **Design, cultura e sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.
- BRASIL. **Divulgação ENEM 2015 por escola**. Brasília, DF: MEC, 2016. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/enem_por_escola/2015/apresentacao_enem_por_escola_2015.pdf>. Acesso em: 14 out. 2016.

BRASIL. **Edital do PNLD 2015**. Portal do FNDE - PNLD 2015, Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/arquivos/category/165-editais?download=8304:edital-pnld-2015-ensino-medio-03-07-2013>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

BRASIL. **Guia do Livro Didático do PNLD 2015: Área Matemática**. Brasília, DF: MEC, 2014a. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/arquivos/category/125-guias?download=9007:pnld-2015-matematica>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

BRASIL. **Guia do Livro Didático do PNLD 2015: Área Física**. Brasília, DF: MEC, 2014b. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/arquivos/category/125-guias?download=9003:pnld-2015-fisica>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Objetos de aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico/Organização: Carmem Lúcia Prata, Anna Christina Aun de Azevedo Nascimento – Brasília : MEC, SEED, 2007. 154 p. Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br/artigos/livro.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2015.

CAIRO, A. **Infografia 2.0** - visualización interactiva de información en prensa. Madrid: Alamut, 2008.

CADENA, R.; COUTINHO, S.G. Investigando projeções: critérios para a análise de apresentações digitais de slides. In: C. G. Spinillo; L. M. Fadel; V. T. Souto; T. B. P. Silva & R. J. Camara (Eds). Anais [Pôster] do 7º Congresso Internacional de Design da Informação/ Proceedings [Poster] of the 7th Information Design International Conference | **CIDI 2015** [Blucher Design Proceedings, num.2, vol.2]. São Paulo: Blucher, 2015. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/cidi2015/cidi_89.pdf>. Acesso em: 02 Mai. 2016.

CÂNDIDO, L.H.A.; XERXENEVSKY, A.J.M; OLIVEIRA, B.T; RISSATO, C.C. Elementos de junção em tablets: caracterização de adesivos e solventes. In: **11º P&D Design**. Gramado, 2014. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/11ped/00730.pdf>> Acesso em: 28 abr. 2016.

CARVALHO NETO, C.Z. **Educação digital: paradigmas, tecnologias e complexmedia dedicada à gestão do conhecimento**. 2011. 310 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

CASSANDRE, M.P.; QUEROL, M.A.P. O percurso dos princípios teórico-metodológicos vygotskianos: um olhar sobre Cradle. **Revista de Estudos Organizacionais e Sociedade**, v. 2, p. 454-509, 2014.

COLE, M. Prólogo. In Luria, A.A. **Desenvolvimento cognitivo**: seus fundamentos culturais e sociais. São Paulo, Ícone, 2008.

COLE, M; SCRIBNER, S. **The psychology of literacy**. Cambridge: Harvard University Press, 1994.

COLÉGIO DE APLICAÇÃO. **O CAp**. Recife: Colégio de Aplicação. 2009. Disponível em: <https://www.ufpe.br/cap/index.php?option=com_content&view=article&id=195&Itemid=174>. Acesso em: 3 de dez. 2017.

COUTINHO, L. M. . **Audiovisuais: arte, técnica e linguagem**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006 (Curso Técnico de Formação de Funcionários da Educação). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/11_audiovisuais.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

COUTINHO, S.G. Design da Informação para Educação. **InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação**, v.3, n.1/2, p.49-60, 2006. Disponível em: <https://www.infodesign.org.br/revista/public/journals/1/No.1e2Vol.3-2006/InfoDesign_v3_n1_2006_06_Coutinho.pdf?download=1&phpMyAdmin=H8DwcFLEmv4B1mx8YJNY1MFYs4e>. Acesso em: 10 mai. 2016.

COUTINHO, S.G. (2015). RIDE: Rede Internacional Design/Educação. **Projeto de pesquisa apresentado ao CNPQ**. Não publicado. Recife: UFPE, 2015, 43p.

COUTINHO, S.G.; LOPES, M.T. Design para educação: uma possível contribuição para o ensino fundamental brasileiro. In: BRAGA, M.C. **O papel social do design gráfico: história, conceitos & atuação profissional**, 1. ed. São Paulo: SENAC-SP, 2011, v. 1, p.137-162. Editora SENAC. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/236681984_Design_para_educacao_uma_possivel_contribuicao_para_o_ensino_fundamental_brasileiro>. Acesso em: 10 mai. 2016.

CUNHA LIMA, R. Otto Neurath e o legado do ISOTYPE. **InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação** 5(2), 36-49 (2008). Disponível em: <<http://infodesign.emnuvens.com.br/infodesign/article/view/54>>, 20/04/2015.

DALL’OGLIO, P. **PHP Programando com Orientação a Objetos**: Inclui Design Patterns. 1 ed. São Paulo: Novatec, 2007. 576 p.

DUARTE, N. A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação. **PERSPECTIVA**, Florianópolis, v. 20, n. 02, p.279-301, jul./dez. 2002

ENGSTRÖM, Y. **Learning by expanding**: an activity-theoretical approach to developmental research. Helsinki, 1987. 372 p. (Tese doutorado) - University of Helsinki. Disponível em: <<http://lchc.ucsd.edu/mca/Paper/Engestrom/Learning-by-Expanding.pdf>>. Acesso em: 07 Set. 2015.

ENGESTRÖM, Y.; MIETTEINEN, R. Introduction.in ENGESTRÖM, Y.; MIETTEINEN, R.; PUNAMKI, R.L. **Perspectives on Activity Theory**, Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

FERREIRA, V. G. G. ; BITTAR, M. ; IGNÁCIO, R. S. Objetos Educacionais Digitais: políticas e perspectivas. In: II Fórum GT 6 SBEM - Educação Matemática: novas tecnologias e educação a distância, 2014, Rio de Janeiro. Anais do II Fórum GT 6 SBEM - **Educação Matemática: novas tecnologias e educação a distância**. Brasília: SBEM, 2014. v. 1. p. 1-8. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/IIIpesquisaedmat/download/resumos/GD6-OEDemLD-ForumGT6.pdf>> Acesso em: 25 set. 2015.

FNDE. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>>. Acesso em: 06 ago. 2015.

FONSECA, M. **Plataforma adaptativa**: Ferramenta que propõe atividades diferentes para cada aluno, de acordo com suas necessidades. São Paulo: Porvir. 2013 abr. Disponível em: <<http://porvir.org/wiki/plataforma-adaptativa/>>. Acesso em: 16 de set. 2015.

FRASCARA, J. **El diseño de información**: una vision de conjunto. In: ¿Qué es el diseño de información? Buenos Aires: Editorial Infinito, 2011. p. 11-21. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/108727498/Diseno-de-informacion-Frascara#scribd>>, 25/04/2015.

GALLIANO, A.G. **O método científico**: teoria e prática. São Paulo: Harbra, 1986.

GARCIA, F. Contenidos Educativos digitales: Construyendo la Sociedad del Conocimiento. **Revista de Tecnologías de la Información y Comunicación Educativas**, nº 6. 2006. Disponível em: <http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/pdf/Articulos_1.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

GARCÍA, S.A. **Uso de contenidos educativos digitales a través de sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) y su repercusión en el acto didático comunicativo**. 2010. 1008 f. Tese (Doutorado) - Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2010. Disponível em: <<http://eprints.ucm.es/11631/1/T32372.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

GARRETT, J.J.. **The Elements of User Experience**. Nova York, NY - EUA: AIGA American Institute of Graphic Arts, 2003.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas: São Paulo, 2008.

GITIRANA, V.; BITTAR, M.; IGNÁCIO, R. . Objeto Educacionais Digitais: políticas e perspectivas. In: **II Fórum GT 6 SBEM - Educação Matemática: novas tecnologias e educação a distância**, 2014, Rio de Janeiro - RJ. Anais do Brasília: SBEM, 2014. v. 1. p. 1-8.

GUIMARÃES, O; PIQUEIRA, J.R.; CARRON, W. **Física**. São Paulo: Ática, 2013. Disponível em: <http://cdn-html5.s3.amazonaws.com/ember_reader/abrilplnd2015/index.html#/edition/20480?page=1>. Acesso em: 02 ago. 2015.

HORN, R. **Information Design: Emergence of a New Profession**. In Jacobsen, R. (Ed.), Information Design (online). Cambridge, MA: MIT Press, 1999. Disponível em: <<http://web.stanford.edu/~rhorn/a/topic/vl%26id/artclInfoDesignChapter.html>>, 20/04/2015.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR INFORMATION DESIGN - **IIID**. Disponível em: <<http://www.iiid.net/home/definitions/>>. 20/04/2015.

INFOGEEKIE. **Como usar o Geekie Lab na preparação de seus alunos para as provas**. São Paulo: Geekie. 2015 set. Disponível em: <<http://info.geekie.com.br/como-usar-o-geekie-lab-para-ajudar-na-preparacao-de-seus-alunos-para-as-provas/e>>. Acesso em: 27 de set. 2015.

KAPTELININ, V. Activity Theory: Implications for Human Computer Interaction. In: NARDI, B. **Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction**. The MIT Press: Cambridge, Massachusetts; London, England, 1996.

KAPTELININ, V., NARDI, B.A. **Acting with technology: activity theory and interaction design**. Cambridge, MA: MIT Press, 2006.

KEATING, J.; SILVA, I.M.S; VELOSO, A.L.O.M. Focus group : considerações teóricas e metodológicas. **Edições Universitárias Lusófonas**, Braga, v.26, n. 26, p. 175-190, Abr. 2013 . Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/4703/3194>>. Acesso em: 12 Abr. 2016.

KIOUSIS, S. Interactivity: a concept explication. **New Media & Society**. University of Florida, EUA, set. 2002 v.4, n.3, p.355-383. Disponível em: <<http://nms.sagepub.com/content/4/3/355.full.pdf+html>> Acesso em: 25 nov. 2015.

KOCHEN, M. Evolution of brainlike social organs. **Information for action**. New Yourk: Academic Press, 1975.

KOLL, M.O. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 2010.

KUUTTI, K. Activity Theory as a Potential Framework for Human Computer Interaction Research. In: NARDI, B. **Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction**. The MIT Press: Cambridge, Massachusetts; London, England, 1996.

LE MOS, M.; PEREIRA-QUEROL, M.A.; ALMEIDA, I.M. A Teoria da Atividade Histórico-Cultural e suas contribuições à Educação, Saúde e Comunicação: entrevista com Yrjö Engeström. **Interface (Botucatu)**, Botucatu, v. 17, n. 46, p. 715-727, Set. 2013 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832013000300018&lng=en&nr=m=iso>. Acesso em: 07 Set. 2015.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2 ed. São Paulo: Centuro, 2004.

LEONTIEV, A. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar In: VIGOTSKI, L. et al. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1992.

LEONTIEV, A. N; VYGOTSKY, L. S; LURIA A. R;. **Psicologia e Pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. 4 ed. São Paulo: Centauro, 2012.

LIMA FILHO, M. A. . **O Design de Hiperlivros Educacionais para Tablets: Uma Pesquisa Baseada na Prática**. 2014. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

LIMA FILHO, M. A. ; WAECHTER, H. N. Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem interativo para tablet. In: **6º Congresso Nacional de Ambientes Hipermedia para Aprendizagem**. João Pessoa, 2013a. Disponível em: < http://66.7.199.78/~andreenr/Anais-CONAHPA-2013/assets/desenvolvimento_objeto_marcos.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2015.

LIMA FILHO, M. A. ; WAECHTER, H. N. Hipermedias Educativas em Tablets: Estado da Arte. In: **6º Congresso Nacional de Ambientes Hipermedia para Aprendizagem**. João Pessoa, 2013b. Disponível em: < http://66.7.199.78/~andreenr/Anais-CONAHPA-2013/assets/hipermedias_educativas_marcos.pdf> Acesso em: 10 set. 2015.

LUPTON, E.; PHILLIPS, J.C. **Fundamentos do design**. São Paulo: Cosac Naify, 2008.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, B.; COUTO, R. Design da Informação e a construção de sentido no desenvolvimento de materiais educativos. **8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, 2008, São Paulo. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/273204833_Design_da_Informao_e_a_construo_de_sentido_no_desenvolvimento_de_materiais_educativos>, 20/04/2015.

MARTINS, L. E. G. ; DALTRINI, B. M. . Organizando o Processo de Elicitação de Requisitos Através do Conceito de Atividade. In: 4th Workshop on Requirements Engineering, 2001, Buenos Aires - Argentina. **Anais do 4th Workshop on Requirements Engineering**, 2001. p. 297-317.

MCGONIGAL, J. 2012. **A realidade em jogo: Por que os games nos tornam melhores e como eles podem ajudar o mundo**. Rio de Janeiro: Best Seller.

MENDES, R. M.; SOUZA, V. I.; CAREGNATO, S. E. **A propriedade intelectual na elaboração de Objetos de Aprendizagem**. 2005. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/548/000502901.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 set. 2015.

MERRILL, M. D. **First principles of instruction. Educational Technology Research and Development**. 2002 Set; 50(3): 43-59. Disponível em: <<http://mdavidmerrill.com/Papers/firstprinciplesbymerrill.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2015.

MOREIRA, M.A. Teorias da aprendizagem. E.p.u.: São Paulo, 1999.

MORRISON, N. It's Time To Rethink Our Use Of Technology In Schools. **Revista Forbes**. Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/nickmorrison/2014/10/22/its-time-to-rethink-our-use-of-technology-in-schools/>>. Acesso em: 02 ago. 2015.

MOTTA, L.M.V.M. **Aprendendo a ensinar inglês para alunos cegos e com baixa visão um estudo na perspectiva da teoria da atividade**. 2004. 216 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

NAKASHIMA, R. H. R.; AMARAL, S. F. A linguagem audiovisual da lousa digital interativa no contexto educacional. In: ETD – **Educação Temática Digital**, Campinas, v.8, n.1, p. 33-50, dez. 2006. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/1107/1122>>. Acesso em: 02 Mai. 2016.

NARDI, B.A. **Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction**. The MIT Press: Cambridge, Massachusetts; London, England, 1996.

NEVES, R.A. ; DAMIANI, M.F. . Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **UNIREVISTA (UNISINOS)**, São Leopoldo - Unisinos, v. 1, n.2, p. 1-10, 2006.

NICOLIET, G. F. G. ; PELEGRIN, D. C. ; SOUZA, G. P. ; ZANETTE, E. N. ; SANTOS, C. R. . Planejamento e Desenvolvimento do Objeto de Aprendizagem “Regulação da Liberação dos Hormônios Sexuais Masculinos - RLHSM”. RENOTE. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, 2006. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/14144/8080>>. Acesso em: 20 mai. 2015.

NUNES, B. P. ; MARTINS, I. O. ; CAMPOS, G. H. B. . Contenidos Educativos Digitales Multimedia métodos y criterios de evaluación recíproca para objetos de aprendizaje. **Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática**, v. 7, p. 46-50, 2010. Disponível em: <[http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/risci/pdfs/NK516OL.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/risci/pdfs/NK516OL.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2015.

OFICINA DA MENTE. **Definições de Informação, Conhecimento, Compreensão e Sabedoria**. Rio de Janeiro: Oficina da mente. 2010. Disponível em: <<http://oficinadamente.com/definies-de-informao-conhecimento-compreenso-e-sabedoria/>>. Acesso em: 30 de dez. 2016.

OLIVEIRA, M.K. **Vygotsky Aprendizado e Desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA, V. **Ensino híbrido transforma aula de história no Rio**: Professor Eric Rodrigues conta com o apoio de netbooks para personalizar a aula e atender o ritmo de cada aluno. São Paulo: Porvir. 2015 ago. Disponível em: <<http://porvir.org/ensino-hibrido-transforma-aula-de-historia-rio-de-janeiro/>>. Acesso em: 27 de set. 2015.

PADOVANI, S.; MOURA, D. **Navegação em Hipermídia**: Uma abordagem centrada no usuário. Rio de Janeiro. Ed. Ciência Moderna. 2008.

PASSARELLI, B. **Teoria das Múltiplas inteligências aliadas à multimídia na educação: novos rumos para o conhecimento**. 1995. Disponível em: <http://www.miniwebcursos.com.br/artigos/pdf/teoria_das_m%FAltiplas_intelig%EAncias.pdf>. Acesso em: 20 de set. 2015.

PESSOA, M. C. ; BENITTI, F. B. V. Proposta de um processo para produção de objetos de aprendizagem. **Hífen** (Uruguaiana. Online), v. 32, p. 172-180, 2008. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/fo/ojs/index.php/hifen/article/download/4596/3483>>. Acesso em: 20 set. 2015.

PETTERSSON, R. **It Depends**: ID – Principles and guidelines (online). Tullinge, Sweden, 4ª Edição, 2012. Disponível em: <<http://www.iiid.net/PublicLibrary/Pettersson-Rune-ID-It-Depends.pdf>>, 25/04/2015.

PIRES, E. G. A experiência audiovisual nos espaços educativos: possíveis interseções entre educação e comunicação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 01, p.281-295, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v36n1/a06v36n1.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

POKER, J. G. A. B. Os Sentidos de Compreensão nas Teorias de Weber e Habermas. **Trans/Form/Ação**, Marília, v. 36, p. 221-244, 2013. Disponível em: <<http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/transformacao/article/view/2942/2265>>. Acesso em: 30 dez. 2016.

PORTUGAL, C. **Design, Educação e Tecnologia**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2013.

PORVIR. **Educação sob medida**: entenda por que a personalização do ensino é uma das mais fortes tendências da educação hoje; veja conceito, exemplos e dicas de como proporcionar esse tipo de aprendizagem. São Paulo: Porvir. 2014. Disponível em: <<http://www.porvir.org/especiais/personalizacao/#o-que-e>>. Acesso em: 27 de set. 2015.

PORVIR. **Sala de aula invertida poupa tempo para o que interessa**. 2015a. Disponível em: <<http://porvir.org/sala-de-aula-invertida-poupa-tempo-para-interessa>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

PORVIR. **Por que os alunos não aprendem com seus slides**. 2015b. Disponível em: <<http://porvir.org/por-alunos-nao-aprendem-seus-slides>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação: Além da Interação homem computador**. Editora Bookman, São Paulo: 2005.

RENNEBERG, M. **Contribuições do design para a evolução do hiperlivro do AVEA-LIBRAS: o processo de desenvolvimento de interfaces para Objetos de aprendizagem**. 2010. 188 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103268/277986.pdf?sequence=1>> Acesso em: 20 mai. 2015.

RIVEDa. **Padrões Rived**. Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>. Acesso em: 06 ago. 2015.

RIVEDb. **Conheça o Rived**. Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br/projeto.php>>. Acesso em: 06 ago. 2015.

ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2003.

RODRÍGUEZ, M.A. Indicadores de calidad de las plataformas educativas digitales. In: **Educ. Educ.**, v.14, n. 1, jan-abr de 2011, p. 189-206, 2011.

ROGERS, C.R. **Liberdade para aprender**. Belo Horizonte: Interlivros, 1971.

SANTA-ROSA, J.G.; MORAES, A. **Avaliação e Projeto no Design de Interfaces**. Rio de Janeiro: 2ab, 2012.

SANTOS, J.O.C; SANTADE, M.S.B. . A Teoria Da Atividade Sócio-Histórico-Cultural: uma proposta para a prática de produção de textos escritos pela argumentação. **Caderno Seminal Digital**, ano 18, n 18, v. 18, jul-dez/2012.

SANTOS, J.S. **Aprendizagem lúdica como suporte à educação de crianças surdas por meio de ambientes interativos**. 2012. 230 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2012. Disponível em: <<http://tede.ufsc.br/teses/PEGC0275-T.pdf>> Acesso em: 28 set. 2015.

SHEDROFF, N. **Information interaction Design: a unified field theory of Design**. Disponível em: <<http://nathan.com/information-interaction-design-a-unified-field-theory-of-design/>> Acesso em: 25 abr. 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DESIGN DA INFORMAÇÃO – **SBDI**. Disponível em: <<http://www.sbdi.org.br/pub.htm>>. 18/04/2015.

SOJO, C.A. Periodismo Iconográfico (y XI): ¿Es la infografía un género periodístico? **Revista Latina de Comunicación Social**. 2002 Jun-Set; 5(51). Disponível em: <<http://www.ull.es/publicaciones/latina/2002abreujunio5101.htm>>. Acesso em: 28 set. 2015.

SPINILLO, A. G.; HODGES, L. V. S. D. Análise de erros e compreensão de textos: comparações entre diferentes situações de leitura. **Psicologia Teoria e Pesquisa**, v. 28, n.4, p.381-388, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v28n4/06.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

STUMPF, A. **A interação no livro digital em formato epub: potencialidades da hipermídia em obras histórico-regionais**. 2013. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

TAROUCO, L.M.R. ; CUNHA, S. L. S. Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem. RENOTE. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre - RS, v. 4, p. 1-10, 2006. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/download/14143/8078>>. Acesso em: 02 ago. 2015.

UEHARA, F. M. ; FISCARELLI, S. H. Uma proposta metodológica para o uso de objetos de aprendizagem baseada em Atividades Centradas em Tarefas. In: II Congresso Nacional de Formação de professores e XII Congresso Estadual Paulista sobre formação de educadores, 2014, Águas de Lindóia. **Anais do II Congresso Nacional de Formação de professores e XII Congresso Estadual Paulista sobre formação de educadores**, 2014. Disponível em: <http://200.145.6.217/proceedings_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/967.pdf>. Acesso em: 26 set. 2015.

UFPE. **Colégio de Aplicação da UFPE é a terceira melhor escola pública do país no Enem 2015**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. 2016. Disponível em: <https://www.ufpe.br/agencia/index.php?option=com_content&view=article&id=57155:colégio-de-aplicacao-da-ufpe-e-a-terceira-melhor-escola-publica-do-pais-no-enem-2015-&catid=30&Itemid=72>. Acesso em: 3 de dez. 2017.

UIT; UNESCO. The state of broadband 2015: broadband as a foundation for sustainable development. A report by the broadband commission for digital development. **Annual report**. 2015. 100p. Disponível em: <<http://www.broadbandcommission.org/Documents/reports/bb-annualreport2015.pdf>> Acesso em: 25 set. 2015.

VALENTE, J.A. . Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador. O papel do computador no processo ensino-aprendizagem. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth B.; MORAN, José Manuel. (Org.). **Integração das Tecnologias na Educação**. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação a Distância, 2005, v. 1, p. 22-31.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L.S. Pensamento e Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

VYGOTSKY, L. S; LURIA A. R; LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** 12 ed. São Paulo: Ícone, 2012.

YOUTUBE. **Howard Gardner - Para cada pessoa, um tipo de educação.** Vídeo (3min42s). 2013b. Disponível em: <<https://youtu.be/tLHrC1ISPXE>>. Acesso em: 24 set. 2015.

YOUTUBE. **Série “Conhecimento Conectado” - Editora Saraiva.** Vídeo (6min24s). Disponível em: < <https://youtu.be/p0rbzxpzl3A>>. 2013a Acesso em: 28 set. 2015.

ANEXOS

ANEXO I - QUESTÕES GRUPO FOCAL (EXPERIMENTO PILOTO)

Questões referentes ao artefato impresso

- 1) Quais suas impressões positivas sobre o artefato (livro impresso e conteúdo abordado)?
- 2) Quais suas impressões negativas sobre o artefato (livro impresso e conteúdo abordado)?
- 3) Teve alguma dificuldade de compreensão com o conteúdo apresentado? Qual?
- 4) Você acredita que a disposição das informações que compõem o conteúdo está clara? Por quê?
- 5) O que mais lhe chamou atenção nas páginas?
- 6) A utilização de ícones, imagens, gráficos e metáforas com o mundo real facilitaram o entendimento do conteúdo? Por quê?
- 7) Você fez a leitura de todos os gráficos? Eles foram suficientes para responder as questões?
- 8) Você compreendeu todas as fórmulas?
- 9) Há algo que você revisaria para conferir se condiz com sua resposta no questionário?
- 10) Você leu completamente o conteúdo proposto?

Questões referentes ao artefato digital

- 1) Quais suas impressões positivas sobre o artefato (livro digital e conteúdo abordado)?
- 2) Quais suas impressões negativas sobre o artefato (livro digital e conteúdo abordado)?
- 3) Teve alguma dificuldade de compreensão com o conteúdo apresentado? Qual?
- 4) Você acredita que a disposição das informações que compõem o conteúdo está clara? Por quê?
- 5) O que mais lhe chamou atenção nas páginas?
- 6) A utilização de ícones, imagens, gráficos e metáforas com o mundo real facilitaram o entendimento do conteúdo? Explique.
- 7) Você fez a leitura de todos os gráficos, imagens e fórmulas? Eles foram suficientes para responder as questões?
- 8) Você compreendeu todas as fórmulas?
- 9) Há algo que você revisaria no conteúdo abordado para conferir se condiz com sua resposta no questionário?
- 10) Você leu completamente o conteúdo proposto?
- 11) Você acessou o conteúdo referente à ajuda, que disponibiliza o tutorial do jogo?
- 12) Você utilizou alguma outra funcionalidade do livro digital localizada no menu lateral esquerdo (anotações, desenhar, compartilhar, etc.)?
- 13) Você considera que o objeto educacional digital foi útil para a resolução das questões?

Questões pedagógicas

- 1) Você se sentiu motivado e confiante com a atividade proposta? Considera que são as mesmas motivações ao estudar para uma prova do colégio? Por quê?
- 2) Os elementos informacionais no artefato (textos, ícones, imagens, metáforas com o mundo real, etc.) bem como toda a atividade proposta são condizentes com seu nível de experiência e idade? Caso tenha encontrado alguma dificuldade, relate-a.
- 3) O que você considera apropriado em um artefato (impresso/digital) que possa estimular sua aprendizagem?
- 4) Quais tipos de materiais didáticos (impressos, digitais, etc.) você costuma utilizar para estudar para as provas?
- 5) Você considera que as informações contidas no material disponibilizado estão bem organizadas e interferiram no modo de fixação do conteúdo durante a realização da atividade?
- 6) A atividade favorece o raciocínio lógico, numérico, a formulação e solução de problemas e o estímulo da memória? Por quê?
- 7) Quando e com que materiais você se prepara para as provas?
- 8) Que materiais didáticos você acredita que contribuem ou contribuiriam para sua aprendizagem?
- 9) O que você costuma fazer quando percebe que não aprendeu nada em uma aula?
- 10) Que materiais a maioria dos seus professores adota (adotou) predominantemente durante o ano letivo?

ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO (EXPERIMENTO PILOTO)

Programa de Pós-graduação em Design
PPGD/CAC/UFPE
Centro de Artes e Comunicação
Cidade Universitária Recife PE
Tel. (081) 2126.8316



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS - Resolução 466/12)

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) _____ (ou menor que está sob sua responsabilidade) para participar, como voluntário (a), da pesquisa **Objetos Educacionais Digitais no processo de ensino-aprendizagem: impactos no desempenho estudantil**. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador **Gregório Bacelar**

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde que o (a) menor faça parte do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização nem para o (a) Sr.(a) nem para o/a voluntário/a que está sob sua responsabilidade, bem como será possível ao/a Sr. (a) retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A pesquisa tem como objetivo analisar os impactos resultantes da utilização de objetos educacionais digitais contidos em livros do tipo 1 (digital + impresso) aprovados no Programa Nacional do Livro Didático de 2015 no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco, considerando, para tal análise, aspectos relacionados à Teoria da Atividade. Refere-se a estudo experimental com o livro de Física da Editora Ática, dos autores José Roberto Castilho Piqueira, Wilson Carron, José Osvaldo de Souza Guimarães, aprovado no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015 e envolverá doze alunos da série supracitada, divididos em dois grupos: o primeiro com seis alunos que utilizará o livro impresso; o segundo com os demais que testará o hiperlivro didático. Estima-se uma a duas aulas para a realização do experimento que será feito no laboratório de Física do colégio no **dia 13 de novembro de 2015** (sexta-feira), **das 14 às 16h**, tendo como instrumentos de auxílio para a observação câmeras e um software de captura de movimentos na tela do dispositivo (computador ou tablet) utilizado pelo grupo que fará uso do livro digital. O professor da disciplina, Ricardo Ribeiro do Amaral, está ciente do estudo experimental.

Riscos: o risco mais provável no experimento do projeto de pesquisa proposto refere-se ao constrangimento no desenvolvimento da atividade perante o restante do grupo e/ou com a filmagem. Como medida para proteção ou minimização de tal desconforto a atividade será realizada individualmente e em ambiente reservado.

Benefícios: a participação dos sujeitos trará a eles a aprendizagem de um novo conteúdo, visto o ineditismo obrigatório do conteúdo a ser abordado. Além disso, há o benefício a toda população que deve fazer-se preocupada com a qualidade do Ensino e atentar-se à utilização das novas ferramentas tecnológicas utilizadas como instrumento de estudo por uma parcela significativa de estudantes no país. Por isso, o experimento destina-se a colocar o usuário final dos objetos educacionais digitais como figura central, visto seu envolvimento diário - muito semelhante ao que será utilizado na pesquisa - com tais artefatos (impresso e digital) fazendo seu uso tanto em casa quanto na escola.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, filmagens e capturas de telas), ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

Assinatura do pesquisador (a)

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no estudo **Objetos Educacionais Digitais no processo de ensino-aprendizagem: impactos no desempenho estudantil**, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de seu acompanhamento) para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____	Nome: _____
Assinatura: _____	Assinatura: _____

Impressão
Digital
(opcional)

ANEXO III - TERMO DE ASSENTIMENTO (EXPERIMENTO PILOTO)

Programa de Pós-graduação em Design
PPGD/CAC/UFPE
Centro de Artes e Comunicação
Cidade Universitária Recife PE
Tel. (081) 2126.8316



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MENORES DE 12 a 18 ANOS - Resolução 466/12)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 12 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: **Objetos Educacionais Digitais no processo de ensino-aprendizagem: impactos no desempenho estudantil**. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador **Gregório Bacelar Lameira**,

Caso este Termo de Consentimento contenha informação que não lhe seja compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados e concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guarda-la e a outra ficará com o pesquisador responsável. Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida e estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A pesquisa tem como objetivo analisar os impactos resultantes da utilização de objetos educacionais digitais contidos em livros do tipo 1 (digital + impresso) aprovados no Programa Nacional do Livro Didático de 2015 no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco, considerando, para tal análise, aspectos relacionados à Teoria da Atividade. Refere-se a estudo experimental com o livro de Física da Editora Ática, dos autores José Roberto Castilho Piqueira, Wilson Carron, José Osvaldo de Souza Guimarães, aprovado no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015 e envolverá doze alunos da série supracitada, divididos em dois grupos: o primeiro com seis alunos que utilizará o livro impresso; o segundo com os demais que testará o hiperlivro didático. Estima-se uma a duas aulas para a realização do experimento que será feito no laboratório de Física do colégio no **dia 13 de novembro de 2015** (sexta-feira), **das 14 às 16h**, tendo como instrumentos de auxílio para a observação câmeras e um software de captura de movimentos na tela do dispositivo (computador ou tablet) utilizado pelo grupo que fará uso do livro digital. O professor da disciplina, Ricardo Ribeiro do Amaral, está ciente do estudo experimental.

Riscos: o risco mais provável no experimento do projeto de pesquisa proposto refere-se ao constrangimento no desenvolvimento da atividade perante o restante do grupo e/ou com a filmagem. Como medida para proteção ou minimização de tal desconforto a atividade será realizada individualmente e em ambiente reservado.

Benefícios: a participação dos sujeitos trará a eles a aprendizagem de um novo conteúdo, visto o ineditismo obrigatório do conteúdo a ser abordado. Além disso, há o benefício a toda população que deve fazer-se preocupada com a qualidade do Ensino e atentar-se à utilização das novas ferramentas tecnológicas utilizadas como instrumento de estudo por uma parcela significativa de estudantes no país. Por isso, o experimento destina-se a colocar o usuário final dos objetos educacionais digitais como figura central, visto seu envolvimento diário - muito semelhante ao que será utilizado na pesquisa - com tais artefatos (impresso e digital) fazendo seu uso tanto em casa quanto na escola.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, filmagens e capturas de telas), ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: (**Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br**).

Assinatura do pesquisador (a)

ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo **Objetos Educacionais Digitais no processo de ensino-aprendizagem: impactos no desempenho estudantil**, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____	Nome: _____
Assinatura: _____	Assinatura: _____

Impressão
Digital
(opcional)

ANEXO IV - AVALIAÇÃO DE COMPREENSÃO (EXPERIMENTO PILOTO)

AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM - FÍSICA

Temas: Momento de uma força / Máquinas simples

() Grupo 1 () Grupo 2

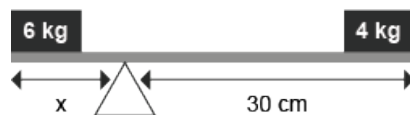
Aluno: _____ Idade: _____

01 - De acordo com o estudo sobre a estática do corpo rígido, mais precisamente sobre momento de uma força:

Quando um corpo extenso está sujeito à ação de forças de resultante não nula, ele pode adquirir movimento de translação, de rotação ou ambos, simultaneamente. Por quê?

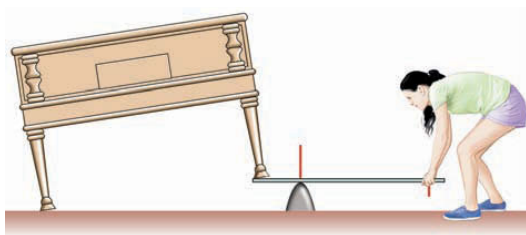
02 - Explique por que, nas portas, a maçaneta normalmente é colocada o mais longe possível das dobradiças.

03 - Vejamos a figura abaixo. Na figura temos dois blocos cujas massas são, respectivamente, 6 kg e 8 kg. A fim de manter a barra em equilíbrio, determine a que distância x o ponto de apoio deve ser colocado. Suponha que inicialmente o ponto de apoio esteja a 30 cm da extremidade direita da barra. (Considere para o exercício as fórmulas: $M_1=M_2$ e $F_1.d_1=F_2.d_2$)



- a) $x = 60$ cm
- b) $x = 20$ cm
- c) $x = 50$ cm
- d) $x = 30$ cm
- e) $x = 40$ cm

04 - Para levantar diretamente um dos lados de um piano, uma pessoa teria que exercer uma força de 100kgf. Sendo incapaz de desenvolver esse esforço, a pessoa usa uma barra de ferro (alavanca), de peso desprezível, da maneira mostrada na figura.

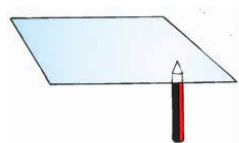


Paulo César Pereira / Arquivo da Ed. Ática

- a) Qual tipo de alavanca usado pela pessoa?
- b) Suponha que a pessoa tenha usado um apoio O situado a 30 cm dos pés a serem levantados. Qual o valor da $\vec{F}$, aplicada pela pessoa a 1,50 m de O , para manter o piano em equilíbrio, na posição da figura?
- c) Qual o valor da reação $\vec{N}$ que o apoio O exerce na alavanca?

5 - a) Examine as figuras |a| e |b| deste exercício e diga por que as situações dos objetos em equilíbrio não estão fisicamente corretas.

b) Que modificações deveriam ser feitas nas posições dos objetos mostrados, em cada figura, para que exista equilíbrio?



João X. de Campos / Arquivo da Ed. Ática

6 - Cada um dos dispositivos abaixo é uma alavanca (ou uma associação de duas alavancas). Procure identificar, para cada um deles, a localização do ponto fixo, da potência, da resistência e o tipo de alavanca que constitui.



ANEXO V - RESULTADO DAS AVALIAÇÕES (EXPERIMENTO PILOTO)

Gabarito

Resposta 01: Certamente. Se existe força resultante, então existe uma aceleração devido a segunda lei de Newton que poderá ser linear ou angular dependendo da posição relativa das forças com relação ao objeto. Em consequência, o corpo poderá iniciar tanto uma translação, quanto uma rotação dependendo da disposição das forças.

Resposta 02: Quanto maior da distância entre a maçaneta e a dobradiça, maior será o torque (momento angular). Deste modo, será mais fácil abrir a porta, ou seja, exercer uma maior aceleração angular.

Resposta 03: Segundo o princípio de conservação de momento angular, temos $M_1 = M_2$. Realizando as contas teremos $M_1 = 6 \text{ kg} \cdot x = 4 \text{ kg} \cdot 0,3 \text{ m} = M_2$. Assim chegamos à $x = 0,2 \text{ m}$.

Resposta 04:

a) Alavanca interfixa;

b) Usando a equação $M_1 = M_2$ (conservação de momento angular):

$$M_1 = 100 \text{ kgf} \cdot 0,3 \text{ m} = F \cdot 1,5 \text{ m} = M_2.$$

Logo a força será $F = 20 \text{ kgf}$.

c) Pelo diagrama de forças, teremos que $|N| = |F_1| + |F_2| = 100 \text{ kgf} + 20 \text{ kgf} = 120 \text{ kgf}$.

Resposta 05:

a) Nenhuma das situações estão fisicamente corretas:

- Na figura |a|, devido a existência de distância entre a ponta do lápis e o centro de massa do papel, haverá momento angular associado ao próprio peso da folha de papel;
- Na figura |b|, o equilíbrio não seria possível devido a aparentemente o peso de um dos homens (digamos P1) ser maior que o peso do outro (digamos P2) e devido à distância de cada um dos homens ao eixo ser, respectivamente, d_1 e d_2 com $d_1 > d_2$. Assim teríamos $M_1 = P_1 d_1 > P_2 d_2 = M_2$.

b) Possíveis soluções seriam:

- Na figura |a|, seria possível colocar o lápis sob o centro de massa da folha;
- Na figura |b|, deslocar o ponto de apoio da gangorra para mais próximo do homem de maior peso, ou deslocar o homem mais pesado para mais próximo do eixo ou trocá-los de lado.

Resposta 06:

- a. Inter-resistente: Eixo em uma das extremidades, força aplicada na outra e resistência (dureza da casca das nozes) entre as extremidades;
- b. Interfixa: Eixo entre as extremidades, força aplicada em uma extremidade e resistência na outra;
- c. Interpotente: Eixo em uma extremidade, força aplicada entre as extremidades e resistência na outra extremidade;
- d. Inter-resistente: Eixo em uma das extremidades, força aplicada na outra e resistência entre as extremidades.

Avaliação de Aprendizagem – Física

E1

Resposta 01: 0 %

Não respondeu: O aluno não elaborou nenhuma resposta.

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: O aluno percebeu a vantagem em colocar a maçaneta mais afastada e justificou fisicamente o fato.

Resposta 03: 100%

Resposta precisa: O princípio da conservação do momento angular foi bem aplicado pelo aluno.

Resposta 04: 80%

Resposta imprecisa: O aluno confundiu apenas as unidades de medidas das forças. (Lembrete: $1 \text{ kgf} = 10 \text{ N}$)

Resposta 05: 100%

Resposta precisa: Ambas as situações foram avaliadas corretamente e as propostas do aluno foram satisfatórias.

Resposta 06: 0%

Não respondeu: O aluno não elaborou nenhuma resposta.

Nota: 6,4 pontos

E2

Resposta 01: 100 %

Resposta precisa: O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: O aluno percebeu a vantagem em colocar a maçaneta mais afastada e justificou fisicamente o fato.

Resposta 03: 100%

Resposta precisa: O princípio da conservação do momento angular foi bem aplicado pelo aluno.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: O aluno respondeu corretamente cada item desta questão.

Resposta 05: 0%

Não respondeu: O aluno não elaborou nenhuma resposta.

Resposta 06: 20%

Resposta parcial: O aluno respondeu apenas parte da questão.

Nota: 7 pontos

E3

Resposta 01: 80 %

Resposta parcial: O aluno elaborou uma resposta incompleta e não justificando suas afirmações.

Resposta 02: 80%

Resposta imprecisa: O aluno percebeu a vantagem em colocar a maçaneta mais afastada, mas não justificou fisicamente.

Resposta 03: 100%

Resposta precisa: O princípio da conservação do momento angular foi bem aplicado pelo aluno.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: O aluno respondeu corretamente cada item desta questão.

Resposta 05: 100%

Resposta precisa: O aluno respondeu corretamente cada item desta questão. Além disso, suas propostas de modificações foram satisfatórias.

Resposta 06: 100%

Resposta precisa: O aluno respondeu corretamente cada item desta questão.

Nota: 9,4 pontos

E4

Resposta 01: 100%

Resposta precisa: Conforme as informações dadas no enunciado, a aluna conseguiu avaliar os possíveis movimento do corpo. Mas não é possível afirmar que o torque seja não nulo, mas apenas que esta situação é possível.

Resposta 02: 80%

Resposta Imprecisa: A aluna percebeu a vantagem em colocar a maçaneta mais afastada. Embora que fisicamente qualquer força seria capaz de mover a porta (a diferença seria a aceleração da abertura da porta). Em outras palavras, um maior torque maior abriria a porta mais rápido a porta.

Resposta 03: 100%

Resposta precisa: O princípio da conservação do momento angular foi bem aplicado pela aluna.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: Todos os itens foram respondidos de forma corretas. (Nota: $1 \text{ Kg} = 10 \text{ N}$, considerando a gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$).

Resposta 05: 100%

Respostas precisa: Ambas as situações foram avaliadas corretamente e as proposta da aluna foram satisfatórias.

Resposta 06: 0%

Não respondeu: A aluna não elaborou nenhuma resposta.

Nota: 8 pontos

E5

Resposta 01: 100 %

Resposta precisa: O aluno elaborou uma resposta completa e justificou fisicamente o fato.

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: O aluno percebeu a vantagem em colocar a maçaneta mais afastada e justificou fisicamente o fato.

Resposta 03: 100%

Resposta precisa: O princípio da conservação do momento angular foi bem aplicado pelo aluno.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: O aluno respondeu corretamente cada item desta questão.

Resposta 05: 0%

Não respondeu: O aluno não elaborou nenhuma resposta.

Resposta 06: 0%

Não respondeu: O aluno não elaborou nenhuma resposta.

Nota: 6,7 pontos

E6

Resposta 01: 50 %

Resposta imprecisa: A aluna elaborou uma resposta incompleta, embora tenha demonstrado intuição sobre o movimento não conseguiu deixar claro fisicamente.

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: A aluna percebeu a vantagem em colocar a maçaneta mais afastada e justificou fisicamente o fato.

Resposta 03: 100%

Resposta precisa: O princípio da conservação do momento angular foi bem aplicado pela aluna.

Resposta 04: 66%

Resposta parcial: A aluna respondeu corretamente os dois primeiros itens desta questão, mas respondeu incorretamente o último item.

Resposta 05: 90%

Resposta imprecisa: A aluna sugeriu modificações coerentes, mas não deixou explícito se as situações eram fisicamente possíveis. Entretanto, percebe-se que a aluna tem uma ideia clara do princípio físico.

Resposta 06: 75%

Resposta parcial: A aluna respondeu apenas os itens |b|, |c| e |d|. Todos os itens respondidos foram respondidos corretamente.

Nota: 8 pontos

E7

Resposta 01: 30 %

Resposta parcial: O aluno elaborou uma resposta incompleta. Faltou avaliar uma possível translação e justificar.

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: O aluno percebeu a vantagem em colocar a maçaneta mais afastada e justificou fisicamente o fato.

Resposta 03: 100%

Resposta precisa: O princípio da conservação do momento angular foi bem aplicado pelo aluno.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: O aluno respondeu corretamente cada item desta questão.

Resposta 05: 50%

Resposta imprecisa: A justificativa da ausência de equilíbrio foi satisfatória. Mas o aluno não se preocupou em propor uma modificação para que ocorresse o equilíbrio estático.

Resposta 06: 100%

Resposta precisa: O aluno identificou as alavancas e indicou onde serão aplicadas a potência, a resistência e onde está o ponto fixo.

Nota: 8 pontos

E8

Resposta 01: 50 %

Resposta Imprecisa: Conforme as informações dadas no enunciado, o aluno conseguiu avaliar o possível movimento de rotação do corpo. Mas não avaliou o possível movimento de translação.

Resposta 02: 80%

Resposta Imprecisa: O aluno percebeu a vantagem em colocar a maçaneta mais afastada. Embora que fisicamente qualquer força seria capaz de mover a porta (a diferença seria a aceleração da abertura da porta). Em outras palavras, um maior torque maior abriria mais rápido a porta.

Resposta 03: 100%

Resposta precisa: O princípio da conservação do momento angular foi bem aplicado pelo aluno.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: Todos os itens foram respondidos de forma corretas.

Resposta 05: 100%

Resposta precisa: Ambas as situações foram avaliadas corretamente e as proposta do aluno foram satisfatórias.

Resposta 06: 50%

Resposta Parcial: O aluno respondeu apenas metade dos itens.

Nota: 8 pontos

ANEXO VI - TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL (EXPERIMENTO PILOTO)

P: Qual material vocês gostaram mais de trabalhar: livro digital ou livro impresso?

E8: Gostei dos dois. Gostei da parte do jogo.

E6: Desconsiderando que o livro, eu não entendi mesmo, não sei se porque ficou mal representado, ou porque... eu não entendi mesmo... eu gostei dos dois.

P: Vocês acham que algum superou melhor que o outro determinada necessidade ou que um é melhor de trabalhar que o outro?

E6: Não é que um seja melhor que o outro ou que suprima o outro. Ou que coloque o outro para baixo. Os dois se completam.

E4: Geralmente eu prefiro trabalhar com material impresso porque eu me concentro mais. Até quando eu vou ler mesmo, livro literário e tal, eu prefiro o impresso porque eu acompanho com meu dedo e não perco a linha, e fico mais concentrada também. Eu acho que se tu notar nas gravações eu estou mais concentrada nesse aqui (impresso). Também não sei se foi porque eu senti mais dificuldade no assunto que eu vi lá (computador), entendeu? Eu acho que vendo no livro ou no computador eu sentiria a mesma dificuldade, só que ali o zoom estava bugado, não dava para aumentar. Aí eu fiquei... “calma: deixa eu dar uma olhada”. Aí no final eu fiquei meio estressada.

E6: Era só dar dois cliques.

P: Vocês concordam que um assunto era mais difícil que o outro?

E8: Era.

E4: Era. Torque é mais fácil.

E7: Era a mesma coisa.

E5: O segundo era a aplicação do torque.

E4: Não, mas é que os esqueminhas que tinham lá... não que eu achei difícil, mas eu achei mais complexos para entender do que o primeiro (assunto).

E1: Eu e E6 tínhamos achado o esquema mesmo, estavam com as imagens todas erradas. Tem uma imagem lá que...

E6: Tem uma conta lá que ele (autor) faz que está errada.

E8: Gente: vamos falar sobre o livro e a parte digital. Na parte digital eu perdi muito tempo para ajustar o zoom para poder ver direito. Aí eu fiquei um tempão assim (o entrevistado simula uma aproximação do seu rosto à tela do computador) sem poder saber se aquilo era um “y” ou se era um “x”. Aí, por esse lado, eu prefiro o livro, mas assim, depois que terminou a parte de torque que eu entendi o assunto no computador. Por mais difícil que tenha sido entender, visualizar... eu consegui entender o assunto, mas só me dei conta disso quando fui fazer o joguinho. A parte de joguinho foi muito essencial!

E7: É verdade.

E4: Eu não gostei porque eu não tive joguinho.

P: É que foram objetos diferentes: um grupo fez o jogo e o outro um infográfico.

E6: Mas ajuda. Ajuda porque o joguinho... porque vê, você está estudando, você estuda, tudo bem, mas você não tem aquela coisa da prática, sabe? É aquela coisa mecânica de você pega uma questão, e você resolve num instante. Faz uma conta e “puff, resolvi”. Com o jogo você vai ganhando prática, sabe? A partir do momento que você vai passando dos níveis, você vai... “Eita!” (risos de satisfação por passar de nível).

E2: Eu queria ter feito esse jogo...

E5: Eu quero esse jogo.

P: Vocês acreditam que a disposição das informações que compunham o livro impresso e digital estava clara para vocês?

E8: Como assim?

P: A organização dos elementos: de texto, dos boxes, das imagens...

E8: Eu achei.

E2: Sobre o... Tinha o livro e tinha outra página que tinha os tópicos que você clicava e ele abria os boxes falando sobre aquilo (o entrevistado se referiu ao infográfico interativo). Essa eu achei interessante porque tinha os tópicos dispostos e você ia independente de ordem. Acho que vocês não viram isso. Vocês ficaram com o jogo (falando com os alunos que utilizaram o jogo). Independentemente de você saber ou não de um assunto que vai ser dado, e de precedente você podia abrir qualquer um dos boxes e o resumo do box fazer você entender aquilo, sabe?

E5: É verdade. Principalmente porque eu e E2 estávamos confusos sobre como seria a questão da bicicleta, e aí quando abrimos o infográfico tinham três falando sobre a nossa dúvida.

E4: A gente não viu isso. A gente só olhou as imagens: “Ah, massa!”.

E2: Eu achei interessante isso também porque no livro ele meio que constrói todo o raciocínio para levar você de um tópico ao outro, e nesse box tinham tópicos e você não precisava seguir essa linha de raciocínio do livro. Qualquer um que você abrisse ali, você conseguiria entender o que ele estava dizendo.

P: Alguém mais quer falar sobre isso?

E4: É que eu sou suspeita porque eu não gosto muito daquele nosso livro de Física.

E2: Acho que ninguém gosta.

E4: Eu acho ele o pior livro que eu já tive na minha vida.

P: Talvez nem o professor goste, tanto que ele utiliza outros também (informação recolhida com o professor antes do experimento).

E4: Pois é. Aí assim, eu acho que às vezes ele (autor) fala de uma coisa, daí coloca uma imagem do lado. Você vai lendo o texto e aí depois “eita: eu nem vi a imagem!”, aí volta para a imagem... o livro em si eu acho meio confuso, sabe?

E7: É que ele não associa. Ele coloca um textão, aí coloca duas imagens... “não sei o que, não sei o que... como acham as figuras 2 e 3”

E1: Ele joga uma fórmula. Tirou uma vantagem mecânica ali.

E6: E a conta estava errada. E outra coisa, ele nas medidas em uma das alavancas, quando estava colocando máquinas simples. Aí ele colocava um determinado eixo lá, uma medida “d” maiúsculo e um “d” minúsculo. Na figura ao lado, que ele dava a explicação do cálculo, ele colocava a medida diferente.

(Burburinho e dispersão em relação a temas passados de fórmulas e cálculos).

(Professor entra na sala).

P: De tudo que nós vimos, o que chamou mais a atenção tanto no livro impresso quanto no digital em relação aos elementos (imagens, talvez o próprio OED, gráficos, ilustrações) e se vocês acham que esses elementos condizem com a realidade de vocês, se tem exemplos práticos... e se esses exemplos práticos ajudariam melhor a compreender determinadas situações.

E4: Nesse capítulo foi.

E8: Teve o caso da alavanca.

E7: Ele traz umas imagens bem próximas da gente. Tipo a pinça, o carro de mão...

E4: A gangorra...

(Professor sai da sala).

E2: E pensar que uma vassoura...

E4, E5, E6, E7, E8: A vassoura!

E2: ... é uma alavanca! Minha cabeça explodiu.

E5: O cara que inventou a vassoura é um gênio.

E4: A gangorra também... foi massa.

E6: É, foi legal.

E4: Ele sempre traz aplicações que ajudam.

P: Em relação ao OED, quem fez aquele dos pesos (jogo). O que vocês acharam?

E8: Eu adorei aquele porque eu vi o assunto aí eu: “tá, legal... Essa fórmula é muito massa.” Aí chegou lá o... (OED) dos pesos. Eu fiquei olhando assim, “não tô entendendo, o que é para fazer? ”. Aí eu fiquei pensando assim: “eu faço o que? ”. Depois eu me liguei que era só aplicar a fórmula, que era muito fácil, que era muito legal.

E4: O que é isso que você fez?

E5: Era tipo... tinha lá uma medida... Depois eu explico.

E1: E assim, eu acho que ele também ajudava a você ter a noção do equilíbrio, a posição onde você bota.

P: Vocês fizeram a leitura de todos os gráficos? Eles foram suficientes para que vocês respondessem todas as questões?

E7: Os gráficos seriam...?

P: ... gráficos, fórmulas...

E8: Ajudaram principalmente nas últimas questões que pedia para classificar, indicando os pontos e tal. Aí o livro tinha essa parte, e ficou muito mais fácil.

P: Vocês viram todos e não pularam nenhum? E entenderam todos?

E8: Eu entendi todos.

E4: O quê?

P: Questão de gráficos e fórmulas.

E2: É, todos foram úteis, dos gráficos e fórmulas apresentados nos livros impresso e digital, para a resolução das questões que a gente fez.

E8: Foi bem útil.

P: E a última questão sobre o artefato é se vocês leram completamente o conteúdo proposto, tudo que havia lá.

E2, E6: a gente pulou a parte de história.

E4: Eu li, mas tinham umas legendas tão pequeninas no computador que eu: “não. Não vou ler não”. E eu gosto de ler legenda.

E6: E a legenda não valia a pena ler não, porque fazia muita referência à imagem, e aí ele coloca: “ponto ‘a’ e um ponto ‘b’ lá” e fica o tempo todinho fazendo referência na legenda. Dá uma agonia...

E3: E você fica voltando.

E6: E ele não lê que força age em que, e não é nada generalizado. Ele fica sempre falando daquele nomezinho e você precisa parar para lembrar. Também porque é a primeira vez que você estudou o assunto...

P: Então vocês não leram principalmente as legendas e a parte histórica?

E7, E8: Eu li.

E2: Eu particularmente não li a parte histórica.

E5: A gente ia ler, só que pelo tempo a gente disse: “Vamos deixar o box de história para o final para poder o assunto seguir linear”. A gente leu o assunto e aí a gente ia voltar, só que quando iríamos voltar o tempo estava curto. Aí “calma: a gente tem que ser focado!”.

P: Agora em relação aos OEDs. Uma parte fez o jogo e a outra o infográfico. O OED apresentou algum problema? Aí desses problemas eu coloco alguns aqui: a questão de legibilidade que tu mencionou (pesquisador se dirigiu ao E4) que não dava para ler por causa do tamanho da fonte, se teve algum erro, se tem elementos que eram desnecessários, se a navegação estava boa, o clique-arraste (no caso do jogo)...

E8: O clique-arraste estava péssimo. A parte de dar zoom, não dar zoom. Aí apertava “Ctrl+” para poder aumentar.

E5: Não! Nunca funciona “ctrl+” nesse negócio.

E2: A gente clicava duas vezes na tela e ele... (gestos de expansão, neste caso de “zoom in” nas informações da tela).

E8: Eu apertava “ctrl+” aí diminuía. “Ctrl+”: diminuía. “Ctrl+”: diminuía. Aí eu apertava “ctrl-” e o negócio fazia assim (gestos frenéticos indicando bug do sistema) e ficava do mesmo jeito.

E5: Mas nunca funciona, eu já tentei lá em casa mesmo. Em qualquer um desses negócios, nunca vai funcionar isso.

E6: Nunca funciona.

E5: Tu tens que realmente dar dois cliques.

E1: Eu acho também porque não houve uma orientação para a gente.

E2: Eu acho que é intuitivo.

E8: É meio... tinha lá uma partezinha de aumentar e uma partezinha de diminuir. Aí eu aumentava e não aumentava.

P: Mas vocês acharam o livro digital intuitivo?

E2: Assim... (semblante de indecisão).

E6: Eu acho que eles poderiam ter colocado uma popup, dizendo assim: “para dar o zoom é só apertar duas vezes”, sabe? Só isso.

P: Vocês chegaram a procurar algum help?

Todos: (risos)

E5: O nosso a gente não precisou porque né... (apontando para a cabeça, indicando esperteza)

E3: É que a gente estava mais focado no assunto.

E4: É que a gente estava mais preocupado com o tempo, entendeu? Aí “vamos ler assim mesmo” (gesto de aproximação do rosto a tela do computador). Ficou meio corrido o tempo.

P: Para aqueles que fizeram o jogo: vocês leram as indicações no início (tutorial), do que tinha que fazer?

E1, E6, E7 e E8: Sim.

E8: Li tudinho. Ele (E7) ia fechar, mas eu estava lendo.

E7: É?

E8: Você ia fechar sim.

P: Vocês acham que esse tipo de conteúdo poderia ser apresentado de outra forma que não fosse jogo, por exemplo? Ou até se fosse jogo, de uma maneira diferente, mais lúdica, interativa...?

E4: Se fosse uma aula mesmo, poderia trazer o alicate e mostrar.

E2 e E8: É.

E7: Se fosse fazer uma coisa mais prática sem ser o jogo seria a coisa física. Física que eu digo é o material...

TODOS: (Risos).

E4: Ou todo mundo vai para o parquinho e fica na gangorra.

TODOS: (Risos).

E5: Gostei!

E7: Mas quando não se tem recurso, sei lá, para se ter uma barrinha daquela, metrada e tudo mais aí o joguinho é bom.

E8: O joguinho é muito bom.

E2: E também a praticidade dele. Muito mais fácil de você mostrar. Vamos dizer que você só tem aquilo: você pode projetar no caso e mostrar para a turma como é que é...

E8: Essa parte de simulações ajuda bastante.

E2: Ajuda muito pelo fato de você visualizar como aquilo se dá, porque muitas vezes o livro traz.. ele mostra.. faz um recorte da situação. Mostra já o início, o meio e o fim e você tem que construir aquilo.

E1: O movimento você não consegue abstrair num livro, que é passo-a-passo. No jogo é o contrário.

P: Agora algumas questões pedagógicas. Vocês estavam motivados para fazer a atividade?

E1, E2, E3, E5, E6 e E7: Estava.

E2: Física, né?

E5: Pela quantidade de gente dá para saber.

E4: Assim... (semblante não muito motivado).

P: Mas vocês acham que são as mesmas motivações para estudar para uma prova, por exemplo, do colégio?

E8: Não.

E7: Não.

E4: É diferente.

E7: O meu sentimento foi mais uma motivação de ajudar. De ajudar o projeto, sabe? De ajudar a pesquisa.

E4: É porque é assim, física eu acho legal. Não sou aquela pessoa que odeia física, entendeu? Mas também não sou apaixonada. Aí eu fiquei, "ah tanto faz, né?". Eu pensei que as outras pessoas iam... (ajudar), aí quando eu vi que não completou eu pensei "poxa, a pesquisa do cara... tá eu vou". Aí eu fui, mas eu não fiquei assim... eu fiquei meio "ah, ficar no colégio de tarde sexta-feira, poxa eu queria dormir". Mas quando eu cheguei aqui que estava a galera, e a gente começou a conversar... aí a gente começou e foi tranquilo.

E6: A gente não chegou tão motivado, mas quando começou a fazer saiu. Mas eu só fiquei meio chato porque quando eu acabo de estudar alguma coisa e eu vou fazer o exercício, geralmente eu faço muito lento, fico recorrendo ao livro o tempo inteiro. Você acabou de estudar um assunto, aí a gente está estudando aqui, daí vai fazer um exercício, aí mil anos para fazer o exercício.

E4: Aí você fica com a sensação "não aprendi nada..."

E8: Gente, vê o lado positivo: quando a gente tiver esse assunto em sala de aula vai ser bem mais fácil...

E2, E3, E5 e E7: Verdade.

E8: Não só pelo que a gente já leu, discutiu com o amigo, fez as simulações, as atividades depois. Então eu pensei por esse lado também. Achei uma coisa bem legal.

E6: Mas você fica assim "podia ter feito... não ter feito todas as questões", sabe?

E5: Além do fato de ter sido em dupla deu para um ir ajudando o outro.

TODOS: É...

E5: Com o auxílio de uma pessoa a mais...

E4: Eu acho que você se sente mais motivado em fazer, entendeu? Porque é um desafio em conjunto. Se eu desafio sozinho às vezes dá preguiça.

E8: Aí você vê, você não entende, e você fica "não entendi, fazer o quê?" e pula. Mas pelo fato de ter uma pessoa lá com você, você vai e pergunta e começa a discutir sobre aquele assunto, aí você entende.

P: Quais tipos de materiais - impressos, digitais ou outros materiais - vocês utilizam para estudar para as provas?

E8: Vídeo-aulas.

E2: Olha, digital eu não uso nenhum.

E4: Para as provas depende, às vezes eu assisto algum vídeo...

P: Para compensar algum conteúdo que vocês não entenderam em aula...

E8: Vídeo-aula e exercício.

E2: Particularmente, no meu caso, eu não gosto de assistir vídeo-aula. Eu prefiro pegar trezentos livros em casa, sentar e ver em casa e ficar estudando por livro, mas é uma preferência minha. Eu me dou melhor com livro mesmo.

E4: Mas eu acho que nesse sentido os recursos digitais são úteis. Ontem, por exemplo. Nosso livro de história é pior que o livro de física. Muito ruim. Aí ontem eu queria estudar, só que eu estava só com meu livro e eu não podia pegar na biblioteca porque eu estou com multa. Aí eu fui pesquisar algum livro digital, entendeu? Para estudar. Só que pela dificuldade de ter que fazer o download e não sei o que, peguei e fui ver vídeo-aula e depois voltei ao livro que eu não gosto e assim, funcionou, entendeu? É útil porque a gente pode se valer dessas coisas quando a gente não tem o livro impresso com a gente, ou não pode ter.

E3: Normalmente quando eu uso material digital eu fico desfocado. De vez em quando abro rede social, fico vendo. Aí depois volto... Normalmente eu não estudo em plataforma digital, ou se eu pego alguma coisa na plataforma digital antes eu imprimo para depois estudar, entendeu?

P: Você prefere o (artefato) físico, né?

E3: É.

E4: Às vezes eu pego o caderno e fico anotando os pontos principais que eu vejo na tela.

E8: Isso é muito importante: você vê uma vídeo-aula e anota.

E6: Mas isso é porque você está dentro de casa, e aí você pode ficar se distraindo.

E2: Em casa, realmente, é muito mais fácil você se distrair em casa. Mas assim, em sala, uma plataforma digital dessa iria ser de uma ajuda muito grande na apresentação do assunto, em fazer a turma compreender mais rápido.

E8: Eu me distraio até com a janela, com a formiguinha que estava ali.

TODOS: (risos).

E5: Até fazendo outras tarefas eu acabo me distraindo. Eu estou lá fazendo a atividade e minha mãe fala alguma coisa, e eu vou lá conversar, vou beber água, passa um tempo, depois eu volto e recomeço a fazer. E sobre materiais digitais eu vou falar da matéria que eu especificamente estudo melhor para ela. Não é que eu me dedique mais. Eu estudo melhor para ela. Meu estudo para ela é mais especial.

E4: Qual?

E5: Química. Eu pego o livro e começo a estudar, e tudo que eu não entendo, todas as situações que eu imagino eu começo a pesquisar na internet. Eu vou ver nos sites específicos relacionados à química. Geralmente eu tenho até uns preferidos. Eles dão bem exatos os dados?

E8: Wikipedia?

E5: Não (risos). É o último que eu olho, mas os modelos atômicos dele são excelentes. Eu só uso para isso. Mas voltando ao assunto, eu olho para esses sites e dá para compreender, expandir bem mais o assunto do que o que o livro traz por si só.

P: Você queria falar alguma coisa (apontando para o E6)...

E6: Eu ia dizer que uma vez eu estava longe de casa, não lembro exatamente onde, sei que estava sem internet e peguei uma questão de matemática para resolver. Aí tinha lá uma expressão, e tinha lá duas barrinhas do módulo só que num conjunto. Aí eu: "ah, eu sei essa operação". Aí eu li: "cardinalidade do conjunto 'a'", e eu "eu estudei isso, mas o que é cardinalidade?". Eu tinha um bocado de livros lá, mas estava sem internet. Eu vou lá, pego todos os livros e saio catando essa filha da mãe dessa palavra. Um bocado de livro, como é que eu vou encontrar isso?

P: Faltou um "ctrl+f"...

Todos: (risos)

E6: Eu sabia que era de conjuntos, aí eu peguei de um livro de matemática, abria conjuntos, devorando os livros e não achava. Dá tanta raiva. Aí eu chego em casa, já com o celular, antes de abrir o portão, eu: "pegou a internet", abre o navegador, pesquisou.... ah! "Cardinalidade: número de elementos em um conjunto" (gestos de desespero).

E4: É verdade. Às vezes eu estou lendo um livro... eu li um livro há algum tempo, aí eu quero lembrar um texto "poxa, aquele texto é tão legal", mas se for procurar no livro vou ter que reler o livro. Aí eu pego, vou na internet, procuro o livro em pdf, dou "ctrl+f" e fica top.

E6: Essa é uma vantagem, sabe? Se você esqueceu de alguma palavrinha que você leu no livro aí você pesquisa e...

E8: Se bem que tem livro que tem, por exemplo, o índice atrás... É isso mesmo?

E2: Glossário.

E8: Glossário, isso mesmo. Por exemplo, livro de biologia. Tem um glossário enorme com várias palavras, e sempre que eu vejo uma palavra que não tenha a definição naquela página eu vou lá atrás e o livro cita todas as páginas que aparece essa palavra. Com esse tipo de livro eu nunca tive a preocupação de "ah, preciso procurar fora". Eu vejo isso no próprio livro mesmo.

E6: É, mas não é todo livro que tem.

E4: O livro literário mesmo não tem isso.

P: Só voltando... Outra pergunta: que materiais didáticos vocês acreditam que contribuem ou contribuiriam para a aprendizagem de vocês?

E2: Plataforma digital durante a aula, seria bem interessante.

E8: Simulações.

E2: Simulações. Tanto nessas plataformas digitais quanto experimentação mesmo, real.

E8: Vídeos.

E2: Todo tipo de coisa que tornasse mais lúdica a apresentação do conteúdo. Porque às vezes ela se torna meio que... muito de reprodução mesmo. Que você está li, joga no quadro e copia aquilo. E isso, sei lá, desestimula muita gente que acaba não gostando da matéria por conta disso e quem não entende fica muito confuso, sabe? E não ajuda. Enquanto que com aula assim, mais prática, citando o Ricardo (professor de física) que fez isso com a gente esse ano, fez vários experimentos com a gente esse ano. A questão de polias, ele fez o experimento, trouxe a gente para cá... então ficou muito mais fácil da gente fazer aquilo, visualizar como funciona tudo aquilo ali e entender, poder discutir. Ninguém teve dúvida na hora, sabe? Porque foi tão mais prático... ninguém teve dúvida. Até as pessoas que não são familiarizadas com a matéria... ninguém teve.

E6: Tem uma coisa. Por exemplo, com o programa você pode se aproximar mais da idealização que é do conteúdo do que... porque por exemplo, você está com o livro, aí você estuda um conteúdo, só que ele monta uma situação ideal. Não dá para considerar tantas variáveis, principalmente em física. Você que está acostumado com realidade fica lutando para entender essa situação ideal. Em um programa quando você visualiza isso, você fica “ah, então é assim que acontece”, sabe?

P: Os professores costumam realizar esses tipos de situações?

E2, E6, E5 e E8: Não.

E8: Acho que Ricardo fez.

E2: O único que fez esse ano foi Ricardo. Ricardo foi o único que fez aula com experimentação.

E8: Ano passado também. Eu lembro que ele pegou a gente e mostrou queda livre, fez aqui (no laboratório de física)... achei bem interessante.

P: Quais disciplinas vocês acham que isso poderia ser feito, e não é feito?

E2: Química.

E5: Química, com certeza.

E6: Química.

E8: É, química.

E1: Química.

E2: Porque tem muita plataforma digital que dá para você demonstrar lá. Tipo assim, tem um programa que mostra modelo atômico e como as reações se dão.

E4: Biologia...

E8: É, biologia tem muito também... Igual uns livros que tem atrás um “CDzinho” que vem a simulação e tal. Alguns são bem legais. Tópicos tem, sabia (apontando para o E2)?

E2: Tópicos de Física tem.

E8: Tem, eu vi lá em casa. É bem legal.

E4: Tem o que?

E8: CD com simulação. Por mais que eu não tenha entendido nada quando der o assunto eu vou ver lá a simulação e vai ser muito divertido. Biologia tem também simulação, tipo, organismo, corpo humano, essas coisas...

P: Alguém mais quer falar sobre isso?

E2: Eu acho que para as disciplinas de naturais, eu acho que são as disciplinas mais beneficiadas com esse tipo de coisa.

E6: Precisam de ilustração.

E2: É, precisam de ilustração. Porque uma coisa é você dizer “isso aqui acontece na natureza”...

(Professor entra na sala)

P: Tem mais duas perguntas (conversando com o professor)

E2: (continua seu raciocínio) ... Mas até a pessoa conseguir relacionar aquilo que ela aprendeu... e como aquilo acontece, ela vai notar que “poxa, realmente, isso aqui é na natureza”. Não são duas coisas distintas, a natureza e o que você aprende no colégio. Estão falando a mesma coisa só que de formas diferentes. A plataforma digital ajuda a criar isso, entendeu?

P: O que vocês costumam fazer quando percebem que não aprenderam nada durante a aula?

Todos: (risos).

E8: Antigamente ficava por aquilo mesmo, mas agora eu tento procurar outros meios: um livro diferente, um livro bom; ou se não algum site... vídeo-aula é meu último recurso. Acho que vídeo-aula eu só assisto, por exemplo, quando eu tenho uma prova no outro dia e eu quero dar uma resumida no assunto. Por mais que eu já tenha estudado aí eu vou ver uma vídeo-aula porque, tipo... a vídeo-aula vai rever todo o assunto de novo, como se eu não soubesse nada. Aí eu uso mais como revisão.

E4: Eu prefiro... Eu não curto. Eu primeiro vejo vídeo-aula e depois eu vou para o livro aprofundar o que eu vi ali, entendeu? Quando eu vejo "poxa, esse assunto... preguiça", aí eu vou primeiro ver do que se trata a coisa. Isso quando eu estou "viajando" mesmo na aula. Aí "tá, se trata disso", aí eu vou para o livro e vou ver alguns exercícios.

E2: Eu quando não entendo prefiro parar para ler em casa no livro e fazer o máximo de questões que eu puder até aquilo começar a fazer sentido para mim.

E8: Estou tentando isso com física, não está funcionando.

E4: Ah, e também eu recorro muito à internet para pesquisar questões. Quando o professor faz prova... Quando o professor praticamente não utiliza o livro, não segue a ordem nem nada. Por exemplo, o professor deu o assunto na aula... De geografia... O professor deu o assunto na aula, aí eu vou e pesquiso aquele assunto na internet, aproveito o que eu já tinha anotado, mais para treinar para a prova, geralmente quando é fechada, para pesquisar questões.

E8: Eles não perguntam ao menos se entendeu.

E2: É, isso também.

E4: Mas é porque geografia, no nosso caso particular, ninguém sabe do assunto.

(Professor sai da sala)

E8: Geografia não adianta você ir pelo assunto que o professor deu, você tem que pesquisar um assunto novo para poder pesquisar. Um assunto tipo enem, sociais, essas coisas... porque senão você não vai saber nada.

E4: Mas eu estou falando em caso de provas de geografia, entendeu (dirigindo-se a E8).

P: Alguém quer falar mais? (Ninguém se manifesta). Ok, a última pergunta: que materiais a maioria dos professores adota ou adotou esse ano?

Todos: Slide.

E8: Mas como assim, a metodologia deles?

P: Não, de materiais mesmo, recursos didáticos...

E7 e E8: Fichas e slides.

E8: E exercícios. Não no livro, mas exercícios do livro.

P: E vocês gostam?

E8: Depende da matéria. Matemática, por exemplo, eu acho que não iria funcionar muito. Acho que é melhor ir ao quadro fazer. Física e matemática.

E2: Matemática funcionaria, talvez, quando você está trabalhando com funções. Porque você conseguiria deixar tudo completamente preciso.

E5: E geometria.

E2: Porque um professor de matemática não implica que ele seja o melhor desenhista do mundo. Então muitas vezes ele não faz os melhores desenhos do mundo e você não consegue entender muito bem o jeito (estilo de desenho) da pessoa. E com as plataformas digitais... tem o Geogebra, tem o Mathematics...

E8: Eu acho que química também dá para usar muito material digital.

E6: E tem construção que prova teorema, que para fazer na mão... Tem coisa que só dá para fazer por tentativa ou então com muito material, para fazer um rascunho enorme no quadro, para dar um desenho miudinho.

E2: Você tem uma plataforma, vou dar o exemplo do Geogebra que é o que tem mais recursos: facilita muito porque você tem tudo ali. No caso o professor de desenho geométrico da gente no ano passado usava muito o Geogebra. Facilitava muito o entendimento de muita coisa. Ajuda muito. Para matemática eu acho que funcionaria. Isso aqui é um assunto do primeiro ano, que é só função, praticamente, função e trigonometria o primeiro ano todo. Se usasse uma plataforma dessa iria ser maravilhoso.

E5: Geometria espacial vai precisar muito.

E2: Pronto, provavelmente ano que vem a gente vai ter geometria espacial e provavelmente o professor não vai utilizar uma plataforma dessa. Provavelmente vai ficar todo mundo viajando na aula, e grande parte dos alunos não vai entender. E quando tivesse algo do gênero iria ser muito mais fácil, a turma toda iria entender. Tudo faria mais sentido e as dúvidas seriam muito minimizadas.

P: Bom, é isso! Queria agradecer a vocês por terem participado e pedir desculpa por ter atrasado tanto (o focus group iniciou com alguns minutos de atraso, após o experimento).

ANEXO VII - TERMO DE CONSENTIMENTO (EXPERIMENTO FINAL)

Programa de Pós-graduação em Design
PPGD/CAC/UFPE
Centro de Artes e Comunicação
Cidade Universitária Recife PE
Tel. (081) 2126.8316



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS - Resolução 466/12)

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) _____ (ou menor que está sob sua responsabilidade) para participar, como voluntário (a), da pesquisa **Objetos Educacionais Digitais no processo de ensino-aprendizagem: impactos no desempenho estudantil**. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador **Gregório Bacelar**

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde que o (a) menor faça parte do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização nem para o (a) Sr.(a) nem para o/a voluntário/a que está sob sua responsabilidade, bem como será possível ao/a Sr. (a) retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A pesquisa tem como objetivo analisar os impactos resultantes da utilização de objetos educacionais digitais contidos em livros do tipo 1 (digital + impresso) aprovados no Programa Nacional do Livro Didático de 2015 no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes do **terceiro** ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco, considerando, para tal análise, aspectos relacionados à Teoria da Atividade. Refere-se a estudo experimental com o livro de Física da Editora Ática, dos autores José Roberto Castilho Piqueira, Wilson Carron, José Osvaldo de Souza Guimarães, aprovado no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015 e envolverá doze alunos da série supracitada, divididos em dois grupos: o primeiro com seis alunos que utilizará o livro impresso; o segundo com os demais que testará o hiperlivro didático. **Estima-se duas a três aulas para a realização do experimento que será feito no laboratório de Física do colégio no dia 15 de abril de 2016 (sexta-feira), das 14 às 17h**, tendo como instrumentos de auxílio para a observação câmeras e um software de captura de movimentos na tela do dispositivo (computador ou tablet) utilizado pelo grupo que fará uso do livro digital. **Os professores da disciplina, Ricardo Ribeiro do Amaral e Diógenes Soares Moura, estão cientes do estudo experimental.**

Riscos: o risco mais provável no experimento do projeto de pesquisa proposto refere-se ao constrangimento no desenvolvimento da atividade perante o restante do grupo e/ou com a filmagem. Como medida para proteção ou minimização de tal desconforto a atividade será realizada individualmente e em ambiente reservado.

Benefícios: a participação dos sujeitos trará a eles a aprendizagem de um novo conteúdo, visto o ineditismo obrigatório do conteúdo a ser abordado. Além disso, há o benefício a toda população que deve fazer-se preocupada com a qualidade do Ensino e atentar-se à utilização das novas ferramentas tecnológicas utilizadas como instrumento de estudo por uma parcela significativa de estudantes no país. Por isso, o experimento destina-se a colocar o usuário final dos objetos educacionais digitais como figura central, visto seu envolvimento diário - muito semelhante ao que será utilizado na pesquisa - com tais artefatos (impresso e digital) fazendo seu uso tanto em casa quanto na escola.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, filmagens e capturas de telas), ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

Assinatura do pesquisador (a)

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no estudo **Objetos Educacionais Digitais no processo de ensino-aprendizagem: impactos no desempenho estudantil**, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de seu acompanhamento) para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____	Nome: _____
Assinatura: _____	Assinatura: _____

Impressão
Digital
(opcional)

ANEXO VIII - TERMO DE ASSENTIMENTO (EXPERIMENTO FINAL)

Programa de Pós-graduação em Design
PPGD/CAC/UFPE
Centro de Artes e Comunicação
Cidade Universitária Recife PE
Tel. (081) 2126.8316



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MENORES DE 12 a 18 ANOS - Resolução 466/12)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 12 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: **Objetos Educacionais Digitais no processo de ensino-aprendizagem: impactos no desempenho estudantil**. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador **Gregório Bacelar Lameira**,

Caso este Termo de Consentimento contenha informação que não lhe seja compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados e concorde com a realização do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guarda-la e a outra ficará com o pesquisador responsável. Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida e estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A pesquisa tem como objetivo analisar os impactos resultantes da utilização de objetos educacionais digitais contidos em livros do tipo 1 (digital + impresso) aprovados no Programa Nacional do Livro Didático de 2015 no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes do **terceiro** ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco, considerando, para tal análise, aspectos relacionados à Teoria da Atividade. Refere-se a estudo experimental com o livro de Física da Editora Ática, dos autores José Roberto Castilho Piqueira, Wilson Carron, José Osvaldo de Souza Guimarães, aprovado no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015 e envolverá doze alunos da série supracitada, divididos em dois grupos: o primeiro com seis alunos que utilizará o livro impresso; o segundo com os demais que testará o hiperlivro didático. **Estima-se duas a três aulas para a realização do experimento que será feito no laboratório de Física do colégio no dia 15 de abril de 2016 (sexta-feira), das 14 às 17h**, tendo como instrumentos de auxílio para a observação câmeras e um software de captura de movimentos na tela do dispositivo (computador ou tablet) utilizado pelo grupo que fará uso do livro digital. **Os professores da disciplina, Ricardo Ribeiro do Amaral e Diógenes Soares Moura, estão cientes do estudo experimental.**

Riscos: o risco mais provável no experimento do projeto de pesquisa proposto refere-se ao constrangimento no desenvolvimento da atividade perante o restante do grupo e/ou com a filmagem. Como medida para proteção ou minimização de tal desconforto a atividade será realizada individualmente e em ambiente reservado.

Benefícios: a participação dos sujeitos trará a eles a aprendizagem de um novo conteúdo, visto o ineditismo obrigatório do conteúdo a ser abordado. Além disso, há o benefício a toda população que deve fazer-se preocupada com a qualidade do Ensino e atentar-se à utilização das novas ferramentas tecnológicas utilizadas como instrumento de estudo por uma parcela significativa de estudantes no país. Por isso, o experimento destina-se a colocar o usuário final dos objetos educacionais digitais como figura central, visto seu envolvimento diário - muito semelhante ao que será utilizado na pesquisa - com tais artefatos (impresso e digital) fazendo seu uso tanto em casa quanto na escola.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, filmagens e capturas de telas), ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepcs@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo **Objetos Educacionais Digitais no processo de ensino-aprendizagem: impactos no desempenho estudantil**, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____	Nome: _____
Assinatura: _____	Assinatura: _____

Impressão
Digital
(opcional)

ANEXO IX - AVALIAÇÃO DE COMPREENSÃO (EXPERIMENTO FINAL)

Tema: Bipolos e transformações de energia

() impresso () digital

Tema: Os pilares da Física Moderna

() impresso () digital

Aluno: _____ Idade: _____

1) Na figura 1, temos as condições nominais impressas em um aparelho de ar condicionado. Com base nessas informações, responda:

a) Esse aparelho de ar condicionado pode ser ligado em 127 V? Justifique.

b) Em condições de refrigeração máxima, qual é o consumo mensal (30 dias), em kWh, se esse aparelho ficar ligado durante 4 horas por dia?

2) A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt-hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para a esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt-hora fosse de R\$ 0,20.



O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrado seria de:

- a) R\$ 41,80. d) R\$ 43,80
b) R\$ 42,00. e) R\$ 44,00.
c) R\$ 43,00.

3) Em determinada residência pode-se ligar aparelhos elétricos tanto em 127 V como em 220 V. Nessa residência, existe um chuveiro elétrico de 2 200 W – 127 V que, no inverno, não aquece a água adequadamente. Sabendo-se que a corrente elétrica máxima disponível na residência é 30 A, veja as alternativas apresentadas para resolver o problema:

Alternativa I: Ligar o chuveiro em 220 V.

a) 2 200 W 2 220 V

Alternativa II: Trocar o chuveiro. Nesse caso, temos três opções para o novo chuveiro:

b) 4 400 W 2 127 V

c) 4 400 W 2 220 V

Por qual solução você optaria? Justifique

4) Considere-se em um veículo, numa estrada reta, com a pavimentação lisa e em bom estado. Se a velocidade do veículo for constante, o movimento silencioso e as janelas estiverem fechadas para não sentir o vento, você é capaz de estimar a velocidade se estiver de olhos fechados?

5) Durante uma viagem espacial um astronauta passa por dois planetas diferentes com velocidade constante em relação à Terra. A NASA registra o intervalo de tempo que a nave espacial passa pelos dois planetas. O astronauta também mede o intervalo de tempo. Quem medirá o maior intervalo de tempo, o astronauta ou a NASA? Justifique sua resposta.

6) De acordo com os postulados de Einstein da teoria da relatividade especial, julgue as afirmações seguintes.

I. Se uma pessoa obtém o valor de 10 cm para o comprimento de uma barra, todas as pessoas que medirem essa barra deverão encontrar o valor de 10 cm.

II. As leis da Física são as mesmas para todos os observadores.

III. Se uma pessoa conseguir se movimentar com a velocidade da luz no mesmo sentido de um raio de luz, para ela, o raio de luz estará em repouso.

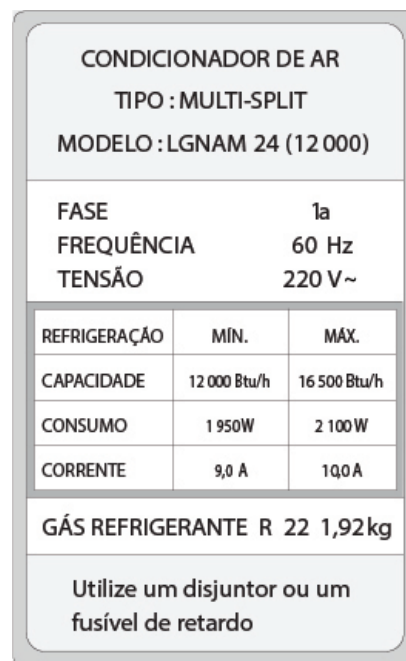


Figura 1

ANEXO X - RESULTADO DAS AVALIAÇÕES (EXPERIMENTO FINAL)

Gabarito

Resposta 01:

a. Sim, embora não seja o ideal. Quando você liga um aparelho de 220V em uma tomada de 110V, o estrago não é tão grave quando você liga um aparelho 127 V em uma tomada 220V. Como consequência, ele terá sua capacidade de funcionamento afetada ou mesmo não irá funcionar, mas isto não o queimará.

b. A unidade de potência é definida por $1 \text{ Watt} = 1 \text{ J/s}$ (Joule por segundo). Deste modo, o condicionador de ar que consome $2100 \text{ W} = 2,1 \text{ kW}$. O watt-hora (Wh) é uma unidade de energia definida como a energia gasta por equipamento que consome 1 watt durante o período de uma hora. Podemos dizer que este equipamento consumirá $2,1 \text{ kWh}$ a cada hora. No total, serão consumidos $30 \times 2,1 \text{ kWh} = 63 \text{ kWh}$.

Resposta 02:

Pela leitura do relógio, temos no mês atual 2783 e no anterior 2563. A diferença entre as leituras indica que foram consumidos 220 kWh. Este consumo teria um custo de $220 \text{ kWh} \times 0,20 \text{ R\$/kWh} = \text{R\$ } 44,00$.

e) R\$ 44,00

Resposta 03: A potência elétrica consumida por um equipamento elétrico pode ser calculada da seguinte maneira $P = U \cdot i$, onde U é a tensão elétrica sob a qual o equipamento está ligado e i a corrente elétrica sob a qual o mesmo equipamento está submetido.

Alternativa I: Esta alternativa queimaria o chuveiro, pois o equipamento foi projetado para suportar uma 127 V;

Alternativa II: Analisaremos cada alternativa individualmente:

A potência máxima de 2200 W não é suficiente para esquentar a água como na situação inicial. Sobrecarregaria menos a rede por necessitar de menos corrente para fornecer os mesmos 2200 W de potência. Esta solução seria uma substituição interessante se o problema fosse o disparo inadequado do disjuntor por exceder o limite de corrente na rede;

Para alcançar a potência máxima deste chuveiro, seria necessário dispor de uma corrente de 34,6 A. Esta corrente dispararia o disjuntor da residência;

Essa opção seria a mais adequada. Com 20 A, teríamos o chuveiro funcionando em potência máxima de 4400 W, sem exceder o limite de corrente da rede e aumentando a temperatura da água.

Resposta 04: Não. Você estará em repouso com relação ao veículo e a única forma de perceber o movimento seria através mudança de velocidade (seria possível perceber uma força de reação tipo centrifuga ou aceleração). Nas condições postas pelo problema, não seria possível sequer saber se o carro está em movimento retilíneo uniforme ou em repouso.

Resposta 05: O intervalo de tempo medido é relativo a velocidade do referencial segundo a seguinte expressão $\Delta t_0 = \Delta t \sqrt{1 - v^2/c^2}$ e, deste modo, como o astronauta estaria hipoteticamente em alta velocidade com relação a NASA. A observação do intervalo de tempo por ele seria menor. E, em consequência, a NASA mediria o maior intervalo de tempo.

Resposta 06:

Na afirmação I: “Se uma pessoa obtém o valor de 10 cm para o comprimento de uma barra, todas as pessoas que medirem essa barra deverão encontrar o valor de 10 cm”, existe um erro. O comprimento assim como o tempo é relativo a velocidade relativa do objeto com relação ao observador.

Na afirmação II: “As leis da Física são as mesmas para todos os observadores”, o postulado correto seria “As leis da Física são as mesmas para todos os referenciais inerciais”, existe um erro.

Na afirmação III: “Se uma pessoa conseguir se movimentar com a velocidade da luz no mesmo sentido de um raio de luz, para ela, o raio de luz estará em repouso”, existe um erro. Ela não está de acordo com a teoria da relatividade. Segundo a relatividade, a velocidade da luz medida pelo observador seria ainda igual a c independente da velocidade do referencial.

Avaliação de Aprendizagem – Física

E1

Resposta 01: 50 %

Resposta precisa:

Item (a): A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta imprecisa:

Item (b): Incorreto. A aluna não demonstrou conhecer o conceito de Wh (Watt-hora).

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 03: 0%

Não respondeu.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 05: 100%

Resposta precisa A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 06: 60%

Alternativa I: Resposta imprecisa: correta, mas sem justificada.

Alternativa II: Resposta incorreta: É importante dizer que o referencial deve ser inercial.

Alternativa III: Resposta imprecisa: correta, mas sem justificada.

Nota: 6,8

E2

Resposta 01: 90 %

Resposta precisa:

Item (a): O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta imprecisa:

Item (b): Impreciso. O aluno errou contas, mas a resposta é coerente.

Resposta 02: 90%

Resposta imprecisa: O aluno cometeu erro na leitura do medidor. Mas fez as contas coerentemente.

Resposta 03: 80%

Resposta imprecisa: O aluno optou corretamente pela segunda alternativa, mas optou pela alternativa de menor potência que poderia não ser suficiente para aquecer a água.

Resposta 04: 50%

Resposta imprecisa: Resposta sem justificativa coerente.

Resposta 05: 70%

Resposta imprecisa: O aluno justificou de forma inadequada, embora demonstre compreensão razoável do tema.

Resposta 06: 60%

Alternativa I: Resposta precisa: correta e justificada.

Alternativa II: Resposta incorreta: É importante que se considerem referenciais inerciais.

Alternativa III: Resposta imprecisa: a resposta do aluno tem fundamento na teoria da relatividade, embora entenda-se que este não era o objetivo da questão.

Nota: 7,3

E3

Resposta 01: 100 %

Resposta precisa:

Item (a): O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta precisa:

Item (b): Correto. O aluno demonstrou domínio do conceito de Wh (Watt-hora).

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 03: 40%

Resposta imprecisa: Analisou apenas a alternativa I. Ele demonstrou compreender que a potência é diretamente proporcional a tensão. Mas negligenciou a tensão suportada pelo equipamento.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 05: 0%

Não respondeu.

Resposta 06: 50%

Alternativa I: Resposta imprecisa: Correto, mas sem justificativa.

Alternativa II: Resposta imprecisa: correta, mas sem justificativa.

Alternativa III: Resposta imprecisa: Não está de acordo com o fato (assumido e verificado experimentalmente) que a velocidade da luz independe de referencial e não pode ser tratada pela mecânica Newtoniana.

Nota: 6,5

E4

Resposta 01: 100 %

Resposta precisa:

Item (a): A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta precisa:

Item (b): Correto. A aluna demonstrou domínio do conceito de Wh (Watt-hora).

Resposta 02: 90%

Resposta imprecisa: Resposta imprecisa apenas pelo fato da aluna ter interpretado mal a leitura do relógio.

Resposta 03: 60%

Resposta imprecisa: Analisou apenas a alternativa II e escolheu uma alternativa que, embora não traga problemas, não garantiria o funcionamento ideal do chuveiro.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: Resposta completa e justificada.

Resposta 05: 70%

Resposta imprecisa: Na realidade, o tempo é relativo à velocidade. Como a NASA encontra-se em 'repouso' e a nave encontra-se em movimento, a observação da NASA será maior.

Resposta 06: 60%

Alternativa I: Resposta imprecisa: Correto, porém carece de uma justificativa mais completa.

Alternativa II: Resposta imprecisa: É importante que se considerem referenciais inerciais.

Alternativa III: Resposta precisa: Em conformidade com os conceitos físicos.

Nota: 8,0

E5

Resposta 01: 100 %

Resposta precisa:

Item (a): O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta precisa:

Item (b): Correto. O aluno demonstrou domínio do conceito de Wh (Watt-hora).

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 03: 0%

Não respondeu.

Resposta 04: 50%

Resposta imprecisa: Resposta sem justificativa

Resposta 05: 90%

Resposta imprecisa: A resposta imprecisa, embora seja perceptível que o aluno tem noção que o tempo sofre consequências da velocidade.

Resposta 06: 40%

Alternativa I: Resposta correta: o comprimento depende da velocidade do referencial.

Alternativa II: Resposta imprecisa: É importante que se considerem referenciais inerciais.

Alternativa III: Resposta parcial: A resposta do aluno tem fundamento na teoria da relatividade.

Nota: 6,3

E6

Resposta 01: 100 %

Resposta precisa:

Item (a): O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta precisa:

Item (b): Correto. O aluno demonstrou domínio do conceito de Wh (Watt-hora).

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 03: 100%

Não respondeu.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 05: 100%

Resposta precisa: O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 06: 60%

Alternativa I: Resposta imprecisa: Correto, porém carece de justificativa.

Alternativa II: Resposta incorreta: É importante que se considerem referenciais inerciais.

Alternativa III: Resposta parcial: A resposta do aluno tem fundamento na teoria da relatividade.

Nota: 9,3

E7

Resposta 01: 100 %

Resposta precisa:

Item (a): O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta precisa:

Item (b): Correto. O aluno demonstrou domínio do conceito de Wh (Watt-hora).

Resposta 02: 50%

Resposta imprecisa: Em suas contas, o aluno demonstra ter compreensão sobre o problema, embora tenha errado a leitura do medidor.

Resposta 03: 100%

Resposta precisa: O aluno elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 04: 50%

Resposta imprecisa: Resposta correta, mas não justificada.

Resposta 05: 100%

Resposta precisa: Embora o aluno pudesse justificar melhor, a sua resposta pode ser considerada adequada.

Resposta 06: 30%

Alternativa I: Resposta imprecisa: Correto, porém carece de justificativa.

Alternativa II: Resposta incorreta: É importante que se considerem referenciais inerciais.

Alternativa III: Resposta incorreta: Não está de acordo com o fato (assumido e verificado experimentalmente) que a velocidade da luz independe de referencial e não pode ser tratada pela mecânica Newtoniana.

Nota: 7,2

E8

Resposta 01: 90 %

Resposta precisa:

Item (a): A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta imprecisa:

Item (b): impreciso. A aluna demonstrou conhecer o conceito de Wh (Watt-hora), mas cometeu erro de conta.

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 03: 80%

Resposta imprecisa: A resposta é a mais adequada, mas carece de justificativa mais precisa.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 05: 0%

Resposta incorreta: Na realidade, o contrário é o que realmente acontece.

Resposta 06: 60%

Alternativa I: Resposta imprecisa: correta, sem justificada coerente.

Alternativa II: Resposta incorreta: É importante dizer que o referencial deve ser inercial.

Alternativa III: Resposta imprecisa: correta com justificada imprecisa.

Nota: 7,2

E9

Resposta 01: 75 %

Resposta precisa:

Item (a): A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta imprecisa:

Item (b): impreciso. A aluna demonstrou não conhecer o conceito de Wh (Watt-hora) completamente.

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 03: 80%

Resposta imprecisa: A aluna escolheu a alternativa II, mas optou pelo item de menor potência que poderia não aquecer adequadamente a água.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 05: 50%

Resposta imprecisa: Correta, mas sem justificativa coerente.

Resposta 06: 60%

Alternativa I: Resposta imprecisa: correta, sem justificada coerente.

Alternativa II: Resposta incorreta: É importante dizer que o referencial deve ser inercial.

Alternativa III: Resposta imprecisa: correta, sem justificada coerente.

Nota: 7,7

E10

Resposta 01: 50 %

Resposta precisa:

Item (a): A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta imprecisa:

Item (b): Errado. Houve um erro de conta a resposta mais adequada seria 253 kWh.

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 03: 100%

Resposta precisa: Analisou ambas as alternativas adequadamente e ainda escolheu a alternativa de solução mais adequada.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: Resposta completa e adequadamente justificada.

Resposta 05: 70%

Resposta imprecisa: Na realidade, o tempo é relativo à velocidade. Como a NASA encontra-se em 'repouso' e a nave encontra-se em movimento, a observação da NASA será maior.

Resposta 06: 66%

Alternativa I: Resposta Precisa: Baseando no fenômeno da dilatação do comprimento.

Alternativa II: Resposta incorreta: É importante que se considerem referenciais inerciais.

Alternativa III: Resposta incorreta: Contradiz o princípio da física que garante que a luz independente do referencial sempre se move à velocidade da $c = 3 \times 10^8$ m/s.

Nota: 8,1

E11

Resposta 01: 50 %

Resposta precisa:

Item (a): A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta imprecisa:

Item (b): Incorreto. A aluna não demonstrou conhecer o conceito de Wh (Watt-hora).

Resposta 02: 100%

Resposta precisa: A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 03: 0%

Não respondeu.

Resposta 04: 100%

Resposta precisa: A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 05: 75%

Resposta imprecisa: A aluna justificou de forma inadequada.

Resposta 06: 60%

Alternativa I: Resposta imprecisa: correta, mas sem justificada.

Alternativa II: Resposta incorreta: É importante dizer que o referencial deve ser inercial.

Alternativa III: Resposta imprecisa: correta, mas sem justificada.

Nota: 6,4

E12

Resposta 01: 100 %

Resposta precisa:

Item (a): A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta precisa:

Item (b): Preciso. A aluna demonstrou conhecer o conceito de Wh (Watt-hora).

Resposta 02: 30%

Resposta imprecisa: A aluna cometeu erro na leitura do medidor. Tentou efetuar os cálculos, mas devido ao erro não foi capaz.

Resposta 03: 80%

Resposta imprecisa: O aluno optou corretamente pela segunda alternativa, mas optou pela alternativa de menor potência que poderia não ser suficiente para aquecer a água.

Resposta 04: 50%

Resposta imprecisa: Resposta sem justificativa coerente.

Resposta 05: 100%

Resposta precisa: A aluna elaborou uma resposta completa e justificou suas afirmações.

Resposta 06: 80%

Alternativa I: Resposta precisa: correta e justificada.

Alternativa II: Resposta precisa: É importante que se considerem referenciais inerciais.

Alternativa III: Resposta imprecisa: a resposta do aluno tem fundamento na teoria da relatividade, embora entenda-se que este não era o objetivo da questão.

Nota: 7,3

ANEXO XI - TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL (EXPERIMENTO FINAL)

- P: Estudaram sempre em colégio público?
(Apenas uma aluna dos doze entrevistados sempre estudou em colégio público)
- P: Estudam em alguma outra instituição?
(Apenas um aluno dos doze entrevistados não estuda em outra instituição)
- P: Já tiveram algum contato anterior com os conteúdos apresentados?
(Oito alunos disseram ter um contato superficial, inicial do conteúdo no cursinho. Os outros quatro ainda não o tinham visto).
- P: Vocês acreditam que o conteúdo disponibilizado no livro didático fornecido pela escola é suficiente para a aprendizagem ou é necessário complementá-lo com outros materiais?
(Todos): é melhor complementar.
- E1: Eu não sei, é porque é assim, para algumas coisas é melhor você ter o livro físico...
- P: Mas o material complementar pode ser até outro livro...
- E1: É, então sim.
- Quais os pontos positivos que você considera desse livro, disponibilizado pela escola?
- E5: Ele é resumido.
- E3: É verdade.
- E9: É...
- P: Isso é um ponto positivo?
- E5: Para revisão sim. Se você já tiver estudado o assunto e for estudar de novo próximo da prova é bom, ele é bem resumido, é só para lembrar. Agora no primeiro contato não, ele é bem resumido.
- E12: Eu acho ele meio confuso.
- E6: é porque ele dá aquilo de certa forma, mas não vem para explicar porque aquilo aconteceu... tipo a parte de elétrica, principalmente.
- E2: A gente vem usando esse livro já anteriormente, assim, a coleção em si, e muitas coisas ele “come” algumas partes do assunto que a gente acaba vendo e a gente tem que utilizar de outras fontes para estudar isso em casa... algumas fórmulas, algumas coisas assim.
- P: Quais tipos de materiais didáticos (impressos, digitais, etc.) vocês costumam utilizar para se aprofundar sobre determinado tema?
- TODOS: Videoaulas.
- E5: Fundamentos da Física.
- E1: Tópicos da Física.
- E8: E com algumas fichas também, outros livros...
- E1: É que também é legal ver que tem outros lugares, outros professores, e tudo mais.
- E6: Depende da lição.
- P: Vocês utilizam mais recursos digitais ou impressos?
(6 pessoas levantaram a mão indicando que usam mais recursos impressos)
- P: é, está meio a meio.
- E11: Eu prefiro impresso.
- E1: Eu também.
- E6: Algumas vezes eu acho melhor o digital porque...
- E1: Só videoaula.
- E6: É, videoaula. Porque ver um livro assim é meio cansativo, aí dentro da videoaula ele consegue pegar o assunto e “mastigar” assim, sabe? Fica bem mais fácil o aprendizado.
- P: Mas vocês costumam ler primeiro o assunto no livro e depois assistir a videoaula?
- E1: Depende.
- E5, E3, E4, E10, E8: Sim.
- E11, E12: O vídeo primeiro.
- E6: Eu prefiro primeiro ter o conhecimento prévio para depois começar a estudar.
- P: Quais dispositivos (celular, tablet, computador pessoal) vocês possuem? Costumam utilizá-los para estudo?
- E5: Todos: celular, computador, livro...
- E6: Todos, celular, micro...
- E1, E11 e E12: Eu uso celular.
- E2: Para estudar eu uso celular.
- E7, E8: Computador.
- E3, E4, E9: Não.
- P: Não usam?
- E3, E4, E9: Não.
- O que vocês abrem no celular para estudar?

E6: Aplicativo.

E1: Videoaula.

E5: PDF.

P: Vocês já tiveram contato com várias técnicas metodológicas de seus professores até esse último ano do ensino médio. Que materiais didáticos vocês acreditam que contribuem ou contribuiriam para melhorar a aprendizagem?

E2: ... principalmente na parte teórica quando a gente vê algum vídeo ajuda bastante. Até aqueles vídeos explicativos mesmo. Porque quando tu vê uma imagem tudo parece muito parado. E aí quando tu vê o vídeo fica muito melhor a visualização.

E6: Mais fácil você guardar um conteúdo de um vídeo, que tem no último, do que muitas vezes ficar horas em cima do mesmo conteúdo escrito.

E7: Quando o conteúdo é muito abstrato, e você está trabalhando com algo que você não consegue ver...

E3 e E4: Relatividade...

E11: Relatividade.

E6: Essa parte de relatividade...

P: Em quais matérias vocês acham que...?

E3: História...

E12: ã?

Todos: risos.

P: Quais matérias vocês acham que precisariam mais desses recursos?

E4: Biologia, Química, Física...

P: Vocês citaram: física, química, biologia...

E9: História, mas é mais documentário.

E6: É, história é mais documentário.

E3: Filme...

P: Tiveram alguma experiência, conhecem ou já utilizaram algum objeto educacional digital...

Todos: Sim.

P: ... inserido em livros digitais, como esses apresentados?

E5, E11, E6, E3: Já.

E1, E2: Não.

(Os demais apresentaram semblante de dúvida).

E1: Ano passado...tem um programa... que é o Educandus, que eu estudei até antes de vir para cá.

E6: Foi, antes da escola eu já tinha usado esse Educandus. Ele tinha com o livro didático da escola.

E1: É uma plataforma bem objetiva: ainda tem gráficos... bem legal!

P: Então todo mundo já usou em livro digital?

Todos: Já.

P: Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados? Vocês já citaram o Educandus, mas tem alguns sites como Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br , Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br, hiperlivros didáticos online?

E5: Leya.

E6: É o Leya. Geekie Games, é o do ENEM.

P: Qual que vocês mais utilizam? Tem algum preferido?

E6: GeekieGames.

E1: Educandus mesmo.

P: GeekieGames é uma plataforma, mas tem uma parte que é só para o ENEM. É essa que vocês usam?

Todos: É.

E12: É porque o MEC fez um negócio...

E6: É, o Hora do ENEM. Aí a gente mobilizou uma assinatura...

E12: ... de graça.

E1: Mas não tem muito contato com livro didático não. É mais com várias reportagens.

P: Vocês se sentem mais motivados nas aulas em que são utilizados recursos digitais (vídeos, jogos, infográficos, animações, etc.)

Metade dos entrevistados: sim.

E1: Eu acho que depende do professor.

E7: Depende.

E3: Depende da abordagem, ele pode ter o recurso, mas se não souber utilizar...

P: E o que vocês acham dos recursos que os professores passam para vocês?

E6: Não tem Google Glass.

(Alguns risos)

E3: Tem uma professora nossa que usa aquele retroprojeto.

E1: As transparências.

E3: As transparências ainda... não se adequou...

(risos)

E3: Tem professores que não utilizam, o de filosofia, por exemplo. Não utilizam nenhum recurso digital...

E6: Ah, utiliza, mas é pouco.

E3: Ah sim, utiliza. Mas é que tem professor que tem uma dependência assim... e idade sabe.

E5: Não dá para dizer... assim: alguns professores utilizam e mesmo assim a aula é maçante. Alguns professores não usam e a gente se sente muito atraído pela aula.

E1: Quando você usa como um recurso é uma coisa boa, mas quando você usa para compensar o fato de você não dar uma aula boa aí fica chato.

P: Os objetos presentes na atividade são condizentes com seu nível de experiência em informática e a sua idade?

Todos: Sim.

E7: Só a E8 não sabia usar.

Todos: (risos)

E1: Ela não sabia aproximar.

E6: Acho a plataforma muito intuitiva, fácil de usar.

Todos: (risos, ainda pelo fato da colega ter tido dificuldades em dar zoom na página).

P: Com que frequência e em quais disciplinas vocês trabalham com OEDs em sala de aula?

E6: Tendo a necessidade a gente usa. Mas eu acho que a gente já usa em todas.

E1: Depende da carga horária.

E3: Depende da carga horária: quando e qual.

P: Quais poderiam explorar mais esses recursos.

E1, E11: Matemática.

E8: Eu acho que as matérias que se encaixam que poderiam utilizar já usam.

E3: É que não tem como você utilizar... até tem, mas não tem como utilizar tecnologia em educação física. Porque é uma coisa bem mais... ela fazia, mandava uma vídeoaula para gente.

E2: Ela mostrou um vídeo.

P: Nas aulas em que há utilização de OEDs como é a relação professor/aluno? (O professor apenas expõe, em datashow, por exemplo, o conteúdo e sugere uma atividade; ou ele expõe e pede para que os alunos interajam com o objeto - naqueles em que há algum tipo de interação).

E5: É expositivo.

E6: Essa lousa digital não funciona.

P: Então é só o professor mostrando...?

Todos: É.

E6: É mostrado só o esquema, a gente não usa o equipamento.

P: Certo, aqui eu passei alguns objetos educacionais e vocês interagiram com eles. Vocês não interagem?

Todos: Não.

E6: Até a falta desses objetos educacionais é pela falta de uma sala de computação.

E2: Quando, por exemplo, a gente faz um seminário e utiliza o projetor seria um tipo de interação?

P: Mais ou menos, porque vocês estão expondo alguma coisa.

E6: Uma tentativa da gente fazer isso foi quando trouxeram o "Uca" (um computador por aluno). O equipamento era todo defasado.

E8: A gente usava mais em matemática.

P: Vocês usaram o UCA no terceiro ano (do ensino médio)?

E1: 7º ano.

E11: 7º e 8º.

E6: Faz tempo. E mesmo quando a gente recebeu ele já era defasado.

E3: Ele era todo limitado.

E5: Eu acho que praticamente todo mundo aqui na sala tem um celular que é mais potente que o UCA.

P: Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula?

E1: A gente usou o Geogebra... aquele outro de química...?

Todos: Arguslab.

E5: Tem o Quimicapp (inteligível)

E1: É um aplicativo que a professora disponibiliza com slides, vídeos...

E5: Não tem no google play, tem que baixar o aplicativo.

P: De que forma eles foram repassados a vocês (individualmente, em grupos, datashow, etc.) / há alguma preferência?

E6, E3: Em grupo.

P: Qual vocês preferiram?

Todos: Arguslab.

E1: Arguslab era muito legal.

E5: Geogebra eu também gostava.

(os alunos se dispersam ao falar do Arguslab gesticulando possíveis movimentos dos elementos em 3D).

P: Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, falta de conhecimento sua ou do professor com determinada ferramenta)?

E6: Inicialmente com o Arguslab e o Geogebra a gente não sabia mexer.

E1: O Arguslab às vezes travava. E era uma coisa horrível: você fazia o projeto e tinha que entregar para o professor, mandar para o seu orientador, mas às vezes você não conseguia fazer o projeto, dava algum problema. Você tinha que desinstalar e instalar de novo. Era bug do programa.

P: E em relação aos professores, vocês acham que eles têm conhecimento em lidar...?

E1: Eu acho que não, porque geralmente a monitoria quando tinha algum tipo de programa era com outro. A professora ela não tinha, ela não passava o conhecimento sobre isso, os exercícios eram mediados por outras pessoas, por pessoas que já tinham usado....

E2: Eu acho que ela tinha uma apostila, que eu acho que foi ela mesma quem fez ensinando a usar o Arguslab.

E1: Mas eu acho uma iniciativa muito boa dela. Ela já é uma pessoa de idade que está tentando inovar.

P: Que materiais a maioria dos seus professores adota (adotou) predominantemente durante o ano letivo?

Todos: Slides.

P: Eu coloquei como exemplos aqui, mas vocês já falaram: livro, computadores/laboratório de informática, aulas práticas...

E6: Slide.

E2: É, mas são mais slides mesmo.

P: Esse livro de Física (utilizado no experimento) vocês utilizam?

E5, E11, E12, E6, E3 e E4: Não.

E2: A gente utiliza às vezes.

E4: Às vezes quando ele passa atividades.

E1: Ele passa exercício do livro, mas se você faz qualquer outro tipo de ficha com o mesmo conteúdo ele diz que pode fazer que vai corrigir.

E6: Mas é que às vezes esse livro é mais limitado...

E1: Ele também dá ficha.

E8: Acho que ele passa mais ficha.

P: Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência vocês a utilizam?

E3: Aqui era um laboratório de informática, agora passou a ser um laboratório de física.

P: Mas só tem esse laboratório?

E1: Tem um outro lá em cima de matemática.

E5: O outro é de matemática.

E1: Mas também depende a carga horária, que matéria você estará fazendo. Porque quando a gente estava no sexto ano a gente tinha informática, aí depois a gente foi fazer cadeira geométrica e foi ao outro laboratório. Às vezes em algumas aulas os professores marcam para a gente ir a algum laboratório fazer alguma atividade...

P: Esse ano vocês já foram alguma vez?

E1: Não primeira vez que a gente veio.

E4, E9: A gente já veio fazer experimento.

P: Mas nos computadores...?

E1: Não.

E6: É porque a maioria dos computadores não está funcionando.

E11: E a internet também não.

P: Seus familiares lhes estimulam na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?

E9, E2, E1: Sim.

E6: Mainha reclama às vezes.

P: Seus professores se sentem motivados quanto ao uso desses objetos? E quanto ao colégio, vocês pensam que há um estímulo para que sejam utilizados?

E2: Eu acho que sim.

E3: Eu acho que não existe estímulo, é muito complicado. É muita burocracia e falta de verba...

E6: E a wifi também que não funciona, a internet não funciona...

P: E vocês acham que isso também desestimula os professores?

E6: Porque muitos professores querem fazer... eles mandam a ficha pela internet para a gente fazer, só que se a gente esquecer de baixar em casa a gente não vai poder fazer a atividade na escola porque não tem internet.

(alguns alunos debatem sobre a antecedência com que os professores enviam as fichas de atividades).

E2: Quanto ao sucateamento, às vezes o professor quer utilizar um vídeo, mostrar um filme, aí o projetor está sem som, por exemplo. Às vezes o projetor não está funcionando e o professor prepara uma aula com slide.

E1: E esses problemas de estrutura às vezes são uma desculpa para os professores que não querem utilizar.

P: Vocês costumam compartilhar materiais digitais de estudo entre vocês (alunos)?

Todos: Sim.

P: Quais tipos?

E11: Videoaulas...

E6: Fichas, videoaulas...

E3: livros.

P: Vocês compartilham por onde, e-mail...?

Todos: Whatsapp, facebook, e-mail...

E6: Qualquer meio eletrônico.

P: Qual a motivação de vocês em estudar, tanto para provas quanto de maneira geral? (tirar boas notas, passar de ano, entender mais sobre determinado assunto, garantir um futuro promissor, etc.). Vocês se sentiram motivados nessa atividade?

E3: Eu acho que é um pouco de tudo.

E5: Esse ano não tem essa preocupação de passar de ano.

E1: Tem que passar no ENEM.

E5: Esse ano são as provas, o vestibular... e garantir um futuro promissor.

Todos: (risos)

E6: Eu acho também a questão de estudar para adquirir novo conhecimento, por você não ser leigo. É você olhar para a coisa e ter a capacidade de julgar, ou dizer “poxa, eu entendo isso”.

E2: Tem muita coisa assim que a gente estuda que eu acho interessante, mas às vezes... Ah a gente estudar vale à pena depois, “ah, isso é interessante, ver como isso acontece, como funciona, etc.”, mas eu acho que se eu não tivesse estudado antes eu nunca tinha parado para estudar mesmo, aquilo ali. Mas assim, sinceramente é para tirar boas notas e passar.

P: Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula quanto à utilização de OEDs ou outros recursos digitais? Você nota que os colegas que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas? Vocês acham que quem utiliza um OED, e aí não precisa ser nem na sala de aula, pode ser em casa, consegue ter um rendimento melhor?

E6: Muitas vezes ele facilita o entendimento. Pela pessoa por ter entendido melhor devido à facilidade do OED, aí ela pode ter um desempenho bem maior, mas...

E1: Mas depende da pessoa.

E6: É, depende da pessoa.

P: Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que vocês utilizam são capazes de melhorar a compreensão sobre determinado tema?

Todos: Sim.

E6: Às vezes sim.

P: Quais os principais benefícios pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha que a aprendizagem é facilitada, fazendo com que vocês compreendam mais sobre determinado assunto, por exemplo).

E1: Eu acho que é porque usa mais dinâmica, prende mais sua atenção. Mas vendo isso em relação a uma aula tida boa, eu acho que eu prefiro a aula. Mas quando você está tipo sozinho, você e o livro, entre o digital e o computador...

E6: É, eu prefiro a videoaula.

P: É comum vocês acharem uma videoaula mais interessante que uma aula com o professor.

E11: Videoaula a gente pode pausar.

E6: Depende.

E2: É, videoaula você volta... É que é assim, a gente tem professor que não explica bem, que enrola muito. E aí quando vamos a videoaula, é mais direto na hora de explicar o assunto... e aí você consegue entender melhor e até administrar melhor a atenção do que quando quando você está tendo aula com um professor que não é um bom professor.

E11: Às vezes a videoaula serve até para fixar o assunto. Porque por exemplo, eu tenho aula de química com meu pai, é um assunto que eu acabei de ver, eu entendo, mas nem sempre eu absorvo aquilo que eu aprendi por muito tempo, aí eu uso a videoaula para dar aquela (a participante faz gesticulação com os braços indicando que a videoaula propicia um entendimento melhor).

E6: Pode usar ou como principal ou como complementar, dependendo da necessidade.

P: Quais os principais problemas pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais?

E8: Das videoaulas?

P: Das videoaulas, de infográficos como esses que vocês viram...

E8: Depende, por exemplo, sempre pode ficar uma dúvida do que ele falou (professor na videoaula)

E1: Mas depende, porque você pode botar o gmail, e entrar em contato.

E11: É, tem videoaula que você pode perguntar ao professor.

P: Mas fugindo um pouco das videoaulas e partindo um pouco mais para jogos, animações, infográficos...

E1: A falha que pode acontecer é mais na comunicação. Você pode ter uma dúvida e não ter como responder.

P: Obrigado, pessoal!

ANEXO XII - QUESTÕES GRUPO FOCAL (EXPERIMENTO FINAL)

Sujeitos	Justificativa da questão
1) Estudaram sempre em colégio público?	<i>Identificação / perfil do entrevistado</i>
2) Estudam em alguma outra instituição?	
3) Já tiveram algum contato anterior com os conteúdos apresentados?	<i>Averiguar se um dos quesitos para a participação no estudo de caso foi atendido.</i>
4) Vocês acreditam que o conteúdo disponibilizado no livro didático fornecido pela escola é suficiente para a aprendizagem ou é necessário complementá-lo com outros materiais? <i>Se sim, é suficiente:</i> quais os pontos positivos que você considera desse livro? <i>Se não, não é suficiente:</i> Quais tipos de materiais didáticos (impressos, digitais, etc.) vocês costumam utilizar para se aprofundar sobre determinado tema?	<i>Verificar as relações dos alunos com o objeto de estudo (OEDs)</i>
Ferramentas	Justificativa da questão
5) Quais dispositivos (celular, tablet, computador pessoal) vocês possuem? Costumam utilizá-los para estudo?	<i>Verificar o quanto ambientados os alunos estão com os recursos digitais e se eles os utilizam para fins educacionais.</i>
6) Vocês já tiveram contato com várias técnicas metodológicas de seus professores até esse último ano do ensino médio. Que materiais didáticos vocês acreditam que contribuem ou contribuiriam para melhorar a aprendizagem?	<i>Averiguar quais tipos de técnicas pedagógicas tem a preferência dos alunos.</i>
7) Tiveram alguma experiência, conhecem ou já utilizaram algum objeto educacional digital (OED) inserido em livros digitais, como esses apresentados?	<i>Verificar o quanto familiarizados eles estão com o objeto de estudo no contexto da pesquisa, ou seja, com o OED presente em livros didáticos.</i>
8) Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br , Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)? <i>Se sim:</i> Utiliza? O que você acha da qualidade deles? <i>Se não:</i> Procuraria a partir de agora a fim de utilizá-los?	<i>Verificar se há o uso do objeto de estudo independente do meio onde ele está inserido (livros digitais, plataformas de aprendizagem adaptativas, sites de educação, etc.).</i>
Regras sociais	Justificativa da questão
9) Vocês se sentem mais motivados nas aulas em que são utilizados recursos digitais (vídeos, jogos, infográficos, animações, etc.)	<i>Entender como se sentem os alunos ao se depararem com essas materias. Aqui, caso haja uma resposta negativa, se perguntarão os porquês.</i>
10) Os objetos presentes na atividade são condizentes com seu nível de experiência em informática e e sua idade? Caso tenha encontrado alguma dificuldade, relate-a.	<i>Entender se o objeto é relevante quanto a aspectos estéticos e semânticos com o nível intelectual dos alunos.</i>
11) Com que frequência e em quais disciplinas vocês trabalham com OEDs em sala de aula? Quais poderiam explorar mais esses recursos.	<i>Averiguar a periodicidade e as disciplinas que mais utilizam objetos educacionais digitais, além daquelas que poderiam fazer uso.</i>
12) Nas aulas em que há utilização de OEDs como é a relação professor/aluno? (O professor apenas expõe, em datashow, por exemplo, o conteúdo e sugere uma atividade; ou ele expõe e pede para que os alunos interajam com o objeto - naqueles em que há algum tipo de interação).	<i>Verificar quais regras são colocadas frente aos alunos durante a prática com tecnologia educacional e qual é o comportamento deles durante a execução da atividade.</i>

Divisão do trabalho	Justificativa da questão
13) Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula?	<i>Identificar a tipologia de recursos digitais, buscando uma atenção maior aos OEDs, com a finalidade de entender como se deu a interação dos alunos com esses objetos.</i>
14) De que forma eles foram repassados a vocês (individualmente, em grupos, datashow, etc.) / há alguma preferência?	<i>Averiguar as metodologias empregadas pelos professores quando da transmissão do conteúdo aos alunos por meio de objetos educacionais digitais.</i>
15) Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, falta de conhecimento sua ou do professor com determinada ferramenta)?	<i>Analisar o grau de intimidade do professor com recursos digitais ou de suas habilidades práticas frente à turma, quando da resolução de problemas estruturais com esses objetos ou de comportamento de seus alunos.</i>
16) Que materiais a maioria dos seus professores adota (adotou) predominantemente durante o ano letivo? (livro, computadores/laboratório de informática, aulas práticas)	<i>Verificar os materiais mais utilizados pelos professores e se há, entre eles, objetos educacionais digitais. Caso não haja, buscar compreender o porquê associando essa entrevista a dos professores.</i>
Comunidade	Justificativa da questão
17) Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência vocês a utilizam?	<i>Verificar as condições de infraestrutura apresentadas e o porquê de elas estarem ou não sendo utilizadas.</i>
18) Seus familiares lhes estimulam na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?	<i>Verificar se há o estímulo à utilização de OEDs e outros recursos digitais fora da sala de aula, dessa vez com o auxílio dos pais. Além disso, busca saber o que pensam os pais, na visão dos alunos, sobre o uso desses materiais.</i>
19) Seus professores se sentem motivados quanto ao uso desses objetos? E quanto ao colégio, vocês pensam que há um estímulo para que sejam utilizados?	<i>Buscando um contexto mais amplo, de administração da escola e de metodologias educacionais dos professores, a questão tem o intuito de saber dos alunos suas opiniões sobre como o colégio e docentes vêem a questão da inserção das tecnologias educacionais em sala de aula. Se é um custo compensatório ou não, e se há verba disponibilizada para esse fim e se os professores as incorporam à prática de ensino.</i>
20) Vocês costumam compartilhar materiais digitais de estudo entre vocês (alunos)? Quais tipos?	<i>Verificar a relação entre alunos quanto ao uso e compartilhamento desses materiais.</i>
Objeto/objetivo	Justificativa da questão
21) Qual a motivação de vocês em estudar, tanto para provas quanto de maneira geral? (tirar boas notas, passar de ano, entender mais sobre determinado assunto, garantir um futuro promissor, etc.). Vocês se sentiram motivados nessa atividade?	<i>Motivações para o cumprimento das atividades propostas na escola (incluindo-se esses estudo de caso).</i>
22) Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula quanto à utilização de OEDs ou outros recursos digitais? Você nota que os colegas que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas?	<i>Verificar se há melhoras na compreensão de determinado conteúdo por parte de alunos que exploram todas as possibilidades dos OEDs frente aqueles que não cumprem com a atividade solicitada, ou seja, não acessam ou acessam parcialmente o material proposto.</i>
23) Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que vocês utilizam são capazes de melhorar a compreensão sobre determinado tema?	<i>Identificar a eficiência dos OEDs no processo de ensino aprendizagem baseado na experiência dos alunos.</i>
24) <i>(Se SIM para a questão 23):</i> Quais os principais benefícios pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha que a aprendizagem é facilitada, fazendo com que vocês compreendam mais sobre determinado assunto, por exemplo). <i>(Se NÃO para a questão 23):</i> Quais os principais problemas pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha prejudicial visto que há dispersão quando os alunos utilizam esses materiais, por exemplo)	<i>Verificar, segundo a opinião do professor, os benefícios e os problemas encontrados nos OEDs que facilitam ou dificultam a compreensão sobre determinado tema. Poderão ser vislumbrados aqui desde benefícios/problemas de conteúdo (aprofundamento do tema por parte dos pedagogos que elaboraram o material) como também de design (da informação, de interface e de interação).</i>

ANEXO XIII - QUESTÕES ENTREVISTAS (EXPERIMENTO FINAL)

Sujeitos	Justificativa da questão
1) Nome?	<i>Identificação / perfil do entrevistado</i>
2) Idade?	
3) Há quanto tempo leciona?	
4) Teve alguma experiência, conhece ou trabalhou com algum objeto educacional digital (OED)?	<i>Verificar as relações do professor com o objeto de estudo (OEDs)</i>
Ferramentas	Justificativa da questão
5) <i>(Se SIM para a questão 4):</i> Quais livros ou plataformas que você utiliza que possuem OEDs? Quais os tipos? <i>(Se NÃO para a questão 4):</i> Utiliza algum outro recurso digital?	<i>Verificar tipologias de OEDs ou algum outro recurso digital utilizadas pelo professor.</i>
6) Com que frequência você os utiliza com os alunos? Por quê?	<i>Averiguar as causas da baixa ou alta regularidade com que o ele aborda os assuntos por meio do material digital. Os motivos aqui vislumbram desde o interesse e comprometimento dos alunos até a falta de OEDs que acerquem satisfatoriamente determinados assuntos.</i>
7) Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br , Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)? <i>Se sim:</i> Utiliza? O que você acha da qualidade deles? <i>Se não:</i> Procuraria a partir de agora a fim de utilizá-los?	<i>Verificar se o professor conhece outros meios (além daqueles que já está acostumado a utilizar) que disponibilizam esses recursos. E ainda identificar seu interesse e o que ele acha desses recursos digitais especificamente.</i>
8) Quais outros recursos você costuma ensinar conceitos práticos e/ou do cotidiano (demonstrações em sala de aula, laboratório, pesquisa de campo, etc.)?	<i>Verificar as práticas de ensino contextualizadas, ou seja, sem o uso exclusivo do livro didático ou de materiais digitais.</i>
Regras sociais	Justificativa da questão
9) Você acha que os professores são formados para lidar com tecnologia digital em sala de aula?	<i>Entender como o professor analisa o contexto das práticas com tecnologia educacional. O que há para ser melhorado em tais práticas em relação à abordagem com os alunos e até com a escola.</i>
10) Já fez algum curso durante sua formação ou fora dela (já lecionando) envolvendo práticas com tecnologia educacional?	<i>Entender se com o ensino que obtiveram, seja na formação acadêmica ou em cursos extracurriculares, foram estabelecidas boas práticas para o uso de recursos digitais no que se refere ao estabelecimento de regras ou noções que melhorariam as relações dos alunos com o objeto de estudo visando a aprendizagem.</i>
11) a) <i>(Se SIM para a questão 10):</i> Aplica ou aplicaria essas práticas em sala de aula? b) <i>(Se NÃO para a questão 10):</i> Acha necessário e pretende buscar tal formação para aplicá-las em sala de aula?	<i>Identificar a importância que o professor dá à utilização de recursos digitais visando a melhoria do ensino-aprendizagem de seus alunos</i>
12) <i>(Se SIM para a questão 11-a)</i> Como reagem seus alunos quando interagem com os recursos digitais que você disponibiliza? (Há respeito entre o grupo envolvido, sentem-se motivados, executam todas as tarefas, etc.). <i>(Se NÃO para a questão 11-a)</i> Como pensa que reagiriam seus alunos quando interagissem com os recursos digitais por você disponibilizados? (Haveria respeito entre o grupo envolvido, sentiriam-se motivados, executariam todas as tarefas, etc.). <i>(Se SIM/NÃO para a questão 11-b)</i> Como pensa que reagiriam seus alunos quando interagissem com os recursos digitais por você disponibilizados? (Haveria respeito entre o grupo envolvidos, sentiriam-se motivados, executariam todas as tarefas, etc.).	<i>Verificar quais regras são/seriam colocadas frente aos alunos durante a prática com tecnologia educacional e qual seria o comportamento deles durante a execução da atividade.</i>

Divisão do trabalho	Justificativa da questão
13) Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula? De que forma eles foram repassados aos alunos (individualmente, em grupos, datashow, etc.)	<i>Identificar a tipologia de recursos digitais, buscando uma atenção maior aos OEDs, com a finalidade de entender como se deu a interação dos alunos com esses objetos.</i>
14) Costuma enviar aos alunos conteúdo complementar por e-mail ou por alguma plataforma digital? <i>Se SIM:</i> Que tipo de conteúdo / Os alunos acessam esse conteúdo e cumprem as atividades solicitadas? <i>Se NÃO:</i> Por quê?	<i>Verificar se há o estímulo à utilização de OEDs e outros recursos digitais fora da sala de aula, a tipologia e se os alunos os acessam.</i>
15) Você já trocou experiências com outros professores referente a planos de aula que incluíssem OEDs ou outros recursos digitais?	<i>Identificar se há troca de experiências entre os professores em relação à utilização de recursos digitais associados a planos de aula, propiciando melhores práticas desses objetos.</i>
16) Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, relações com alunos, falta de conhecimento com determinada ferramenta)?	<i>Analisar o grau de intimidade do professor com recursos digitais ou de suas habilidades práticas frente à turma, quando da resolução de problemas estruturais com esses objetos ou de comportamento de seus alunos.</i>
Comunidade	Justificativa da questão
17) Das instituições de ensino que você trabalha ou trabalhou: você acha que elas estavam/estão organizadas em possibilitar a utilização das tecnologias digitais, como plataformas online ou objetos educacionais digitais?	<i>Buscando um contexto mais amplo, de administração da escola, a questão tem o intuito de saber do professor sua opinião sobre como os colégios (que ele fez e faz parte) vêem a questão da inserção das tecnologias educacionais em sala de aula. Se é um custo compensatório ou não, e se há verba disponibilizada para esse fim.</i>
18) Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência você e seus pares a utiliza?	<i>Verificar as condições de infraestrutura apresentadas e o porquê de elas estarem ou não sendo utilizadas.</i>
19) Há algum tipo de formação contínua de professores proposta pela escola ou pelo Estado no âmbito das TIC?	<i>Verificar como vem sendo sua formação e de seus pares (contínua, proposta pelo próprio colégio ou pelo estado) na utilização de recursos digitais em sala de aula</i>
20) Você estimula familiares na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?	<i>Verificar se há o estímulo à utilização de OEDs e outros recursos digitais fora da sala de aula, dessa vez com o auxílio dos pais. Além disso, busca saber o que pensam os pais, na visão dos professores, sobre o uso desses materiais.</i>
Objeto/objetivo	Justificativa da questão
21) Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que você utiliza são capazes de melhorar a compreensão do aluno sobre determinado tema?	<i>Identificar a eficiência dos OEDs no processo de ensino-aprendizagem baseado na experiência dos professores</i>
22) <i>(Se SIM para a questão 21):</i> Quais os principais benefícios pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha que a aprendizagem é facilitada, fazendo com que os alunos compreendam mais sobre determinado assunto, por exemplo). <i>(Se NÃO para a questão 21):</i> Quais os principais problemas pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha prejudicial visto que há dispersão quando os alunos utilizam esses materiais, por exemplo)	<i>Verificar, segundo a opinião do professor, os benefícios e os problemas encontrados nos OEDs que facilitam ou dificultam a compreensão sobre determinado tema. Poderão ser vislumbrados aqui desde benefícios/problemas de conteúdo (aprofundamento do tema por parte dos pedagogos que elaboraram o material) como também de design (da informação, de interface e de interação).</i>
23) Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula na utilização de OEDs ou outros recursos digitais? Você nota que aqueles alunos que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas?	<i>Verificar se há melhoras na compreensão de determinado conteúdo por parte de alunos que exploram todas as possibilidades dos OEDs frente aqueles que não cumprem com a atividade solicitada, ou seja, não acessam ou acessam parcialmente o material proposto.</i>
24) Quais fatores inviabilizam um planejamento, por parte de educadores, que explore todas as possibilidades dos OEDs a fim de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem? (infraestrutura, qualidade dos OEDs, falta de interesse dos alunos, falta de capacitação dos professores, etc.).	<i>Identificar, em um contexto geral aplicado aos demais educadores, os problemas que inviabilizam o uso das tecnologias educacionais de maneira assertiva em sala de aula, ou seja, que facilitem o processo de ensino-aprendizagem.</i>

ANEXO XIV - ENTREVISTAS REALIZADA COM PROFESSORES

Entrevista 1 (Professora de Biologia – Escola de Referência em Ensino Médio Jose Vilela)

Nome:

Idade: 51 anos

Pesquisador: Há quanto tempo leciona?

Entrevistada: 10 anos

P: Teve alguma experiência, conhece ou trabalhou com algum objeto educacional digital (OED)?

E: Sim, eu sempre trabalho com vídeo, power point, animações digitais de biologia. Tem uma que é em três dimensões, que a gente trabalha para ver as estruturas celulares, algumas estruturas biológicas... a gente trabalha.

P: A senhora é professora de biologia?

E: Sim, de biologia.

P: Quais livros ou plataformas que você utiliza que possuem OEDs? Quais os tipos? Ou a senhora trabalha isso de maneira isolada, com objetos avulsos?

E: Eu já vi que tem alguns livros que trazem sugestões de filmes, vídeos, laboratórios. Eu já vi, só não lembro quais são os livros, mas lembro que eles sugerem isso. Mas eu pesquisei muito. Sempre quando eu quero trazer alguma coisa eu vou pesquisar.

P: E aí repassa aos alunos em sala de aula?

E: Em sala de aula. Na verdade, também aqui na escola nós trabalhamos com os clubes. Os clubes são como matérias isoladas. Ele funciona assim, tem uma carga horária, uma vez por semana e também trabalhamos várias questões. Dentro do meu clube, que é de educação ambiental, eu tenho tanto aula prática como aula teórica. Não é “aula”, não chamamos assim. Chamamos atividade. Temos uma atividade prática e temos outra que estamos montando. E trabalhamos com questões ambientais. O lixo, alimentação saudável e dengue, já trabalhamos um pouco esse ano. Então o que a gente tem começado a fazer em relação ao lixo e à alimentação saudável: os próprios alunos, com a nossa orientação, preparam o material... semana passada teve uma apresentação. O grupo que trabalha com educação ambiental prepara o material, por exemplo, sobre o lixo, então eles vão, e nas minhas turmas em que dou aula, eu separo uma vez por mês e começamos a expor um tema. Esse mês trabalhamos a questão do lixo com as turmas. Mas os próprios alunos elaboram esses materiais, expõem para estar falando como lidar com o lixo, reaproveitar... Essas reuniões são extra horário escolar, mas acontece na escola, obviamente, mas não está dentro do currículo. É como se o aluno se identificasse. Então temos outros clubes, de dança...

P: Mas todos participam?

E: Não só quem quer é voluntário. Tem clube de música, com canto e com instrumento. Tem a parte de cantar e a parte instrumental também. Tem clube de dança e tem esse de educação ambiental. É voluntário.

P: Com que frequência você os utiliza com os alunos? Por quê?

E: Praticamente toda a semana eu utilizo. Porque em biologia é importante ver as imagens, estruturas. Então eu geralmente uso com bastante frequência. Power point principalmente, e às vezes um vídeo. Sempre vale. Eu sempre estou trazendo isso. É bem frequente.

P: Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br, Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)?

E: Conheço. Eu acesso. Tem a TV Escola também, não é?

P: Sim, alguns desses eu encontrei, inclusive pela TV Escola.

E: São muito bons os da TV Escola. E agora o MEC disponibilizou também o MECFLIX. Eu até me inscrevi, para conhecer mesmo, mas como foi bem rápido eu ainda não pude avaliar. Mas assim, é basicamente o estilo do TV Escola, são videoaulas, e tenho recomendado aos meninos.

P: Mas o que a senhora acha da qualidade, não exatamente do MECFLIX, mas dos outros que a senhora já havia acessado antes? A questão da informação de como está estruturado, se aquilo é válido realmente para o aluno, para a idade dele...

E: Eu acho que no geral contribui. Dá uma contribuição. Porque hoje o aluno está muito ligado à informatização, à informática, celular. E às vezes até em sala, mas porque nem todos têm, porque se todos tivessem acesso, se a gente tivesse uma internet boa na escola, a gente poderia trabalhar com o celular deles mesmo, uma vez que eles não receberam o tablet, nem esse ano nem ano passado não receberam nenhum material desse. Mas assim, eu já propus utilizar celular, mas nem todos têm, então eu não posso cobrar nem exigir isso. Alguns dizem: “professora eu posso pesquisar aqui?”, e eu digo: “Pesquise!”, quem tiver acesso pesquise. E o celular poderia se transformar em um instrumento se realmente houvesse uma internet boa, disponível para todos. Agora, nem todo o material é confiável, nem todo o material pode ser passado, tem uns que o aluno consegue aprender... é porque é assim, tem uns que aprendem de uma forma, tem uns que aprendem de outra. Tem aluno que acha estranho, que é daquele tempo ainda de copiar, que o professor tem que copiar, que botar moral na sala, aquelas questões, né? Então tem aluno que ainda não está muito habituado com essas inovações tecnológicas. Eu acho que nem todo o material pode ser aproveitado, mas, no geral, eles trazem uma boa contribuição, ajuda...

P: Essa questão dos alunos terem o seu tempo, terem o seu modo de aprendizagem, isso depende bastante...

E: É verdade. Eu acho que no futuro, inclusive eu, eu aprendo assim, revejo, pela internet... você tem que ver os sites mais confiáveis, então quando eu peço para eles fazerem uma pesquisa eu geralmente digo: “olhe: não peguem qualquer site! Vocês têm que ver sites de organizações governamentais, sites que tenham uma certa credibilidade...” aí eu fico orientando, para não pegar qualquer site.

P: Porque a informação pode estar totalmente equivocada...

E: Exatamente. Tem que ter esse cuidado. E aí é aquela coisa, nem sempre você tem tempo de avaliar, de fazer um planejamento desse porte, porque para eu poder indicar um site... eu não sei por exemplo todo o material de biologia que passa na TV

Escola. Então tem alguns livros que trazem sugestões de outros livros, de filmes. Filmes sempre quando a gente pode a gente baixa em casa para trazer para a escola. Aí você tem que ter tempo para assistir ao filme, fazer uma crítica, elaborar questões a partir dali, levar uma reflexão do aluno, para poder trazer aos meninos. Nem sempre a gente tem. Quando a gente conhece o filme a gente tem que baixar para trazer, porque na escola a gente não tem, infelizmente, uma internet boa. Então a gente não pode trabalhar de forma eficiente. Eu ainda uso whatsapp com algumas turmas. Crio grupos e aí eu passo exercícios, algumas questões que eu acho interessante para eles. Por exemplo, agora essa questão do MEC, essa informação do mecflux e também do enem. A gente está sempre passando alguma informação a eles. Os meninos ainda precisam de mais maturidade com relação ao enem. Então muitos não acreditam no potencial deles. Eles não acreditam que podem fazer um concurso e passar. Já outros são mais desenrolados, mas a maioria vem para a escola como se fosse um espaço de socialização. E a gente tem que aproveitar isso para poder inserir nos alunos essa necessidade de amadurecer. Porque isso aqui tudo é investimento público, e eu sempre digo a eles: “gente, essa mesa aqui. Isso aqui foi investimento público. Foi dinheiro do seu pai, da sua mãe, do seu tio, da sua professora”. Então escola pública não significa que é a pior escola. Os professores que estão aqui foram concursados, foram selecionados. A gente estudou, passou por uma formação. Então vocês precisam valorizar, pois muita gente gostaria de estar numa escola pública assim como essa. Tem gente que ainda anda quilômetros e quilômetros para poder ter acesso. Tem gente que vai a videoaula porque não tem acesso à escola presencial. Mas falta mais incentivo...

P: Tem algum acompanhamento psicológico na escola?

E: Não tem. Tem a coordenação pedagógica, mas não é dedicada ao integral. Não é cem por cento integral. Infelizmente a gente não tem. Eu acho que a escola deveria ter uma equipe multiprofissional: psicólogo, assistente social... mas a gente pensar nisso é fazer uma viagem, infelizmente. Porque é como se o serviço público não necessitasse de investimento. Você vê muitos políticos por aí dizendo que o professor é vagabundo, que professor não trabalha...

P: Algo como se o professor não fosse uma profissão?

E: Como se não fosse uma profissão importante. Porque a gente não só forma tecnicamente, cientificamente: a gente forma a pessoa. Então a preocupação do professor de escola pública, a maioria, é formar o indivíduo, o humano, preparar essa pessoa para a vida, não é só o conhecimento técnico. Porque a gente não precisa só de conhecimento técnico, a gente precisa de um aluno que se insira no mercado, na sociedade, que saiba se conduzir. Que seja um ser humano que veja a necessidade dos outros, que veja o seu parceiro, o seu par como ser humano, que está ao lado dele, o colega. Que veja a violência, que veja a política. Não é só esse conhecimento científico que muitas escolas particulares dão. A gente tem essa preocupação, eu pelo menos tenho e muitos colegas daqui também tem essa preocupação de trabalhar o humano, o social... Tanto é que os meninos vêm e fazem dança, quando eles participam desses grupos de música eles gostam muito, porque na casa deles eles não têm isso. Eles não têm nas comunidades deles isso. O que eles têm nas comunidades? Droga, violência. Então quando eles chegam na escola e encontram um ambiente que favorece esse desabrochar, o desenvolver deles, eles se sentem bem. Então muitos vêm também atraídos por isso. É uma válvula de escape deles. E aqui eles têm muita coisa. Agora, a escola pública precisa ter mais investimento político, que infelizmente a gente não tem, o professor precisa ser valorizado, precisa que se compreenda o papel do professor. Porque às vezes a gente aqui exerce o papel de mãe, de professora, de delegada, de psicóloga. Chega aquele aluno para você: “professora, eu estou precisando conversar com a senhora, eu estou com um problema...”. E você tem que parar para escutar porque ele não tem aquele espaço em casa com os pais. Principalmente a gente que trabalha com muito adolescente, a questão da violência e outras questões... o professor tem que exercer esse papel.

P: Quais outros recursos você costuma ensinar conceitos práticos e/ou do cotidiano (demonstrações em sala de aula, laboratório, pesquisa de campo, etc.)?

E: Pesquisa de campo eu faço. Laboratório a gente está com um pouco de deficiência, em relação a ar-condicionado e também...

P: Problemas estruturais, certo?

E: Problemas estruturais... e também é assim, foi até comprado um microscópio, mas eu pessoalmente precisava parar para dar uma revisada nessa parte de laboratório. E até uma capacitação para lembrar muita coisa. Eu sinto essa necessidade, porque faz muito tempo que eu fiz meu curso. E aí precisava mesmo dar aquela parada para ver isso aí.

P: E demonstrações em sala de aula?

E: Eu já fiz... esse ano ainda não, mas já fiz ano passado.

P: Mas aí a senhora consegue suprir essas deficiências com esses materiais digitais?

E: Não cem por cento, mas a gente consegue trazer uma célula em três dimensões, mostrando as estruturas que poderiam ser vistas no microscópio. Eles têm noção do que é uma estrutura celular, uma membrana, as organelas... a partir dessas imagens que são trazidas, que são imagens bonitas. Vídeos também, que são publicados aí. Eu acho que dá, não cem por cento, porque uma coisa é você ter contato com o laboratório com a estrutura biológica natural, outra coisa é você poder mostrar. Mas eu acho que dá para ter uma ideia boa. É aquela coisa que hoje se discute muito, por exemplo, a utilização de animais vivos para experimentos, em que existe aquele comitê de bioética... Existe a possibilidade de se estudar isso de uma outra forma sem utilizar animais vivos? Através de vídeos, outras formas sem utilizar o animal, sem fazer o experimento nele. Na verdade, a gente tem que ver outras possibilidades. Se eu não tenho acesso ao laboratório, ao microscópio, eu tenho que ter outras possibilidades, pensar. Por exemplo, na minha época de estudante, no segundo grau, eu não tive. Eu estudei uma parte em escola pública e uma parte em escola particular. Porque naquela época tinha bolsa, convênio com o estado, então minha mãe conseguiu uma escola particular, mas não tinha laboratório. Essa questão do estudo em laboratório, acho que é uma coisa mais recente, nas escolas, nas universidades não.

P: Quando eu saí da escola estava começando a implementar um laboratório...

E: É, de química, de biologia...

P: Você acha que os professores são formados para lidar com tecnologia digital em sala de aula?

E: Não. Eu sou formada em biologia, tenho duas especializações e inventei de estudar pedagogia agora na federal e eu sempre

discuto com os professores lá também, né? Mas até agora eu não vi uma disciplina, e vou observar agora se existe no currículo essa parte de trabalhar com objetos digitais. Porque é como se fosse uma coisa assim: a gente está no meio do caminho e todo mundo tem que saber, então tem que partir da própria pessoa essa necessidade, essa busca. A própria pessoa tem que realmente buscar e aprender, porque nem na universidade a gente aprende tudo. Não tem como aprender tudo. Talvez se discuta aqui e ali como você mais... “ó, vamos utilizar isso aqui!”. Talvez nos cursos específicos, mas nos cursos de licenciatura eu acho que não. Eu posso até estar enganada, pode ter até um curso, a gente precisa ver o currículo mesmo, que trabalha... vamos trabalhar tecnologia digital, vamos trabalhar isso em sala de aula, mas até onde eu sei não tem não. E não se trabalha isso. Também faz um tempo que eu me formei, mas...

P: Mas você acha que hoje em dia não mudou muita coisa?

E: Não, eu acho que não. A pessoa tem que correr atrás. Ou fazer um curso por fora, ou pegar um equipamento e se interessar para ver como é que funciona.

P: Já fez algum curso durante sua formação ou fora dela (já lecionando) envolvendo práticas com tecnologia educacional?

E: A gente começou aqui robótico. Não sei se estaria inserido robótica...

P: Teve uma capacitação?

E: Começou, mas não terminou. Estavam falando lá que o contrato acabou e a gente não continuou, mesmo depois de a gente ter conversado com os meninos, mas ficou vago. A gente não deu continuidade porque faltou essa capacitação, mas teve início, na própria secretaria de educação.

P: Além dessa não teve mais nenhuma?

E: Não... não, espera. Teve uma de um dia, que foi também pela secretaria. Foi com um professor que é professor da federal também, e secretário da educação... esqueci o nome dele, antes desse secretário agora. Ela falou um pouco sobre a área de física, com objetos educacionais, experimentos de física em vídeo e vídeoaula. Foi uma coisa bem rápida, mas teve sim.

P: Mas chegou a aplicar alguma dessas coisas com os alunos?

E: Não. Não cheguei a aplicar porque esse material não foi disponibilizado para essa escola, porque era uma coleção de física com vídeos, videoaulas... porque também no começo quando eu cheguei aqui eu ensinava física no primeiro ano, aí tinha a parte de movimentos. Mas não chegamos a aplicar aqui não.

P: Por quê?

E: Porque lá na capacitação ele disse que já tinha disponibilizado na época em que ele era secretário para algumas escolas, e aí teve a capacitação para todas as escolas. E ele disse veja na escola de vocês esse material, e aqui a gente não identificou esse material. Não tem nessa escola. É uma coleção de videoaulas. Por exemplo, a gente vai trabalhar o movimento uniforme, então ele ia lá e fazia com se fosse um experimento. Movimento uniforme onde o móvel percorre espaços iguais em tempos iguais, e aí mostrava lá um exemplo direitinho desse movimento. Então aqui a gente não tem. Eu até pesquisei na internet para ver se tinha alguma coisa, aí na internet você ainda encontra. Mas essa coleção nessa escola não foi disponibilizada.

P: E quanto à robótica também não foi aplicado com os alunos?

E: A robótica nós começamos a aplicar com os alunos. Eles se interessaram muito, por conta de ser diferente, só que aí a gente não teve a continuidade na capacitação, porque o governo acabou cortando, na verdade, com a empresa que fazia o material.

P: Acha necessário e pretende buscar tal formação para aplicá-las em sala de aula?

E: É importante. Os alunos já vivenciam isso. Se tem capacitações é importante para o professor entrar nesse mundo do aluno. A gente precisa de cursos que nos oriente.

P: Como reagem seus alunos quando interagem com os recursos digitais que você disponibiliza? (Há respeito entre o grupo envolvido, sentem-se motivados, executam todas as tarefas, etc.).

E: Em geral eles gostam bastante, porque é diferente. Foge um pouco da rotina da aula.

P: (complemento da pergunta) Bom, a senhora já disse que esses materiais são disponibilizados em grupo...

E: Sim, é com a turma, aí utilizo PPT, vídeos, animações... Mas mais ppt. Não dá de fazer individualmente por causa da internet, do laboratório. Aí trago tudo comigo num HD. Lá estão todas as minhas aulas. É melhor porque tem mais memória. E eu crio com as minhas turmas grupos no whatsapp

P: Alguns professores utilizam o facebook também...

E: Sim, já utilizei, mas no whatsapp é mais fácil e rápido.

P: Quais tipos de materiais...?

E: Envio vídeos, textos. Teve um texto interessante sobre H1N1 que enviei essa semana. Recomendei também um filme antigo sobre Pasteur, muito bom (a professora explica o conteúdo do filme). Vou até baixar para passar para eles em aula, pois alguns não vão ver em casa.

P: Porque como eu citei antes tem aquele site do portal do professor que há essa troca, de planos de aula, de materiais...

E: Sim, eu já vi lá... Mas não costumamos aqui na escola. Não é comum.

P: Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, relações com alunos, falta de conhecimento com determinada ferramenta)?

E: É, tem esses problemas da internet. Mas os alunos são bem informatizados, às vezes sabem até mais que o professor. Na universidade é assim também. Sempre que algo não funciona direito tem algum aluno que sabe como resolver.

P: Das instituições de ensino que você trabalha ou trabalhou: você acha que elas estavam/estão organizadas em possibilitar a utilização das tecnologias digitais, como plataformas online ou objetos educacionais digitais?

E: Não. Mas não é um problema da escola em si. A política para o ensino público tem muitos problemas. São questões de estrutura das escolas, não há uma valorização do professor.

P: Mas as escolas compram os livros impressos?

E: Sim, mas eu, por exemplo quase não uso.

P: Mas tem os livros digitais também?

E: Eu nunca vi. Mas eu gostaria de mostrar o livro no projetor.

P: Então, é que as editoras disponibilizam o livro digital também, com os objetos educacionais digitais inseridos, vídeos, jogos, animações, simulações...

E: É, eu nunca vi. Acho que seria interessante mostrar assim para os alunos.

P: Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência você e seus pares a utiliza?

E: O laboratório muito pouco, porque a internet é lenta e geralmente não funciona. E tem que ter muito cuidado para planejar uma aula lá, porque os alunos se distraem, acabam entrando em outros sites, não se concentram... O governo anterior, de Eduardo Campos, distribuía os tablets. Nesses últimos dois anos não foram repassados, por isso não se trabalhou mais.

P: Já utilizou o laboratório esse ano? (A entrevista foi realizada no dia 14 de abril)

E: Não, ainda não. Por causa de todos esses problemas. Até para montar a aula é complicado. Costumo utilizar bastante o meu 3G. Além de tudo tem o tempo: só dá para fazer alguma coisa nos intervalos de aula. Várias coisas foram informatizadas: o lançamento de notas, as faltas dos alunos... E aí eu acabo fazendo tudo em casa, já trago o material pronto.

P: Há algum tipo de formação contínua de professores proposta pela escola ou pelo Estado no âmbito das TIC?

E: Não. Já fiz uma capacitação pelo governo federal recentemente, mas não envolvia TIC.

P: Você estimula familiares na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?

E: Eu estimulo mais meus alunos, com os grupos de whatsapp, fico enviando materiais. Pedi para eles darem uma olhada nesse novo material para o ENEM (MECFLIX).

P: Mas estimular os pais...?

E: Não, vou até ver isso na próxima reunião com eles. Mas eu acho que os pais não tem controle sobre o que os filhos vêem na internet, seja de estudo ou não. Eles não sabem. Muitos acham que o dever da educação é da escola.

P: Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que você utiliza são capazes de melhorar a compreensão do aluno sobre determinado tema?

E: Eu acho que sim, geralmente ajuda sim. Muitas vezes eles só conseguem entender visualizando (caso dos vídeos/animações), e aí eles conseguem assimilar melhor. Digo geralmente porque a aprendizagem é bem particular.

P: Mas você acha que a informação e como ela está organizada é suficiente para esse aprendizado?

E: Geralmente são bons conteúdos, mas eu sempre peço para meus alunos buscarem sites confiáveis, de grandes órgãos, buscar boas fontes e, preferencialmente, mais de uma fonte sobre um assunto.

P: Quais os principais problemas pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha prejudicial visto que há dispersão quando os alunos utilizam esses materiais, por exemplo)

E: O problema é mais a dispersão, de entrar em redes sociais, mas também da internet, que é lenta e quase não funciona, nem tanto dos objetos.

P: Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula na utilização de OEDs ou outros recursos digitais? Você nota que aqueles alunos que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas?

E: Acho que sim. É que é bem particular. Em geral eles gostam bastante de usar esses materiais e de fazer outras coisas diferentes, e como a escola também oferece outras atividades em grupos eles se sentem motivados. Fogem um pouco da realidade de casa, do bairro. Tudo que é diferente acaba estimulando.

P: Quais fatores inviabilizam um planejamento, por parte de educadores, que explore todas as possibilidades dos OEDs a fim de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem? (infraestrutura, qualidade dos OEDs, falta de interesse dos alunos, falta de capacitação dos professores, etc.). Bom, acho que muitos desses aspectos já foram falados na entrevista...

E: Sim, todos esses. Incluiria o tempo também. Não há muito tempo para se pensar em atividades como essas (com OEDs).

Entrevista 2 (Professor de Física – Colégio de Aplicação - UFPE)

Nome:

Idade: 31 anos

Pesquisador: Há quanto tempo leciona?

Entrevistado: 6 anos

P: Teve alguma experiência, conhece ou trabalhou com algum objeto educacional digital (OED)?

E: Sim.

P: Quais livros ou plataformas que você utiliza que possuem OEDs? Quais os tipos?

E: Livros, a gente utiliza o livro texto do Pierre Carron. Não costumo utilizar os OEDs dele, mas utilizo bastante a plataforma da Universidade do Colorado (PHET). Os objetos digitais de lá são simulações em JAVA, em HTML... então tem várias simulações lá e isso serve para os alunos interagirem bastante com os objetos.

P: Predominam as simulações então?

E: É, predominam as simulações.

P: Com que frequência você os utiliza com os alunos? Por quê?

E: A frequência varia muito de conteúdo. Então, dependendo do conteúdo dá para os alunos interagirem somente com os objetos educacionais... e geralmente a frequência é uma vez por mês, ou duas vezes por mês... eu acho que os objetos educacionais facilitam a interação do aluno, ajudam ele a compreender o assunto. Então ele consegue caminhar sozinho utilizando alguns objetos educacionais digitais.

P: Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos

Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br , Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)?

E: Sim, já utilizei alguns objetos educacionais do Portal do Professor do MEC, mas não foi nesse colégio, mas eu já utilizei.

P: O que você acha da qualidade deles?

E: Eu acho razoável... depende dos objetos. Eu lembro que eu utilizei uma vez, então não posso ter um parâmetro. Eu não posso ter um parâmetro em termos de qualidade.

P: Como era o objeto? Qual era o tema?

E: Era sobre eletricidade... Alguns objetos educacionais que tem na plataforma do MEC linkam para algumas simulações, então eu não posso dizer se aquilo ali foi feito por uma pessoa do MEC ou... porque ele utiliza vários sites como base. Então você tem o link para uma plataforma do FEC, por exemplo... Mas eu não tenho um parâmetro aqui para dizer da qualidade dos objetos. Não tenho esse parâmetro.

P: Quais outros recursos você costuma ensinar conceitos práticos e/ou do cotidiano (demonstrações em sala de aula, laboratório, pesquisa de campo, etc.)?

E: Demonstrações são bem constantes nas minhas aulas, utilizo bastante... experimentos para os alunos fazerem. Utilizo também bastante vídeos. Utilizo vídeos da própria enciclopédia de Física que a gente tem aqui, uma enciclopédia que tem vários vídeos com experimentos diversos. Utilizo filmes, gosto bastante de utilizar filmes em alguns assuntos. Por exemplo, na relatividade utilizei filme no ano passado... então utilizo bastantes filmes. Fora isso cai nas simulações computacionais. Quando não é possível os alunos interagirem com ela eu trago e mostro no projetor as simulações.

P: Você acha que os professores são formados para lidar com tecnologia digital em sala de aula?

E: Acho que os professores mais novos sim, isso está melhorando... mas em termos de formação acredito que não. Os professores mais novos já estão começando a interagir com isso devido a...

P: Eles já estão mais acostumados?

E: É, eles já estão mais acostumados. Mas é difícil para professores mais antigos utilizarem essa ferramenta. Ainda precisa de muita formação para que os professores utilizem.

P: Tu diz de uma maneira geral?

E: Sim, de uma maneira geral. Isso por experiências de outros colégios que eu tenho. Por exemplo, em um colégio que eu trabalhava tinha uma lousa digital, estava parada lá e ninguém sabia utilizar. Então quando eu cheguei eu tive que colocar para funcionar, e ainda ninguém continuou usando, mesmo sabendo como funciona o básico, mas ainda tem aquela resistência para usar os objetos educacionais. Algumas ferramentas para que se possa utilizar os objetos educacionais.

P: Já fez algum curso durante sua formação ou fora dela (já lecionando) envolvendo práticas com tecnologia educacional?

E: Não.

P: Foi tudo na prática?

E: Sim, tudo na prática.

P: Acha necessário e pretende buscar tal formação para aplicá-las em sala de aula?

E: Eu não diria que seja necessário, mas é bastante importante. Sim, eu penso em fazer alguma coisa na área de objetos educacionais digitais. Eu já me inscrevi em um curso, mas por falta de tempo eu não fui. Era até lá na UFRPE.

P: Como reagem seus alunos quando interagem com os recursos digitais que você disponibiliza? (Há respeito entre o grupo envolvido, sentem-se motivados, executam todas as tarefas, etc.).

E: Eu acredito que a maioria do grupo sim, se sentiriam motivados e executariam todas as tarefas. Eu acho que é uma forma de eles interagirem com a ferramentas e isso contribuiria bastante.

P: Você acha que é uma área de escape deles, para "fugir" um pouco do conteúdo tradicional?

E: Sim.

P: Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula? De que forma eles foram repassados aos alunos (individualmente, em grupos, datashow, etc.)

E: Quando eu utilizo, por exemplo, as simulações do PHET eles conseguem interagir com ela, e é geralmente em dupla. Por exemplo, numa simulação que é uma montagem de circuitos, então eles montam os circuitos, interagem, fazem medição de corrente elétrica, medição de potencial... isso tudo eles conseguem interagir, e geralmente em dupla. Quando não dá para ser em dupla são no máximo três pessoas. Eu acho que é um número razoável. Eu utilizo outra plataforma que eu não tinha citado antes que é o do NOAH, de objetos de aprendizagem da UFPB: são objetos educacionais nessa área de Física que eu também já utilizei em sala de aula.

P: E quais são os tipos... tu falaste simulações, mas o que mais?

E: Vídeos... tem a enciclopédia de Física que eu utilizo geralmente nas aulas. Durante um experimento realizado na enciclopédia fica uma pergunta no ar. Antes de realizar o experimento deixa-se uma pergunta no ar e os meninos começam a interagir com a enciclopédia, com o experimento, mas aí eu tenho que estar me colocando para que eles possam interagir. Não é somente o aluno interagindo com ela, eu tenho que estar acompanhando.

P: Costuma enviar aos alunos conteúdo complementar por e-mail ou por alguma plataforma digital?

E: Sim, normalmente por e-mail ou por Facebook.

P: Que tipo de conteúdo / Os alunos acessam esse conteúdo e cumprem as atividades solicitadas?

E: Os conteúdos são basicamente listas de exercícios. E algumas vezes também os links para eles poderem interagirem em casa com os objetos educacionais, por exemplo, com as simulações. Alguns tem problemas, por exemplo, com a instalação de JAVA... mas é mais lista de exercícios mesmo.

P: Você já trocou experiências com outros professores referente a planos de aula que incluíssem OEDs ou outros recursos digitais?

E: Não.

P: Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, relações com alunos, falta de conhecimento com determinada ferramenta)?

E: Não...

P: Estruturais é possível incluir internet...

E: É, eu geralmente não gosto de depender de internet. Então, quando é para depender de internet eu não realizo, eu baixo... o que der para baixar eu baixo e já trago tudo pronto. A não ser algum problema: "o projetor está quebrado". Isso acontece.

P: Das instituições de ensino que você trabalha ou trabalhou: você acha que elas estavam/estão organizadas em possibilitar a utilização das tecnologias digitais, como plataformas online ou objetos educacionais digitais?

E: Em termos estruturais a maioria sim, mas em termos de formação docente não. Então em termos estruturais, de todas as escolas que eu passei – a não ser uma – tinham estrutura para que se pudesse utilizar os objetos educacionais: laboratório com internet, computadores, espaço para fazer isso. A não ser uma: uma não tinha nada disso. Agora em termos de formação de professores eu acredito que o Colégio de Aplicação sim, mas muitos colégios por onde passei seria muito difícil implantar o uso de objetos educacionais digitais. Pelo menos para a maioria dos professores.... eu não diria todos, mas pelo menos a maioria.

P: Falta de conhecimento...?

E: Sim, falta de conhecimento e vontade.

P: Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência você e seus pares a utiliza?

E: A disponibilização existe do laboratório de informática, internet, computadores. Estamos recebendo tablets também, mas ainda não podemos utilizar porque não foi autorizado. E a utilização é semanal. Toda a semana os alunos tem pelo menos um dia na semana aula no laboratório. Seja para fazer atividades instrumentais, seja para uma demonstração de algum experimento que tem aqui no laboratório ou seja para a utilização dos computadores – que ainda não está sendo muito utilizado – estamos esperando a utilização dos computadores que chegaram, mas ainda não podemos abrir.

P: Qual o problema dos computadores e tablets que chegaram?

E: É porque precisamos de uma autorização do grupo que financiou o projeto, porque isso foi de um projeto de um professor do departamento de física. Eu também cheguei depois e não estou muito por dentro, mas está precisando de uma autorização e de uma formação. Eles vão dar uma formação para que possamos utilizar.

P: Há algum tipo de formação contínua de professores proposta pela escola ou pelo Estado no âmbito das TIC?

E: Que eu tenha conhecimento não, mas acredito que exista. Não tenho conhecimento.

P: Nunca foi convidado?

E: Não, mas também nos seis anos de experiência eu nunca tive tempo de me envolver em certas formações. Eu geralmente não participava de certas formações por falta de tempo. Então eu não posso afirmar se existe, sim ou não. Eu não conheço.

P: Você estimula familiares na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?

E: Não, não tenho esse contato. Eu diria que só uma pessoa que eu estimulo da família, não diria todos os familiares, que é o meu sobrinho...

P: Eu digo em relação aos seus alunos, em reunião de pais você fala alguma coisa com eles sobre?

E: Ah, sim, em relação aos meus alunos. Não, não.

P: Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que você utiliza são capazes de melhorar a compreensão do aluno sobre determinado tema?

E: Sim, são capazes de melhorar, mas se você não intervir em certos casos pode atrapalhar.

P: Por quê? Você acha que tem problemas?

E: Sim, tem problemas didáticos e algumas coisas que podem induzir o aluno a pensar que aquilo é real e na verdade não é. Então tem alguns problemas nesse sentido. Eu acho que sempre tem que ter uma intervenção do professor. Eu diria que um objeto educacional digital, pelo menos os que existem atualmente, a grande maioria contém problemas em relação a isso.

P: De conteúdo, não é nem tanto de interface certo? Se bem que isso pode atrapalhar, por exemplo, o tamanho de um objeto em relação a outro, a posição, etc. Na física isso tem uma relevância...

E: Sim, sim. Tem uma relevância. Mas de interface eu não chego a prestar muita atenção. Alguns apresentam problemas, mas é mais de conteúdo.

P: Quais os principais benefícios pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha que a aprendizagem é facilitada, fazendo com que os alunos compreendam mais sobre determinado assunto, por exemplo).

E: Acho que sim. A aprendizagem é facilitada no sentido dele poder interagir com aquele objeto educacional. À medida que o aluno interage e consegue caminhar sozinho ou com uma pequena intervenção do professor, eu acho que isso ajuda bastante. Só precisamos melhorar alguns objetos educacionais, mas ajuda bastante.

P: Quais os principais problemas pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha prejudicial visto que há dispersão quando os alunos utilizam esses materiais, por exemplo)

E: Depende da quantidade de alunos. Por exemplo, se você for utilizar o computador: acho que acima de dois alunos já fica complicado e a dispersão acontece. No mais, os alunos interagem bastante. Acho que não tem muito problema de dispersão.

P: Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula na utilização de OEDs ou outros recursos digitais? Você nota que aqueles alunos que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas? (E relação a um que utilizou e outro que não utilizou...)

E: Eu nunca fiz essa comparação em relação a um que utilizou com outro que não utilizou. Eu nunca fiz isso, mas existe uma melhora no rendimento quando eles utilizam um objeto educacional... agora eu não tenho essa comparação. Porque sempre eu faço com todos os alunos, por isso não tem essa comparação.

P: Mas pode acontecer de certo aluno não interagir muito com determinado objeto, deixando-o de lado e um outro estar mais focado...

E: Também não tenho esse parâmetro. Porque são diversas competências envolvidas, então não parei para analisar se o objeto educacional em si melhoraria o rendimento de um aluno. Eu acredito que ajuda sim, mas eu não tenho esse parâmetro. É um bom estudo a se fazer.

P: Quais fatores inviabilizam um planejamento, por parte de educadores, que explore todas as possibilidades dos OEDs a fim de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem? (infraestrutura, qualidade dos OEDs, falta de interesse dos alunos, falta de capacitação dos professores, etc.).

E: Eu diria que é um mix de tudo. Eu acho que a estrutura se você não tiver vai, de certa forma, atrapalhar bastante. A formação dos professores eu já tinha comentado... a qualidade dos OEDs também. Eu acho que o mínimo é a interação dos alunos: uma aula que tem OEDs eles geralmente interagem mais que em uma aula tradicional. Eu acho que os OEDs, nesse sentido, fixam os alunos na aula. Eles prestam bastante atenção.

Entrevista 3 (Professor de Multimídia – Escola Técnica Cícero Dias)

Nome:

Idade: 35 anos

Pesquisador: Há quanto tempo leciona?

Entrevistado: Há alguns meses.

P: Mas você já lecionava antes?

E: Não. Eu sou formado em design, aí eu sempre trabalhei com design. Aí esse ano que eu vim para lecionar design aqui na escola.

P: Teve alguma experiência, conhece ou trabalhou com algum objeto educacional digital (OED)?

E: Eu trabalho com apresentações, de slides mesmo, Powerpoint e tal; com o auxílio de vídeos; e em alguns casos, como eu estou lecionando tanto animação quanto ilustração, então várias imagens soltas, não necessariamente uma apresentação.

P: Nesse caso não interativas, só de exposição, certo?

E: Isso, só de exposição.

P: Quais livros ou plataformas que você utiliza que possuem OEDs? Quais os tipos?

E: Geralmente eu costumo pegar avulso, principalmente em animação que eu pego muitos exemplos. Acabo usando muito o Youtube, ou portfólios pessoais de muitos artistas, ou websites de animadores, de comunidade de animadores que eu pego alguns exemplos, mostro para eles, algumas produções minhas que, de vez em quando, eu insiro também. Que às vezes é melhor até porque eu mostro como eu fiz, direitinho, a timeline...

P: Com que frequência você os utiliza com os alunos? Por quê?

E: É extremamente frequente. Em quase toda aula eu faço uso, tanto das apresentações em slides quanto dos exemplos, porque normalmente eu misturo muito a teoria com a prática. Mostro um pouco da teoria e já passo eles para a prática, para eles irem se acostumando com a ideia. Aí enquanto eles vão praticando eu vou tutoriando também, se eles não se lembram de alguma coisa eu vou indicando o que é para fazer.

P: Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br, Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)?

E: Não, não conheço.

P: Procuraria a partir de agora a fim de utilizá-los?

E: Eu procuraria até para fazer uma comparação. Se de repente o material é até melhor que o que eu tenho aqui ou se complementa, eu não vejo motivo...

P: Você dá aula do que mesmo, desculpe...?

E: Aqui seria de multimídia, que é dividida em ilustração estática e animação.

P: Quais outros recursos você costuma ensinar conceitos práticos e/ou do cotidiano (demonstrações em sala de aula, laboratório, pesquisa de campo, etc.)?

E: Eu fico em sala de aula mesmo. Não fiz nenhuma atividade em sala de aula. Eu sempre uso além do computador... voltando para o papel, o lápis, de fazer na mão mesmo.

P: Você acha que os professores são formados para lidar com tecnologia digital em sala de aula?

E: De uma forma geral, minha visão é que não. Eu vejo... uma parte dos professores usa muito bem, mas outra parte ainda tem certa relutância, certa dificuldade. Até com algumas ferramentas mais básicas, feito e-mail, por exemplo, coisas assim, ainda tem muita dificuldade.

P: Mas porque tu achas que isso acontece?

E: Eu não sei, se não ingressaram bem, como é o contato com a tecnologia. Se não tem contato fora da escola também. Vendo alguns professores que são mais novos e já tem um contato muito grande, tanto dentro quanto fora da escola, já tem uma intimidade maior com plataformas, com os recursos digitais. Os professores mais antigos é que geralmente tem essa resistência.

P: Já fez algum curso durante sua formação ou fora dela (já lecionando) envolvendo práticas com tecnologia educacional?

E: Com tecnologia educacional não.

P: Acha necessário e pretende buscar tal formação para aplicá-las em sala de aula?

E: Acho bom. Se eu continuar por um tempo maior, eu pretendo buscar algum curso, ou coisa assim, para melhorar isso também.

P: Como reagem seus alunos quando interagem com os recursos digitais que você disponibiliza? (Há respeito entre o grupo

envolvido, sentem-se motivados, executam todas as tarefas, etc.).

E: Sempre têm algumas dificuldades com alguns alunos em participarem das tarefas, mas o normal eu vejo que eles gostam bastante, da prática, do contato com o computador, com a mesa digital, da tarefa. Por serem disciplinas com multimídia, a maioria tem bastante interesse.

P: Uma motivação, né?

E: É, uma motivação grande.

P: Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula? De que forma eles foram repassados aos alunos (individualmente, em grupos, datashow, etc.)

E: Normalmente o conteúdo que eu apresento é sempre geral para a turma, com apresentação, por slides, datashow... Datashow não, projetor, onde eu passo alguns slides. Aí pego o projetor mesmo e passo alguns vídeos, às vezes tem algum vídeo conceitual como funcionaria a animação, ou alguma estruturação, mostrando para eles o que eu estou fazendo no meu computador, como eu estou estruturando, fazendo o esboço da minha ilustração, uma coisa assim. É muito contato do computador com o projetor, na maioria das vezes...

P: Que eles não interagem?

E: É. Isso. Primeiro eu vou mastrando para eles, depois eles passam para os computadores, eles têm acesso aos computadores. Aí enquanto eles estão nos computadores muitas vezes eu vou mostrando também, como eu faria, no meu computador, mostrando no projetor.

P: Costuma enviar aos alunos conteúdo complementar por e-mail ou por alguma plataforma digital? Se SIM: Que tipo de conteúdo / Os alunos acessam esse conteúdo e cumprem as atividades solicitadas?

E: Sim, aqui praticamente todas as turmas tem grupos no Gmail. Aí tanto eu quanto os outros professores procuramos mandar por esses grupos. Aí todos eles têm acesso. E a gente costuma usar essa ferramenta.

P: Então seria mais o e-mail mesmo?

E: Isso.

P: Não utiliza rede social.

E: Tem rede social, mas eu prefiro o e-mail. Alguns professores usam, tem grupos no Facebook também. Mas no meu caso específico eu uso e-mail.

P: Você já trocou experiências com outros professores referente a planos de aula que incluíssem OEDs ou outros recursos digitais?

E: Sim. Outros professores da mesma área, inclusive. Tem o professor Carlos daqui. Eu dou aulas para duas turmas do segundo ano e ele dá aula para outras duas turmas do segundo ano. Aí a gente discute algumas ferramentas. Tem umas ferramentas de desenho online, que tem alguma competiçãozinha, que a gente estava pretendendo usar também em sala de aula, para ver como é que se comportava com isso. Se dava uma motivação a mais para eles, com essa competitividade.

P: Mas já utilizou?

E: Ainda não. Ainda estamos discutindo, conversando sobre o uso dela.

P: Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, relações com alunos, falta de conhecimento com determinada ferramenta)?

E: Não. Como eu nunca usei nenhuma ferramenta muito estranha para mim eu nunca tive problema.

P: E problema estrutural, de não funcionar alguma coisa?

E: Não... o único problema que eu tive foi uma vez com o mouse do computador que o computador não reconheceu o mouse direito, aí atrapalhou a apresentação e acabou desandando. Mas foi uma única vez, foi o único problema que eu tive. De resto...

P: Das instituições de ensino que você trabalha ou trabalhou: você acha que elas estavam/estão organizadas em possibilitar a utilização das tecnologias digitais, como plataformas online ou objetos educacionais digitais?

E: Sim. Pelo menos nesse primeiro contato que eu estou tendo eu sinto que a escola é bem preparada para isso, dá uma estrutura boa para a gente fazer uso. E até buscar outros recursos que não tem aqui também tem uma abertura.

P: Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência você e seus pares a utiliza?

E: Nós temos os laboratórios de informática, em que todas as aulas de multimídia que eu dou são neles. Aí são quatro laboratórios, aí todos eles têm os computadores e em dois deles tem os programas da Adobe, de design. Aí são neles que eu tenho as minhas aulas. Então todas as aulas eles tem acesso aos computadores com internet e na maioria das aulas eu disponibilizo aquelas mesas digitalizadoras para eles desenharem, então tem esse contato também. E elas todas são equipadas com projetores, para apresentarmos o conteúdo para eles.

P: Há algum tipo de formação contínua de professores proposta pela escola ou pelo Estado no âmbito das TIC?

E: Eu não tive conhecimento disso ainda. Não sei

P: Você estimula familiares na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?

E: A primeira conversa que eu tive com familiares foi ao final da primeira unidade, no mês passado. Aí com alguns eu conversei, falando sobre tecnologia. Alguns não estão tão acostumados também. Teve até um pai que a filha estava cobrando porque queria comprar um computador para estudar em casa. Falava que a situação estava difícil, que ia demorar. Mas foi o único contato que eu tive, e foram poucos pais. Então não tive muita conversa sobre isso com eles.

P: Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que você utiliza são capazes de melhorar a compreensão do aluno sobre determinado tema?

E: Eu acho que sim, em focar mais a atenção deles em determinado assunto, além do professor estar falando e discutindo com eles. Mas assim, acho também que só isso acaba cansando. Deve-se fazer uma mescla de recursos. Por isso que eu tento

balancear a questão de teoria e prática para ver se não fica um negócio chato.

P: Quais os principais benefícios pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha que a aprendizagem é facilitada, fazendo com que os alunos compreendam mais sobre determinado assunto, por exemplo).

E: Acho que sim. De estar mostrando para eles uma coisa feita, de demonstrar o processo de como é feito. Então eu acho que é bem rico.

P: Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula na utilização de OEDs ou outros recursos digitais? Você nota que aqueles alunos que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas?

E: Sim, vejo que aqueles que são mais viajados, que tem um interesse maior, um contato maior, eles têm uma facilidade maior também. Se produz mais, em utilizar os softwares também.

P: Porque a avaliação deles é a produção, certo?

E: Isso, justamente.

P: Quais fatores inviabilizam um planejamento, por parte de educadores, que explore todas as possibilidades dos OEDs a fim de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem? (infraestrutura, qualidade dos OEDs, falta de interesse dos alunos, falta de capacitação dos professores, etc.).

E: Em geral é falta de interesse de alguns alunos que alguns acabam atrapalhando os outros na sala. Falta de capacitação eu não vejo muito problema nisso. Todos os professores parecem bastante capazes e conseguem prender a atenção da maioria dos alunos, pelo menos. Então eu vejo que o maior problema é esse mesmo. Ainda são dois alunos por computador. O ideal é que fosse individual, um aluno por computador. Porque aí acontece muito de um estar ali empenhado, trabalhando muito e o outro estar no celular. Então outro empecilho que eu lembrei que eu vejo também é o uso de outras tecnologias em sala de aula, normalmente o celular.

P: Tu achas que acaba atrapalhando?

E: É, eu acho.

Entrevista 4 (Professora de programação – Escola Técnica Cícero Dias)

Nome:

Idade: 31 anos

Pesquisador: Há quanto tempo leciona?

Entrevistada: seis anos

P: Teve alguma experiência, conhece ou trabalhou com algum objeto educacional digital (OED)?

E: Sim

P: Quais livros ou plataformas que você utiliza que possuem OEDs? Quais os tipos?

E: Vídeos, o software que eu te falei o “Skratch”, que eu estava explicando que eles usavam para aprender alguns conceitos da linguagem, livro digital, o Youtube, onde eles faziam vídeos, usavam os recursos do Youtube para poder desenvolver trabalhos na disciplina de programação...

P: Tua disciplina é programação?

E: Sim, programação. Bom, vídeo, livro... Youtube não sei se enquadra...

P: Dependendo do objetivo enquadra, e tem videoaulas também...

E: É, mas eles estavam produzindo o vídeo, e assistiam vídeos também para entender o assunto. O que mais poderia se enquadrar aqui?

P: Você falou dos livros digitais, quais seriam?

E: Então, eu não sei o nome desse livro... são assuntos de computação. São vários assuntos de computação html, coisas, plug-ins ferramentas para internet... São vários assuntos que estão incluídos nesse livro e cada dupla pegou um capítulo, são vinte capítulos. E estudaram esse livro: cada um deles estudou o livro em um período bem curto de tempo.

P: Mas tinha algum recurso nesse livro ou era só textos e imagens? Não tinha nada interativo?

E: Não.

P: Com que frequência você os utiliza com os alunos? Por quê?

E: É bem grande a frequência. Na primeira unidade agora eu usei três. Quase toda a unidade eu uso.

P: Praticamente toda a aula...

E: É, uma ou outra aula que é expositiva. Então é muito raro não usar.

P: Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br, Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)?

E: O ambiente onde todos eles ficam?

P: É, na internet assim... É porque o governo oferece, acho que não exatamente para programação, seria mais para outras disciplinas. Mas, procuraria a partir de agora a fim de utilizá-los?

E: Que não tivesse programação?

P: Não, que tivesse programação.

E: Sim, porque por exemplo, tem um.... que reúne todas essas ferramentas em uma ferramenta... eu não lembro como se chama. São muitos nomes novos. Eu tinha ideia de como era uma coisa e ficam inventando nome. Porque por exemplo, tem um site que reúne vários jogos, várias brincadeiras, sei lá, para programação e apesar de parecer não é a mesma coisa. Aí tem um site que reúne tudo isso e desde que eu soube eu uso esse site, porque eu poderia explorar coisinhas específicas para poder dar aula. Aí eu diria: “Use o site e vão para tal parte”, aí eles iam e faziam o que eu pedia. E aí quem quisesse óbvio que iria usar, explorar e ver.

P: Quais outros recursos você costuma ensinar conceitos práticos e/ou do cotidiano (demonstrações em sala de aula, laboratório, pesquisa de campo, etc.)?

E: Eles fazem uma coisa assim diferente de software, de ferramenta, de objetos tecnológicos... é que quando tem alguns assuntos, alguns conceitos que eu peço a eles para fazerem simulações corporais, por exemplo. Tem uma aula que era sobre função em programação, que eles se dividiam: eu dava um jogo para eles, e eles tinham que dividir qual seria a função de cada um deles e quais variáveis eles precisariam utilizar para simular, executar aquela função. Então eu era tal função, meu amiguinho era a outra e nisso eles iriam executar o jogo, só que eles não iriam programar, até porque eles não sabiam o assunto ainda, só que eles tinham que simular entre eles. Aí eles iam para o pátio, pegam cadeira, fazem um labirinto de pacman, eles fazem um labirinto com as cadeiras, eles às vezes trazem roupa amarela, se enfeitam e simulam. E fazem a simulação corporal do jogo.

P: Entendi. É um negócio bem prático mesmo.

E: É. Aí tem outros assuntos que eu faço dinâmica. Eu já fiz uma brincadeira lá no pátio, que eles deveriam ficar lá no pátio e ficavam fazendo perguntas “o que é o que é”, aquelas coisas bem pegadinha. Mas o foco não eram nem as perguntas, era como a dinâmica funcionava, que passava a ideia de estrutura de repetição, onde você tem a repetição, mas tem a condição de parada e tem o contador, que aí a pessoa para quando a condição de parada for repetida e o contador está ligado a essa condição de parada. A dinâmica só funciona por causa disso, e eles são avisados no início. Quando a dinâmica vai ficando... depois que eles vão observar para perceberem os elementos da dinâmica. Aí no final eles conseguiram identificar. A dinâmica só funcionou porque tinha isso, isso e isso... e aí eu começava o assunto. Aí de vez em quando rola umas brincadeiras dessa, só que não tem nada a ver com o nosso argumento.

P: Sim, sim. É mais prático mesmo, para pegar o conceito.

E: Isso.

P: Você acha que os professores são formados para lidar com tecnologia digital em sala de aula?

E: Não. Porque assim, eu vou dizer pela experiência que eu tenho aqui nesses seis anos já passaram vários professores. Porque é assim, como são duas áreas aqui dentro, o regular e o técnico, então a minha geração sim, porque os professores daqui são todos da área... mas, os professores de lá, muitos nem tem licenciatura, por exemplo. Então eles já são bem... alguns são bem técnicos assim: eles viram e querem passar daquele jeito. Não pensaram muito em didática... tem alguns que já tiveram aqui até um dia desses voltados a aprender. E muitos são resistentes a coisas básicas, como verificar seu e-mail no dia a dia, usar o drive, quanto mais as outras coisas. Não são todos não, mas é um grande número. Nesses seis anos já passaram muitos professores no regular. Eles são muitos com mais de quarenta anos, cinquenta anos... e eu acho que muito por causa da formação deles naquela época dificulta um pouco. Aí tem um ou outro que são mais abertos, apesar da idade, de não ter tido na faculdade ou na época deles isso, mas são muito abertos e usam, e gostam, etc. E os mais novos são mais abertos, usam muitas coisas. Tem um professor de física mesmo que tem uns trinta e cinco anos, e ele usa muita coisa. Aí eu acho que é por conta da geração mesmo.

P: Já fez algum curso durante sua formação ou fora dela (já lecionando) envolvendo práticas com tecnologia educacional?

E: Não.

P: Acha necessário e pretende buscar tal formação para aplicá-las em sala de aula?

E: Seria legal, mas assim: eu não penso acho que por conta de tempo.

P: Mas o estado não oferece nada assim?

E: Para a gente não. Porque assim, é diferente: lá no regular eles têm algumas formações, que eu não sei o que eles veem nas formações, mas a gente aqui não, porque... tu sabes como funciona aqui a parte técnica?

P: Não.

E: Porque é junto com uma empresa privada que já trabalha com tecnologia, inovação, etc. Então meio que a cabeça da gente, ou todo ano em nossas reuniões a gente define de pesquisar isso, trazer aquilo, por conta própria mesmo. É como se estivesse mesmo já na realidade da gente, no dia a dia. A gente manda um link para o outro. E não busca curso fora, por falta de tempo mesmo, para fazer um curso só para isso. A gente vai buscando lendo coisas ou passando algum evento que não necessariamente ligado a isso, mas a gente vê o que há de informações para trazer aos meninos aqui, por exemplo.

P: Como reagem seus alunos quando interagem com os recursos digitais que você disponibiliza? (Há respeito entre o grupo envolvido, sentem-se motivados, executam todas as tarefas, etc.).

E: Eu acho que é normal. Eles nem estranham, nem... eu acho que eles sentem o impacto positivo depois. Porque como em todo fim de unidade eles tem que avaliar, aí eles comunicam: “ah, foi muito legal essa unidade porque a professora usou isso, fez isso e aquilo outro”. Na hora eles não ficam assim... não demonstram que estão surpresos ou “que diferente!”, nem demonstram que “ah, foi melhor aprender com isso”. E na hora é assim, para eles é normal: vídeo, Youtube, fazer isso aqui, editar vídeo... eles usam o Moviemaker, usam coisas que já tem no computador deles. Se é um software novo que eu tenho que explicar como funciona o básico eles já saem mexendo e aprendendo... é bem natural.

P: Tu achas que eles já estão mais habituados.

E: Sim, muito. Na verdade, o público daqui também. O público que vem para essa escola. Não é uma coisa que tem em qualquer escola.

P: Sim, porque a ideia da escola é de tecnologia.

E: Sim, fazem seleção, as notas são altas, os alunos são selecionados.

P: Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula? De que forma eles foram repassados aos alunos (individualmente, em grupos, datashow, etc.)

E: Por exemplo, eu uso videoaulas que é individual passo links e exercícios antes de passar um problema depois. O livro digital também foi individual, mas os trabalhos foram em duplas ou em trios. O software que eu te falei, o Sktach, também foi

individual. A produção dos vídeos foi em grupo. Essas dinâmicas também foram em grupo. Foi em grupo, mas acho que cada um tem sua meta individual, sua parte... mas ela funciona em grupo.

P: E em relação à aulas expositivas, tu utilizas o Datashow?

E: É sim, eu utilizo o Datashow... projetor, né? Aí eles escutam e tem um momento que eles param e vão usar o computador e o software que a gente usa, que é um software de ambiente de desenvolvimento. Aí às vezes eles param e eu continuo e eles vão praticar lá. Fica nessa, de eles usarem o software lá e eu continuar explicando e eles ficarem perguntando.

P: Costuma enviar aos alunos conteúdo complementar por e-mail ou por alguma plataforma digital?

E: Eu uso o grupo do Gmail.

P: Só o grupo do Gmail.

E: Só.

P: Por quê? Alguma preferência?

E: Não... alguns professores usam Facebook, mas eu não uso. Aí eu mando por e-mail e eles tem o costume de acessar. Porque já é meio padronizado para eles: grupos do Facebook e grupos do Gmail. Aí eles recebem material de aula, links de vídeos, e outras coisas assim.

P: Que tipo de conteúdo / Os alunos acessam esse conteúdo e cumprem as atividades solicitadas?

E: Slides e links de vídeos. Links de apostilas.

P: Mas tem alguma avaliação nisso ou é mais de conteúdo para eles aprenderem...?

E: Tem os exercícios que eles precisam fazer, aí esses links servem de suporte para eles fazerem os exercícios. No slide tem a explicação e tem os exercícios. Aí nos links tem umas coisas adicionais para eles estudarem para fazer os exercícios.

P: Esses exercícios eles enviam também por e-mail ou é entregue na sala?

E: Na sala. Porque é assim, na sala eu passo uns exercícios bem parecidos com os que tem na lista e vou passando, olhando e avaliando. Não sei se tu entrevistou Carlos, mas assim, ele desenvolveu um sisteminha no grupo, de formulário, e aí a gente adota esse sistema para fazer a avaliação. Porque deixa mais rápida a avaliação, porque são muitos alunos até eu avaliar todos... Aí com esse sisteminha que ele fez com as ferramentas do Google a gente consegue mapear todos os computadores, e os alunos respondem um questionário para dizer em que computador estão e a gente consegue avaliar mais rápido.

P: Você já trocou experiências com outros professores referente a planos de aula que incluíssem OEDs ou outros recursos digitais?

E: Já sim.

P: Entre vocês, né? Como você disse antes.

E: Isso.

P: Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, relações com alunos, falta de conhecimento com determinada ferramenta)?

E: Não. É como eu te falei, é muito comum para eles. Pronto, quando tu falou isso eu lembrei que tinha planejado uma aula, precisava de internet, teve um problema e fiquei sem internet, aí eu tive que replanejar na hora.

P: Mas tu não tinha um plano b, ou tinha?

E: Tinha, mas assim... tinha, sempre tenho. Eu posso não usar daquele jeito e dar uma aula normal, mas aí é horrível né, porque você planeja uma aula todinha... mas enfim. E na outra aula vai ter aquele negócio diferente e eles comentam entre eles, aí uns ficam chateados.

P: Entre turmas?

E: É. Quanto não saber usar... tem um aluno ou outro que não é muito familiarizado, aí a gente estranha porque os outros já são muito familiarizados, é muito natural. Aí quem está aprendendo e fica "muito atrás" a gente vê um menino que não sabe fazer meio direito, por exemplo, aí é um nível muito diferente da maioria. Porque daí a gente dá um link para eles de uma ferramenta nova e eles não sabem mexer. Juguinhos, já passei alguns sites que tem joguinhos de programação que explica o básico. Sai explicando e eles já sabem jogar.

P: Das instituições de ensino que você trabalha ou trabalhou: você acha que elas estavam/estão organizadas em possibilitar a utilização das tecnologias digitais, como plataformas online ou objetos educacionais digitais?

E: Como só foi aqui sim, mas os lugares que eu já visitei por algum motivo, uma palestra... por exemplo uma palestra, foi universidades, que também eu fui e todas tinham estrutura, agora escola... são poucas que tem. A gente já foi dar umas oficinas numa escola do interior e a gente viu com é a realidade...

P: Não tem estrutura de internet, computadores...?

E: Nesse evento que a gente foi, que inclusive era um evento de telefonia, que estava sendo patrocinado, então tinham os tablets, tinha os notebooks, mas foi só para aquele momento. Não é uma coisa que tenha na escola.

P: Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência você e seus pares a utiliza?

E: No caso para vir para cá, né?

P: Sim, mas além dos laboratórios tem mais alguma coisa? Tablets, por exemplo...

E: Ah, eles tem tablets aqui e celular para testar os aplicativos que eles fazem (...) e o celular para o pessoal do terceiro ano que eles fazem os aplicativos para android e eles testam. Aí tem o celular e tablet, além dos laboratórios.

P: Há algum tipo de formação contínua de professores proposta pela escola ou pelo Estado no âmbito das TIC?

E: Não sei, para regular eu não sei. Para cá não. É uma coisa do dia a dia. É natural para a gente estar buscando.

P: Você estimula familiares na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?

E: Sim. Todo o semestre a gente tem o "plantão" que é quando a gente recebe os pais. Então ali a gente fica sabendo, por exemplo, em casa como é que ele usa. Porque também tem menino que chega em casa e vai estudar, tem menino que chega

em casa e vai jogar, e vai fazer outras coisas no computador e diz para a mãe que é porque a escola mandou fazer trabalho... enfim, a gente dá uma orientação, mostra as ferramentas que a gente usa para dizer “olha, essa telinha aqui, essa ferramenta aqui é o que? Se for outra coisa não fui eu que falei”. Ninguém mandou eles ficarem jogando em casa. A gente explica como é, porque eles poder ficar usando para enganar os pais. E já teve situação engraçada, porque tem mãe e pai que é tão dedicado ao seu filho que já se dispuseram a aprender essas coisas para poder o filho praticar ensinando a elas. Eu achei muito interessante. Parece que o computador é um monstro, mas ela está predisposta a conhecer esse monstro em prol do filho aprender mais, em prol de motivar o filho. Então tem uns casos bem interessantes.

P: Mas eles aprendem por conta própria, os pais?

E: Com os filhos ensinando. E tem pai que entende um pouco, até ajuda o filho. Tem pai que fica de olho, que não entende, não quer aprender, mas ele sabe exatamente que aquele software é de programação, que esse aqui é de multimídia, prática, regulando o filho, digamos assim.

P: Mas a vantagem de o filho ensinar é que ele também está aprendendo.

E: Exatamente.

P: Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que você utiliza são capazes de melhorar a compreensão do aluno sobre determinado tema?

E: Totalmente. Especialmente para esses daqui que eles já nascem tão familiarizados... porque se a gente utiliza coisa que não condizem com a realidade deles aí fica mais difícil. Acho que do mesmo jeito que se eu for ao interior dar uma oficina e eu for usar exemplos do dia a dia da cidade o menino do interior não vai entender e se eu usar exemplos de lá, como plantação, garimpagem, ou qualquer coisa que eles façam lá eles vão entender. Ou se fizer aquilo de lá aqui não vão entender direito. Então usar essas coisas que fazem muito parte da realidade deles, de adolescentes, de crianças que já estão no celular mexendo com essas coisas, vai ser muito mais fácil para eles, é a questão do contexto mesmo deles. Eu sou suspeita em falar, mas eu acho que se perguntar a uma pessoa mais velha ou que nunca usou, se ela fazer o teste de duas pessoas com o mesmo perfil aprendendo uma coisa com o recurso e sem o recurso qual que foi o desempenho melhor. Eu acho que teria que fazer um teste, porque eu sempre vou dizer que é melhor mesmo, mas eu não sei se é verdade.

P: Esse é o objetivo da minha pesquisa, e realizando esses testes também.

P: Quais os principais benefícios pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha que a aprendizagem é facilitada, fazendo com que os alunos compreendam mais sobre determinado assunto, por exemplo).

E: Sim, e tem a questão da motivação e do engajamento deles também. Quando eu comecei a utilizar a produção do vídeo eu vejo eles mais engajados, pesquisando assuntos para poder colocar no vídeo. Então eu acho que além do aprendizado tem esses outros fatores, do envolvimento deles.

P: Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula na utilização de OEDs ou outros recursos digitais? Você nota que aqueles alunos que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas?

E: Sim eles cumprem, entregam no prazo. Eu acho que eles não exploram mais por falta de tempo, mas principalmente das ferramentas de programação eu vejo que eles conseguem cumprir. Tem uns que, por exemplo, conhecem aquelas ferramentas e se empolgam em casa e continuam explorando, porque elas são online, a maioria. Aí continuam explorando e, quando chega na outra aula, eles estão mais adiantados porque continuaram usando e adicionando coisas àquela atividade específica da aula passada. Aí eles ficam mais adiantados.

P: Mas isso não é a maioria, é?

E: Não. É pontual. É quem se interessa. Isso é mais uma questão de motivação pessoal, de quem quer investir na disciplina ou seguir na área e fica muito empolgado em continuar estudando. Isso é muito da pessoa. Agora... essa disciplina já foi executada de maneira diferente, ela já teve uma época que ela era bem mais tradicional.

P: Tradicional como?

E: De não ter tantos recursos, eu acho.

P: Mas não era tu quem lecionava?

E: Não. E aí tinham outros resultados. Aí foi por conta disso que eu comecei a trabalhar com outras coisinhas para ver se melhorava a disciplina.

P: Mas como era?

E: De ter assunto e exercício, assunto e exercício, assunto e exercício...

P: E isso tu achas que não ajudava em nada?

E: Não. Por exemplo, teve um estresse muito grande todo final do ano, ou toda a unidade tinha muita nota baixa, muita gente reprovada. Toda vez era um estresse: “ah, essa disciplina é muito difícil”. A gente demorou muito a quebrar isso. Os alunos já entravam aqui com medo dessa disciplina porque os alunos que já estavam na escola falavam que essa disciplina era um terror, e a gente teve que fazer muita coisa para ir quebrando isso.

P: Desestruturou totalmente a disciplina...

E: Sim.

P: Quais fatores inviabilizam um planejamento, por parte de educadores, que explore todas as possibilidades dos OEDs a fim de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem? (infraestrutura, qualidade dos OEDs, falta de interesse dos alunos, falta de capacitação dos professores, etc.).

E: Como aqui tem muitas das coisas que viabilizam aí fica difícil eu responder. Mas eu acho que hoje poderia ser melhor se nós tivéssemos mais tempo, e talvez é de outras escolas que eu escuto. Porque é assim, tem eventos aí que a gente recebe outras escolas, outros professores, outros gestores que visitam a escola, e o que eu escuto falar lá, dos professores comentarem com é em outras escolas é que falta estrutura, mas eu acho que o que mais angustia os professores que eu ouvi depoimentos é da

falta de capacitação para eles.

P: Que eles têm as ferramentas mais não conseguem usar?

E: Que, por exemplo, a escola tem laboratório, mas eles só conseguem fazer isso aqui. Tem mil coisas que eles poderiam fazer, e quando eles conhecem a escola aqui e a gente comenta o que faz, eles: “caramba, eu poderia fazer isso, mas eu não sei usar. Eu poderia fazer isso que você falou, mas não sei nem o que é isso”, coisas assim.

P: Então tu achas que além da capacitação faltaria um compartilhamento das informações que são passadas nas outras escolas, em relação à prática mesmo?

E: Então, a capacitação já seria uma forma de compartilhar. Porque é assim, de a gente compartilhar o que se faz aqui já existem várias iniciativas tentando se fazer isso, mas a gente não tem nem tanto tempo de ficar fazendo oficinas em outras escolas, porque essa escola é meio que modelo em algumas coisas, tipo a tecnologia NAVE, etc., mas a gente até pensa em como essa tecnologia poderia ser replicada em uma escola que não tem estrutura. É até a ideia, disseminar, replicar em lugares que possam fazer sem a estrutura que tem aqui, porque as escolas não vão ter mesmo porque aqui existe o investimento de iniciativa privada, mas eu acho que falta eles terem esse treinamento. Se querem ficar igual ao que a gente faz aqui teria que a gente oferecer essas capacitações, e não tem tempo. Mas a gente não aprende com outras coisas? Então daria para o estado, se fosse o caso, que tivesse essas informações em um lugar só, e eles terem esse treinamento entre eles mesmos na escola, não sei... mas eles falaram muito da falta de treinamento, de não conhecerem, de não saberem usar as coisas. Eles não têm essa cultura de parar na frente do Youtube pesquisar e aprender, eles não têm. O que a gente cobra dos alunos aqui para eles é normal. Os professores não têm iniciativa. Muitos alunos aqui têm porque a gente motiva eles a fazerem isso.

P: Aqui os professores também fazem isso.

E: É. E lá nas outras escolas não sabem fazer isso, não tem essa motivação. Não tem o costume de estudar dessa forma. Eles esperam ir para uma aula, para um lugar, para ver a aula daquilo ali. Eles não vão ao computador e pesquisam sozinhos, porque é cultural, sei lá.

Entrevista 5 (Professora de educação física – Escola de Referência em Ensino Médio Jose Vilela)

Nome:

Idade: 41 anos

Pesquisador: Há quanto tempo leciona?

Entrevistada: 28 anos

P: Teve alguma experiência, conhece ou trabalhou com algum objeto educacional digital (OED)?

E: Já, já trabalhei com jogos digitais em tablet e computador. Eu trabalho com grupos de Whatsapp, grupos de redes sociais com eles, passando vídeos, filmes. Eu mando para eles pelo Whatsapp links dos filmes que eu quero que eles assistam ligados ao tema que estamos trabalhando, reportagens, matérias... tudo eu mando para eles.

P: Por rede social?

E: Sim, por rede social.

P: Quais livros ou plataformas que você utiliza que possuem OEDs? Quais os tipos?

E: Eu uso a Nova Escola, o Eduque (de professores que tem muita coisa), tem uma plataforma do MEC, tem um site do governo do Paraná (um site público que tem muita coisa e eu uso bastante).

P: Eu esqueci de perguntar tua área de formação...

E: É educação física. Sou uma educadora física e professora de dança. Dos sites tem o uceb – links e vídeos educacionais, educacaofisica do blogspot (são links ligados à atividade física para o ENEM, o Portal do Professor, do MEC...

P: Esse eu ia citar numa das perguntas se você conhecia.

E: É, esse eu utilizo bastante. Tem também um LinkedIn de professores à distância de educação física que eu uso.

P: Para poder compartilhar...

E: Isso. Como diz meu professor do mestrado: eu sou muito conectada. Porque ajuda. É a vida desses adolescentes hoje. Se você ficar totalmente por fora fica difícil, e olha que eu não sou a “bambambam”. Tem o IES(LA) – o Instituto de Educação Superior Latino Americano, que é um instituto ligado a várias universidades de fora, inclusive a que eu faço mestrado, no Uruguai (UdE – Universidad de la Educación).

P: E aí todos esses portais disponibilizam esses objetos?

E: Sim, e o CBE, que é um portal de educação física. Todos esses portais disponibilizam jogos ligados a minha área, aulas, conteúdos inteiros, vídeos, filmes de cada conteúdo que você trabalha, textos, artigos científicos para lermos e utilizarmos na aula.

P: Com que frequência você os utiliza com os alunos? Por quê?

E: Com muita frequência.

P: Mas seriam em todas as aulas, você intercala...?

E: Não, não são todas as aulas. Eu diria que em sessenta por cento das minhas aulas eu utilizo tecnologia.

P: Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br, Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)? Bom você já mencionou vários, mas a pergunta complemento: o que você acha da qualidade deles?

E: Olha, eu gosto muito. Eu acho que eles são bem completos. Às vezes eu sinto falta de fazer uma interação, questionamento. A maioria tem lá uma área para fazer comentários, mas nem sempre recebemos o retorno, o feedback do que eles nos estão colocando. Porque às vezes você pega aquilo, aplica e descobre um elemento novo. Já aconteceu de eu mandar e-mail, inclusive para um professor do MEC, e não recebi resposta. Fazendo um adendo àquela aula, àquele vídeo, e ninguém nem “ah, obrigado, valeu...”.

P: Ou nem modificaram o material...

E: Não, nem modificaram nada. Então eu acho que o feedback...

P: Seria importante nesse caso... Quais outros recursos você costuma ensinar conceitos práticos e/ou do cotidiano (demonstrações em sala de aula, laboratório, pesquisa de campo, etc.)?

E: Sim, eu faço pesquisa de campo. Geralmente eu trabalho com pesquisa de campo com o terceiro ano. A gente faz experimento, estatístico... por exemplo, quando eu trabalho atletismo e o professor de física está trabalhando velocidade e distância, trabalhando força e velocidade, movimentos, etc., aí eu vou com eles para a praça, para o sítio da trindade e fazemos corridas, medimos as corridas deles, tiramos os tempos, taxas de CO₂, depois colocamos nas fórmulas de velocidade, depois disso eu ensino eles a verem o IMC (índice de massa corporal). Então, eu faço o experimento na prática, entendeu?

P: E dá para fazer um trabalho multidisciplinar...

E: Sim, multidisciplinar, exatamente. Quando eu faço um trabalho de pesquisa a gente vai para a Jaqueira. E a importância da atividade física para a terceira idade, para a melhor idade, aí a gente faz fichas de perguntas e eles entrevistam: cada grupo tem pelo menos quinze amostragens. Aí depois a gente faz o levantamento, pega Socorro (professora de matemática) para fazer o gráfico, para fazer estatisticamente os idosos entre 50 e 70 anos ou de 60 a 80 anos, dos idosos que começaram a praticar atividades físicas antes dos 50 anos, se eles têm uma qualidade de vida muito melhor do que os que deixam para começar depois. Então, todo ano eu faço esse trabalho com os alunos do terceiro ano, sempre foco em algo diferente: qualidade de vida, saúde, disposição, etc., e aí a gente chega à conclusão que eles reduzem muito o custo com medicação.

P: Nesse trabalho você consegue fazer com que os alunos colem os dados e depois os analisem.

E: Sim, eu trago a professora de matemática para ajudar a fazer estatisticamente, a melhoria da qualidade de vida dos idosos, e depois a gente joga isso na prática. Sem contar que me ajuda a estimulá-los na prática de atividades físicas cada vez mais cedo. As TICs são uma via de mão dupla. Se a gente não transformar as TICs em instrumento de produção, esses jovens são só consumidores. Eu acho que essas ferramentas devem ser aplicadas para produzir conhecimento, para produzir coisas novas, para produzir ciência. Hoje em dia, eu acho que 80% da utilização delas, mesmo na escola, são para consumo e não para produção.

P: Os alunos como ouvintes, pouco produzindo...

E: Exatamente. E consumindo enquanto rede social. Consumindo para benefício próprio: postagem pessoal, conversas com amigos, etc. Eu questiono: “minhas filhas, por que vocês gostam tanto de tirar foto dentro desse banheiro? “. Eu não sei, às vezes eu estou em vendo e penso “não tem outro lugar mais bonitinho para vocês tirarem foto na escola? “. Vão ao banheiro fazer “selfie”. Então, se você não mostra a eles que aquilo tem uma outra função, elas passam simplesmente só para isso, ser consumida inadequadamente, sem limite. Enquanto eu acho que isso é uma ferramenta para ser consumida com o objetivo de produzir conhecimento. Aí quando eu vou com os meninos aplicar o que estudamos, o que a gente pesquisou, dos textos nos livros... eu passo o livro digital a eles, apesar que eu prefiro os de papel até por explicações médicas que dizem que esses “raiozinhos” que dizem que se você ler livros demais no tablet ou no computador... esses raios desequilibram o seu metabolismo em relação à calma, ao sono. Tanto televisão quanto celular e computador. Os cientistas nos aconselham a parar de usar tudo isso uma hora antes de dormir para poder entrar em homeostase, equilíbrio e conseguir ter uma noite tranquila. Se não, literalmente, você não se desconecta enquanto estiver dormindo.

P: Você acha que os professores são formados para lidar com tecnologia digital em sala de aula?

E: Precisa responder isso? Não, né?

P: Mas qual a tua opinião sobre o assunto? Como você vê a academia?

E: Eu acho que hoje os futuros e novos professores já tem uma vivência com tecnologias, então isso já facilita, mas quem está no mercado não tem essa formação. Mesmo as graduações não oferecem essas formações. Quando a gente chega na pós-graduação, no mestrado ligados à educação... por exemplo, eu faço mestrado em educação e tenho quatro cadeiras (disciplinas) de TIC. Eu estou me capacitando para utilizar. Mas essa não é a realidade.

P: Mas você vê alguma resistência dos professores em utilizarem?

E: Eu acho que não é uma resistência, é uma falta de instrumentalização mesmo, a gente ainda não tem essa formação à disposição dos professores que estão no mercado, tempo disponível para isso, ferramenta... por exemplo, todas as escolas têm internet, e não funciona. Se você tentar acessar aí você não vai conseguir. Então não adianta você oferecer laboratório de informática que ninguém pode utilizar. Há três anos, o professor de história e eu éramos os que mais utilizavam o laboratório de informática. Desde o ano passado, com o laboratório todo montado, está inativo. Porque a informática não é suficiente. Todos os alunos utilizam a rede, dos seus celulares, para Facebook, Whatsapp, vendo vídeo, etc., e aí se alguém for para a sala de informática não consegue, não tem uma rede para isso, para a produção. A rede é colocada para o consumo: é toda uma escola utilizando uma mesma rede para consumir, não tem como produzir. Eu acho que não existe uma resistência, é...

P: É mais estrutural?

E: É, é mais estrutural. Eu acho que isso é ilusão de dizer que os professores são antigos, resistem. É estrutural. Mas também é uma bola de neve: gera a resistência e o comodismo pela falta de estrutura também. Tu já tens a tua formação que tem esse déficit, se a gente levar em consideração que não tem concurso público para o estado de Pernambuco há quatro anos. Então, todo mundo que entrou foi, no mínimo, há quatro anos. De lá para cá nenhum teve formação ligada a TIC. Ninguém teve formação de TIC. Você veio com a formação que você já tinha. Digamos que você entrou em 2012, se você concluiu a universidade há pouco tempo você ainda teve alguma coisa, se não, você só sabe acessar Facebook e nem o Whatsapp tinha há quatro anos.

P: Já fez algum curso durante sua formação ou fora dela (já lecionando) envolvendo práticas com tecnologia educacional?

E: Já.

P: Foi por tua conta ou pelo estado?

E: Foi por minha conta porque eu sentia necessidade. Se não é aquela coisa: eu vou brigar com os meninos para saírem do Facebook o tempo todo, ou do celular. Eu vou “morrer”. E isso também gera resistência, porque se eu não sei como utilizar essa ferramenta eu vou odiá-la, e ela vai me dar trabalho com meus alunos.

P: E tu podes descobrir que essa ferramenta pode ser útil para ti lecionar...

E: Exatamente. Quando eu comecei a querer descobrir... porque eu tenho três filhos e eles eram adolescentes, e eles dominavam tudo, “como eu faço isso? Como eu digito aquilo?”. E eles diziam: “você tem que fazer um curso, isso é básico”, e eu respondia “básico para você, eu não tenho tempo de viver no computador”. E aí eu fui tentar me instrumentalizar minimamente possível e fiz o básico do básico e o resto eu aprendi na luta.

P: Aplica ou aplicaria essas práticas em sala de aula?

E: Aplico até mais do que eu aprendi. Porque algum diz: “ah, tem um site...” e aí eu vou lá catucar e aprender. Porque infelizmente a gente só aprende assim. Não tem um curso e nem tem tempo para isso, ainda tem esse detalhe.

P: Como reagem seus alunos quando interagem com os recursos digitais que você disponibiliza? (Há respeito entre o grupo envolvido, sentem-se motivados, executam todas as tarefas, etc.).

E: Eles adoram. Eles gostam muito, se sentem mais motivados. Por exemplo, quando vamos ver um filme (no bimestre agora o tema é a dança) antes de começar a prática eu vou à teoria. A primeira coisa que eu fiz foi passar um filme ligado a dança. Todas as turmas assistiram um filme ligado ao ritmo. Depois desse filme teve um texto, com uma breve história e sobre o ritmo, etc., depois teve uma aula musical onde baixamos várias músicas e ouvimos a instrumentalização (reconhecimento de instrumentos), e depois vídeos de grupos amadores e profissionais para só agora estarmos fazendo a dança.

P: Há toda uma base anterior...

E: Basicamente tecnológica. E eles adoram. Se eu chegar hoje, porque nós já chegamos à prática, “vamos assistir um filme, eu achei um filme novo para vocês” eles respondem “vamos”. Eu acredito que a imagem prende você. Eu passo a tarefa por Whatsapp. Cada grupo traz um vídeo do Youtube sobre a dança, salsa, samba, tango, etc., e trazem. E digo mais, se não fosse isso eu acho que não conseguiria motivação, cem por cento ninguém consegue, mas eu não conseguiria motivar noventa por cento dos alunos a dançarem dois meses e meio, um bimestre e meio... se não fosse essa parte inicial das mídias. Porque não é funk, não é Anitta que eles estão dançando, não é brega, não é forró sertanejo, eles estão dançando salsa, tango e samba de gafieira. Coisas totalmente fora do contexto.

P: E difíceis.

E: Difíceis. Venha ver. Nós fazemos uma competição interna para dar a nota, pois temos que notificar, e depois faço uma interclasses só de danças que é a conclusão do bimestre com troféu, medalha e tudo. Cada sala tem que ter uma representatividade: se não for o grupo que tirou a maior nota pode ser um outro grupo que queira fazer ou podem ainda fundir e fazer um grupo só com três ou quatro casais. A escola para, vamos ao pátio, decoramos o pátio, os professores ficam na banca examinadora... uma competição de dança mesmo. A gestora fica boba de como eu consigo isso. É bonito ver os alunos produzindo, é a maior riqueza que podemos ter. A satisfação de todo profissional é ver o seu trabalho tendo um resultado. O objetivo do professor é fazer o aluno adquirir conhecimento para que ele se apodere desse conhecimento, se aproprie dele e gere futuros conhecimentos para a humanidade, para ele, para a sociedade. Eles estudaram história (da salsa, do tango, etc.), descobriram que o tango não nasceu na Argentina, que Carlos Gardel nem argentino é. Tudo isso a gente trabalha, entendeu? Além desse conhecimento científico eles tem o prazer, a dinâmica, o lúdico que a dança dá, a interação, o trabalho em grupo, eu friso muito isso. Minha pós-graduação é em dança educacional e, na escola, como instrumento e meio de educação a gente não pode priorizar quem é bom. Para isso eu tenho um grupo de dança, para trabalhar performances. A dança educacional não é para isso, é para servir de instrumento de conhecimento, de saber. E hoje eles começaram. Aí eu vejo isso... paga qualquer salário não pago.

P: Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula? De que forma eles foram repassados aos alunos (individualmente, em grupos, datashow, etc.)

E: Geralmente é em grupos. E os recursos são esses que eu já te narrei aqui: vídeos, filmes, sites. Tudo isso a gente trabalha.

P: Costuma enviar aos alunos conteúdo complementar por e-mail ou por alguma plataforma digital?

E: A gente tem um grupo no Facebook e cada sala tem um Whatsapp. No mestrado o professor de TIC veio me questionar: “se algum aluno não tiver o Whatsapp ou celular?” e eu disse que procuro saber antes. “Vamos fazer um grupo e eu vou mandar um trabalho pelo Whatsapp” e é claro que a gente sabe o aluno que não tem, ou internet... como você fala em “resistência” teve gente que disse que passaram constrangimento. Eu disse “tenha o bom senso. Antes de lançar um ‘trem’ desses você tem que averiguar”.

P: E como você faz para mandar para esse pessoal.

E: Não tem quem não tenha. Esses adolescentes passam fome para ter um celular com Facebook. Aí se eu dissesse para você que tem um que não tem eu estarei contradizendo a sua pesquisa, que quer mostrar a importância e como isso está inserido e o quão importante de tão inserido que está... e isso é real.

P: Esse é o contexto.

E: Os meninos fazem as mães fazerem faxina extra se ela for faxineira para dar a eles um celular melhor. Desse tempo todo que eu trabalho com isso, eu estou nessa escola há cinco anos, eu comecei a trabalhar com isso há quatro anos com o primeiro grupo de rede social que eu comecei a trabalhar com eles. Foram as primeiras turmas: eu comecei com o terceiro ano, vi que deu certo, passei para o terceiro e segundo, e hoje todas as turmas que eu tenho tem. Hoje eu fotografei a primeira aula e a primeira coisa que um aluno disse foi: “Bota no Facebook, professora!”. Duas turmas do semestre passado eu não coloquei ainda e eles me cobraram. Desse quatro anos eu acho que três alunos chegaram nesse ponto de me dizer “não tenho celular com rede social”. Aí como eu faço: nós temos computadores, nós temos internet, a gestora comprou um modem e temos mais dois colegas que tem modem, já que a internet da gente é falha. Então ele pega o computador da escola, pega o modem.

“Fulano, você viu o que eu mandei ontem?” e ele “não, professora. Não tenho internet, não tenho 3G, só tenho aqui na escola”. E eu digo “então abra aí agora”. Ele diz “posso fazer?” e eu “Pode!”. Então você tem que ter a flexibilidade.

P: Você dá a oportunidade de ele fazer em outro momento.

E: Exatamente. É como eu lhe disse: é uma ferramenta inclusiva, para produzir, não só para consumir. Eu tenho que ter, enquanto professora, esse cuidado. Não vou mandar eles “se virarem” ou irem à lan house. Não dá, né?

P: Você já trocou experiências com outros professores referente a planos de aula que incluíssem OEDs ou outros recursos digitais?

E: Já, aqui mesmo com o professor antigo de física, nesse trabalho que nós fizemos. Eu mandei para ele tudo por e-mail e ele fez gráficos com os meninos no laboratório de informática para fazer os gráficos de velocidade e movimento da corrida de cada um.

P: Você falou também que nos portais há uma troca entre professores, certo?

E: Sim, nos portais tem.

P: E aí um compartilha com o outro as melhores metodologias?

E: Sim, exatamente. E eu ainda tenho grupos de Whatsapp com professores de educação física. Nos EREMs o planejamento é um só, vem ou veio da secretaria de educação em 2004 ou 2005, o conteúdo é o mesmo. E aí todo o pessoal estava trabalhando ginástica no primeiro bimestre e eu trabalhei ginástica acrobática com os segundos anos, e aí eu mandei várias fotos e outros colegas também mandaram o que estavam fazendo. Nós trocamos os recursos de mídia.

P: Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, relações com alunos, falta de conhecimento com determinada ferramenta)?

E: Na questão estrutural, às vezes na questão de falta de conhecimento de alguma ferramenta, porque como eu disse a você a gente não tem uma continuidade, uma capacitação. A instrumentalização ela não é continuada. Essa história de formação continuada tem de ser continuada. Aí se dá uma formação e ela fica estante e o continuísmo do que está acontecendo a gente não recebe. Aí quando você vai utilizar “eu não conheço isso”.

P: Você falou também da internet que tem problemas...

E: É, muitos, muitos. Na rede pública é complicado porque não podemos meter a mão e consertar, tem que esperar vir da secretaria de educação.

P: Há toda uma burocracia...

E: Toda uma burocracia. Ferramenta e material a gente tem. A gente esbarra na burocracia. Por exemplo, agora estamos com o diário eletrônico nessa escola...

P: Para colocar as notas?

E: Notas, planejamento, aproveitamento de alunos... tudo é no SIEP, tudo é no site. Não temos mais aqui papel. O que a gestora pôde prorrogar para essa escola não entrar nesse sistema, que algumas escolas já têm, ela fez. Porque a gente não tem internet, então é todo o trabalho em casa. Tudo se faz em casa.

P: Você leva o trabalho para casa...

E: Sim, porque tem prazo para se cumprir. É um trabalho a mais. Essas aulas que eu dei hoje eu teria de ter aqui internet para já colocar a frequência e registrar o conteúdo do que eu fiz. Se eu não fizer quando eu chegar em casa, muito provavelmente eu não vou lembrar o que eu fiz hoje. Eu sei tudo o que eu fiz no bimestre, mas o que exatamente em cada dia eu não sei. Eu tenho que utilizar a internet na minha casa, porque não tem esse recurso aqui, não tem ferramentas para fazermos o diário.

P: Das instituições de ensino que você trabalha ou trabalhou: você acha que elas estavam/estão organizadas em possibilitar a utilização das tecnologias digitais, como plataformas online ou objetos educacionais digitais?

E: Das escolas públicas não. Das que eu trabalhei nenhuma. Essa aqui é uma das que tem os melhores recursos. A gente tem uma rádio, tem equipamentos, um professor de música... poucas rádios têm esse equipamento que a gente tem aqui. A gestora investiu nisso. Temos muitos computadores, muitos datashow, muitas multimídias, temos muitas ferramentas, mas não tem internet. E nem todo mundo consegue dominar isso. As minhas aulas todas: ginástica, esporte (handebol, voleibol, futsal, etc.) tudo é com mídia. Todos eles eu faço Power Point, eu não escrevo uma linha no quadro, raramente. Eles ficam irritados às vezes: “professora, por que a senha não escreve?” e eu digo: “quem tem que escrever são vocês, eu já escrevi. Olha pronto aí no quadro”. Eles ainda perguntam se podem tirar fotos (risos).

P: É, eles querem ter o mínimo de esforço.

P: Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência você e seus pares a utiliza?

E: Quando a internet está funcionando eu utilizo (o laboratório) uma vez por semana. Sala de vídeo eu utilizo toda semana.

P: As salas têm projetor?

E: Não, nós temos para botar. Nós levamos para montar. A proposta da professora era deixar uma sala já montada, mas infelizmente saíram cortando recursos. Esse armário (a professora aponta ao armário atrás do entrevistador) é cheio de computador e Datashow.

P: E aí é só transportar, né?

E: É, a gente transporta e monta nas salas.

P: Há algum tipo de formação contínua de professores proposta pela escola ou pelo Estado no âmbito das TIC?

E: Tem não. O estado não sabe nem o que é TIC. Pergunta lá ao secretário se ele sabe o que é TIC.

P: Você estimula familiares na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?

E: Não sei, isso a gente não tem esse acesso, à família. No ensino médio isso é mais complicado. Nossa escola faz... sexta-feira passada teve reunião de pais, essa escola tem esse diferencial: a gente faz reunião de pais ao final de cada bimestre. Eu já tive contato com alguns pais exatamente porque eu passo trabalhos para eles. Há alguns anos eu tive alguns pais falando mal de

mim, porque tinha que gastar dinheiro com lan house. Quando a gente coloca uma coisa o aluno leva para casa do jeito que ele quer. Ele “tem”, ele “tem” que fazer. Aí o pai chega aqui: “a professora mandou e eu não tenho dinheiro para mandar o menino à lan house todo dia”. O engraçado é que foi em um ano em que a internet estava boa. Foi a questão do novo, e o novo gera uma resistência. A maioria dos alunos aqui tem os pais com escolaridade baixa, que acham que a internet é realmente só para rede social: “esse menino já vive com o celular, e a professora fica mandando ele ficar com o celular o tempo todo”.

P: Mas a pergunta também era em relação a isso, em mostrar aos pais a importância daquele material para a educação.

E: É como eu te disse: há quatro anos eu tive essa resistência. Foi quando eu mostrei que o celular poderia ser usado para outra coisa também, aí parou a resistência, mas a adesão... Eu entendi assim a tua pergunta: se eu tinha como estimular os pais a utilizarem a ferramenta também ou a ter clareza da utilização dela, é isso?

P: A ter clareza da importância dessa ferramenta para os alunos.

E: Eu tentei fazer isso. Eu fiz na época. Apesar de que os alunos daquela época não estão mais na escola, então você tem que estar sempre tentando isso. Hoje eu não tenho problemas com os pais. Alguns dizem: “a senhora passou um trabalho que era para fazer no celular?” “eu digo: “passei”. E eles: “que estranho, porque eu pensei que fosse mentira dele. Ele não tira a mão do celular, não tira o fone de ouvido.” Hoje eu acho que o grande problema é esse fone de ouvido.

P: Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que você utiliza são capazes de melhorar a compreensão do aluno sobre determinado tema?

E: Sim, além de melhorar, estimular. Acho que ajuda no estímulo.

P: Quais os principais benefícios pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha que a aprendizagem é facilitada, fazendo com que os alunos compreendam mais sobre determinado assunto, por exemplo).

E: Sim, sim. Compreendam, sintam mais prazer em conhecer o assunto. A educação está passando por uma fase muito ruim. Essa juventude, essa geração que está aí, essa geração das TICs, o leque de informação é muito amplo e muito veloz. Se você não estimula a gerar conhecimento dentro dessa amplitude, vai ficar difícil os meninos se estimularem para estudar alguma coisa. Geralmente quando eu dou um conteúdo eu dou vários sites para eles olharem. Leiam e depois a gente discute. Ano passado eu tive um aluno aqui que dava uma aula no meu lugar (risos). O professor é o gerador de conflitos, o gerador de crescimento. Ele não é o crescimento. É o mediador.

P: Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula na utilização de OEDs ou outros recursos digitais? Você nota que aqueles alunos que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas?

E: Quando ele explora todas as possibilidades ele tem um desempenho...

P: Em relação...

E: Em relação ao outro que ficou estagnado, né? Porque quando você abre o seu leque, você se movimenta.

P: Quais fatores inviabilizam um planejamento, por parte de educadores, que explore todas as possibilidades dos OEDs a fim de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem? (infraestrutura, qualidade dos OEDs, falta de interesse dos alunos, falta de capacitação dos professores, etc.).

E: Os principais fatores que impossibilitam são: conhecimento, a aquisição de conhecimento técnico que os professores não têm, de uma maneira geral, e não têm de uma forma continuada, ainda diria isso. Por exemplo, o diário eletrônico entrou aqui agora e vieram três pessoas da secretaria de educação dar um (capacitação) porque a gestora implorou para entrar na pauta deles. Dar uma capacitação de duas horas da ferramenta do diário eletrônico sem internet. Então, o que ela tinha salvo na mídia: ótimo. Quando ela tentou fazer na prática não tinha internet. E três perguntas que eu fiz a ela ligadas ao site, ela não sabia responder, ligadas ao diário eletrônico. Como alguém que vai dar uma formação para ensinar os professores a usar o diário eletrônico que nunca utilizaram, e ela mesma não tem conhecimento das falhas que o diário eletrônico tem. Há professores que tem a maior dificuldade de fazer o diário eletrônico, porque são pessoas que não tem a prática de utilizar essas ferramentas eletrônicas.

P: Além da formação continuada quais seriam os outros problemas?

E: A formação continuada... só para terminar: o esforço que professores fizeram. Quem veio capacitar não era capacitado. O espaço que se foi dado à capacitação não era capacitado pois não havia internet. Então, além da formação continuada que impede muito todos os professores de utilizarem essas ferramentas, tem as questões estruturais das escolas também são limitadoras, e o quantitativo de tempo, o espaço que a gente tem, carga horária específica para isso. Por exemplo, quase todas as escolas hoje têm laboratório de informática. Esses meninos tinham que ter aula no laboratório de informática, não só de geografia, de história, disso ou daquilo outro. Tinha que ter aula de TIC no laboratório de informática, porque esbarra na limitação deles também. O que a maioria dos alunos sabe é mexendo, e uma instrumentalização técnica, pedagógica, etc., eles não têm, nem nós e nem eles. Aqui se usa Linux e ninguém sabe utilizar Linux, apesar do Linux tem uma gama grande de jogos pedagógicos. O governo comprou porque era mais barato que o Windows, mas quem que na sua casa compra um computador e coloca o Linux e não Windows?

P: Geralmente são programadores, que precisam programar também para Linux.

E: E não apareceu ninguém do estado para nos ensinar a usar o Linux. O pouco que eu sei usar foi porque eu tive a sorte de ter uma colega em outro colégio que sabia mexer e me ensinou um pouco.

P: Uma outra pergunta: quando os alunos vão ao laboratório, eles costumam se dispersar ou eles focam nas atividades?

E: Eles focam. Eles se dispersam se você deixar, por causa da rede social. Então você tem que estar vigilante. É interessante isso, porque tem professor que diz: “Ah, para que? Eles ficam só no Facebook e não fazem nada”. Eu digo: “ficam no Facebook na sua aula, porque comigo eles fazem”. Eu tenho duas aulas: eu dou um tema no começo e eu quero aquele tema no final concluído. Se ele concluiu rápido, beleza: ele acha suficiente, me chama, eu olho faço sugestões para complementar. Em um instante ele faz, pesquisa e conclui. Manda para o meu e-mail e perguntam se podem entrar no Facebook. Aí eu deixo.

P: Eles otimizam o tempo deles cumprindo as atividades, certo?

E: É claro. Agora se você joga um trabalho para fazer no laboratório de informática... eu bato de frente com muitos colegas: “comigo os meninos não ficam só no Facebook não. Eles jogam, mas fazem o trabalho”. Muitos colegas, como não sabem usar as ferramentas, ficam sentados, fazendo caderneta, o planejamento e deixam os meninos à vontade. Você vai deixar jovem à vontade na frente do computador? O que é mais atrativo para ele: uma pesquisa de conhecimento ou jogar um jogo online? Bom, acho que essas são as limitações da gente utilizar as TICs como produtores de conhecimento. Infelizmente, os estudantes utilizam mais ainda como consumidores do que já foi produzido, eles não produzem. Produzem muito pouco. A despeito de utilizar muito as TICs todos os meus trabalhos são manuscritos ou quase todos. Porque se não é só “copiar e colar”.

Entrevista 6 (Professor de física – Escola de Referência em Ensino Médio Jose Vilela)

Nome:

Idade: 32 anos

Pesquisador: Há quanto tempo leciona?

Entrevistado: 6 anos (2 meses na escola)

P: Teve alguma experiência, conhece ou trabalhou com algum objeto educacional digital (OED)?

E: Sim, eu trabalhei com o P3D, de educação, na área da física, química e biologia. Mostra algumas figuras em 3D, aí facilita para trabalharmos.

P: Quais livros ou plataformas que você utiliza que possuem OEDs? Quais os tipos?

E: Eles enviaram para gente o programa, o cd, o dvd... é como se fosse por escala, passando por escolas. Eles não tinham para deixar fixo nas escolas, e a gente não tem como fazer cópia desse programa porque tinha uma trava, uma coisa assim nesse sentido. Aí com três meses eles voltavam à escola, devolviam e levavam a outra escola.

P: Além desse material você chegou a trabalhar com algum outro tipo?

E: Poly, Poly Geométrico e o CABRI. Aí já são softwares. Eu solicito para os meninos baixarem no celular quando dá para baixar. As vezes a gente utiliza tablets, quando tem disponível na escola. E a gente faz um trabalho geométrico com isso, com o CABRI e o Poly também.

P: Com que frequência você os utiliza com os alunos? Por quê?

E: Sempre que tem estrutura eu procuro utilizar. Sempre que tem estrutura. Porque varia de escola para escola. Porque tem escola que consegue oferecer o mínimo de estrutura, e já tem escola que não. Por isso que eu digo que varia de escola para escola.

P: A estrutura que você diz é o equipamento e a rede?

E: É, disponibilidade. Tem escola que tem o equipamento mas não tem rede. Tem escola que tem a rede mas não tem o equipamento. Tem escola que não tem nenhum dos dois. É muito complicado.

P: Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br , Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)?

E: Não.

P: Procuraria a partir de agora a fim de utilizá-los?

E: Sem dúvida. Eu gosto muito de trabalhar com isso. Eu consigo prender mais a atenção deles. Quando a gente vai começar a esse nível, eles ficam muito mais curiosos, querem saber, mexer... e aí a gente consegue desenvolver com eles...

P: Porque também envolve a representação, pois muitas vezes eles não conseguem ver muitas vezes o que tu só coloca no quadro.

E: Exatamente. Essa coisa de celular que se expandiu tanto, quanto mais coisas eletrônicas que mexam com eles... eles ficam encantados em sala de aula. A gente consegue desenvolver muito bem. Eu me dou muito bem. Quando tem disponível para eu trabalhar é ótimo.

P: Quais outros recursos você costuma ensinar conceitos práticos e/ou do cotidiano (demonstrações em sala de aula, laboratório, pesquisa de campo, etc.)?

E: Eu trabalho muito na área de feiras com eles. Eu costumo muito ir às feiras de exatas. Trabalhando com experimentos físicos, químicos, jogos matemáticos... sempre trazendo o máximo possível para a prática, porque na hora deles desenvolverem esse trabalho, eles tem muito mais interesse. Quando a gente traz na prática. Quando eu estou na teoria com eles eu sinto muita dificuldade.

P: Essas feiras são onde?

E: São na escola mesmo. A gente vê com os professores, marcamos uma data adequada e a trabalhamos com esses assuntos.

P: Tem algum laboratório de física no colégio?

E: De física não. Aqui tem um laboratório de ciências, mas eu nunca cheguei a utilizar. Pelo meu pouco tempo. Já na outra escola não tem, nem de ciências, nem de matemática, nem oficina de matemática, nem laboratório de física.

P: Você acha que os professores são formados para lidar com tecnologia digital em sala de aula?

E: Não, não, não. A minha visão é a seguinte: mesmo se o governo disponibilizasse cem por cento de estrutura, nós não teríamos professores suficientes que saibam mexer. É muito travado isso aí, acho que falta mais a questão da formação para poder ter um resultado legal. Até porque essa área dentro da escola é bem recente, no meu ponto de vista. Digamos o que, dez anos atrás, quinze anos atrás a gente não tinha isso aqui dentro de sala de aula. Na época do governo de FHC, por exemplo, isso não existia de jeito nenhum. Então assim, nós temos aí muito professores com trinta, quase quarenta anos na rede e não sabem. Para abrir o e-mail é uma dificuldade enorme... tem colegas que não tem.... usam o celular do mais simples porque evitam mexer com essas coisas. Não têm domínio nenhum. Se hoje tivesse, de fato, uma disponibilidade a gente teria também que trabalhar na questão da formação.

- P:** Já fez algum curso durante sua formação ou fora dela (já lecionando) envolvendo práticas com tecnologia educacional?
- E:** Não. Na prática nunca fiz nenhuma, mas assim, como eu me considero curioso, então tudo que é novo eu procuro mexer, ver como funciona, se alguém sabe mexer eu vou buscando. Dentro do CABRI geométrico eu aprendi sozinho, o Poly eu também aprendi só. O P3D, na hora que eles entregaram o programa eles não deram a formação. A gente começou a abrir o programa e aí conseguiu a desenvolver bem isso. É assim que funciona, mas formação não tinha.
- P:** E os outros professores também não tem?
- E:** Não, também não tem. É raríssimo a gente ter algum professor que tenha formação.
- P:** Mas você já viu o estado oferecendo algo nesse sentido, voltado para a tecnologia?
- E:** Voltado para a tecnologia não. Não tem. Seria interessante se tivesse.
- P:** Acha necessário e pretende buscar tal formação para aplicá-las em sala de aula?
- E:** Eu acho necessário sim, com certeza. Sem dúvida. Por mim seria ótimo se existisse a possibilidade de a gente ter esse recurso, essa formação. Acho que se necessita. Os alunos sabem de coisas impressionantes quando se trata da área de tecnologia, e se os professores não tentar acompanhá-los vai meio que se criando uma barreira.
- P:** Com patamares diferentes...
- E:** Bem diferentes. Hoje em dia o pessoal fala tudo de... o Whatsapp, por exemplo, essas redes sociais... De repente o aluno chega em sala de aula falando para mim em Viber. E eu: "Viber? O que é Viber". E ele: "Ah, professor, é bem similar ao Whatsapp", então já desperta uma curiosidade em mim também e eu vou atrás para tentar acompanhá-los. Porque se eu estacionar eu vou sentir essa dificuldade de ter esse diálogo com eles. Então se eu tiver uma facilidade de dialogar com eles nesse nível. Então eu vou ser mais aceito, entendeu? Eles vão querer me ouvir mais. Acho extremamente importante. Eu tento acompanhar. Quando eles falam de jogos para mim mesmo, e eu: "que jogo é esse aí? É em PS2, PS3, XBOX..." e eles começam a conversar, se soltam bastante.
- P:** Como reagem seus alunos quando interagem com os recursos digitais que você disponibiliza? (Há respeito entre o grupo envolvido, sentem-se motivados, executam todas as tarefas, etc.).
- E:** Sim, sim. Eles têm interesse. É aquilo que eu falei. Quando eu levo para expor algum conteúdo específico, voltado à matemática, a aula fica assim... é interessante para eles. Eles consideram que estão conseguindo entender melhor.
- P:** Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula? De que forma eles foram repassados aos alunos (individualmente, em grupos, datashow, etc.)
- E:** Eu uso o projetor com eles em sala, tem o notebook aí ponho lá. Falo para eles antes qual é o programa, aí eles baixam o programa que a gente vai trabalhar. Quando já tem é só abrir o programa. E aí a gente vai trabalhando passo a passo, de acordo com o assunto que a gente vai trabalhar no dia, específico. O conteúdo, no caso. Às vezes tem função, função logarítmica... "abram lá!" e a gente vai vendo passo a passo com eles, aí eles desenvolvem.
- P:** Eles desenvolvem sozinhos?
- E:** Sozinhos. Porque é assim, eu mostro para eles um exemplo. Aí segundo passo é o exemplo dois: "agora é com vocês". E aí eles desenvolvem.
- P:** Costuma enviar aos alunos conteúdo complementar por e-mail ou por alguma plataforma digital?
- E:** Não. Por conta do nível de segurança e confiança. Porque por e-mail, hoje em dia eles nem utilizam. Eles não abrem de fato, é raro. "Ah, hoje parei para abrir minha caixa de e-mail". Tudo é Whatsapp. Então eu teria que ter um número específico para poder atender esses alunos, ou seja, seria um aparelho exclusivo, enfim. Aí isso requer também questões de segurança. Acho que deve existir algum aplicativo para isso, mas eu não conheço, ou se existe uma forma de trabalhar com o Whatsapp, mas eu também desconheço. Para ter essa questão da troca da informação.
- P:** Mas você acha que eles só usariam o Whatsapp, não teriam vontade de ter um grupo no Facebook ou de e-mail?
- E:** Olha, Facebook, nas escolas que eu trabalho, eu vejo que está uma coisa praticamente... eu não sei se posso dizer "falida", não sei nem que palavra utilizar. É aquela coisa: quando tinha o Orkut e o Facebook, e o Facebook deu aquela dominada legal no Orkut. E o Orkut sumiu. Hoje o Whatsapp está detonando a nível de Facebook e até às operadoras de ligações. Então o "top" é o Whatsapp. Eu não vejo eles e nem a minha pessoa, não consigo visualizar, outra coisa também que seja para essa comunicação, sem ser o Whatsapp.
- P:** Você já trocou experiências com outros professores referente a planos de aula que incluíssem OEDs ou outros recursos digitais?
- E:** Não. Pelo contrário, eles vem e perguntam como deve fazer: "o que tu achas da gente trabalhar com os autores, ao nível do digital, sem ter que expor livro ou no quadro também?". O pessoal sempre procura, e no que eu puder ajudar eu ajudo.
- P:** Mas você já viu algo semelhante na internet, por exemplo, algum plano de aula ou alguma das ferramentas que você utiliza, como esses professores repassaram aos alunos...
- E:** Não. A nível de ideias é que eu vou caminhando. Nunca parei para ver uma videoaula sobre isso daí.
- P:** Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, relações com alunos, falta de conhecimento com determinada ferramenta)?
- E:** O único constrangimento que até hoje eu ainda encaro é justamente o estrutural que às vezes a gente tem o notebook aqui e o datashow está emprestado, está com o professor em sala. Aí não tem internet. Aí faltou um cabo, então não tem como conectar na caixa para que a gente tenha o áudio para poder ouvir determinadas coisas. De estrutura eu posso te afirmar que o constrangimento é constante.
- P:** É o maior problema?
- E:** É o maior problema, sem dúvida. A gente sofre muito com isso. Não é fácil.
- P:** Você acha que é um problema geral das escolas ou só aqui?
- E:** A nível de estado sim e em rede municipal também. Ou seja, escola pública. Eu não posso falar de particular porque eu

nunca trabalhei em escola particular, e não sei a estrutura deles. Mas em escola pública eu já trabalhei em cinco escolas, e nenhuma tem estrutura necessária, no meu ponto de vista, para que eu possa trabalhar sem que eu tenha nenhum problema, de internet, de uma pendrive se eu precisar, de um notebook. Sempre tem uma deficiência. É difícil ser professor. É uma realidade impressionante.

P: Das instituições de ensino que você trabalha ou trabalhou: você acha que elas estavam/estão organizadas em possibilitar a utilização das tecnologias digitais, como plataformas online ou objetos educacionais digitais?

E: Não.

P: Aí volta na questão estrutural, certo?

E: Sim, de estrutura. Não tem estrutura. O mínimo de estrutura que se oferece é o que a gente tenta trabalhar com eles em sala de aula. A gente não tem estrutura.

P: Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência você e seus pares a utiliza?

E: Assim, te respondendo essas perguntas parece que eu sou um pouco pessimista, né? Mas é que a realidade é tão grande, de fato, que eu estou passando que se torna às vezes absurda. Porque tem escola que eu passei que tem laboratório de informática, mas não funciona, só tem o nome. Entendes como é? Não tem internet. Quando tem internet aí o governo compra o programa Linux Educacional. É um nome bonito, eu acho bonito, mas ninguém sabe mexer. Ninguém sabe mexer. Eu não sei mexer no Linux Educacional. Tu acreditas nisso. E o governo não chegou nem a dizer: “Toma uma ‘dvdzinho’ lá e um manualzinho para vocês ter o mínimo de como abrir ou fechar o programa. Eu ainda sei ligar, desligar, reproduzir algum vídeo, mas eu não conheço nenhum professor que me diga: “eu sei mexer com o Linux Educacional”. Aí a sala de informática tem mais de vinte computadores, mas se não tem ninguém para levar os alunos, o aluno olha e pensa: “eu não sei nem para onde vai isso daí”. Tu estás entendendo como é? E tem uns que tem de fato só o nome.

P: É um sistema operacional totalmente diferente do que todo mundo já está acostumado, né?

E: Totalmente diferente. A gente fica um pouco refém dessa questão do Windows, né? E aí quando pega um programa novo: “nossa!”, não vai. É impressionante. Eu sou assim nesse lado também. Esse sistema operacional mesmo... eu acho um nome muito bonito: “Linux Educacional”, mas na prática não funciona.

P: Há algum tipo de formação contínua de professores proposta pela escola ou pelo Estado no âmbito das TIC?

E: Não existe. Nem se comenta.

P: Mas os professores têm alguma liberdade para sugerir?

E: Tem, total liberdade. A parte do governo, não chega a ele nenhum tipo de informação. Os professores que falam são aqueles que realmente tem interesse em aprender ou desenvolver com essas tecnologias alguma coisa, mas fora isso não se tem. Ainda existe uma barreira muito grande em relação a isso. Essa relação tecnologia x professor, professor x aluno.

P: Você estimula familiares na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?

E: Bem, eu vou falar da realidade das escolas que de fato eu estou atuando. Eles desconhecem. Sabem o que é um celular porque tem um novo celular. Sabem o que é um notebook porque de fato é um notebook. Mas assim, o nível é impressionante: eles não sabem mexer. Os pais de noventa por cento do meu alunado mesmo não sabe o que é Whatsapp. Sabe por ouvir falar. E-mail mesmo: já abriu alguma caixa de e-mail? Não tem. Pouquíssimos, e a minoria que sabe de algo nunca está disponível aqui na escola para ter alguma conversa, uma relação de pais e mestres. Então a gente tem esse problema hoje, não sei daqui a uns dez anos.

P: Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que você utiliza são capazes de melhorar a compreensão do aluno sobre determinado tema?

E: Com certeza! Facilitar também. Facilita muito, tanto para o professor quanto para o aluno.

P: Quais os principais benefícios pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha que a aprendizagem é facilitada, fazendo com que os alunos compreendam mais sobre determinado assunto, por exemplo).

E: A aprendizagem é facilitada. Tudo fica mais rápido. A tecnologia, para mim, veio para resolver a vida de muita gente, principalmente a minha, a nível de tempo, porque a gente é refém de tempo. Então quanto mais rápido a gente conseguir resolver determinadas coisas, ou trabalhar, perfeito. E a tecnologia para mim é ótima. A nível deles compreenderem, o interesse deles, o andamento das aulas... a gente tem um retorno muito mais rápido.

P: Quais os principais problemas pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha prejudicial visto que há dispersão quando os alunos utilizam esses materiais, por exemplo).

E: Não tem. Eles ficam muito presos. Qualquer coisa eletrônica que eu der na sala de aula eles tem curiosidade, querendo saber o que é.

P: Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula na utilização de OEDs ou outros recursos digitais? Você nota que aqueles alunos que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas?

E: Sim, bom desempenho e interesse total. Eu não tenho o que falar em relação a isso. A nível de interesse deles...

P: Você vê que eles foram atrás?

E: Eles realizam. Todo o passo a passo que você determina para que seja executado em sala de aula. Então não tenho o que dizer em relação a isso. Para mim é perfeito. E o resultado é positivo, vale salientar isso aí.

P: É a maioria que acaba fazendo?

E: É a maioria. Na verdade, são todos! Até aqueles que dizem assim: “ah, eu não gosto de aula de matemática” chegam “professor...”. Aí quando eu chego com alguma novidade para eles a esse nível que estamos falando, aí eles querem saber, querem saber o porquê, como funciona, mesmo sem dizer que gosta da matemática, mas aí consigo prender a atenção deles.

P: Quais fatores inviabilizam um planejamento, por parte de educadores, que explore todas as possibilidades dos OEDs a fim

de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem? (infraestrutura, qualidade dos OEDs, falta de interesse dos alunos, falta de capacitação dos professores, etc.).

E: É, a estrutura, uma sala específica que se existisse para a gente seria ótimo. Laboratório, voltado não só para informática, mas para essa área aí. Seria perfeito. Tudo está envolto na estrutura. Um médico não consegue operar se não tiver aquelas ferramentas de tesoura, bisturi... não vai conseguir, vai ficar engessado. E eu me sinto engessado. Eu tenho que voltar um pouco ao passado, àquelas rotinas para dar andamento às minhas aulas porque a estrutura infelizmente não tem.

P: Das ferramentas que você utiliza, os objetos, você acha que eles são bons ou apresentam algum problema?

E: São bons, não tenho do que reclamar. São muito bons. Os meninos conseguem acompanhar, eles gostam. O nível técnico eu não sei, mas é assim, o espaço é pequeno, cabe em qualquer Android, smartphone. Aí eles usam no celular, nas calculadoras científica, funções e gráficos. Então é bacana demais.

Entrevista 7 (Professor – Colégio de Aplicação)

Nome:

Idade: 41 anos

Pesquisador: Há quanto tempo leciona?

Entrevistado: 16 anos (no CAP há 11 anos).

P: Teve alguma experiência, conhece ou trabalhou com algum objeto educacional digital (OED)?

E: Sim. Há alguns anos nós utilizamos um tipo de jogo digital e eu fui coorientador de uma aluna de mestrado em Educação e ela fez um game com algumas questões de física da parte de mecânica e ela utilizou para a pesquisa dela um grupo de alunos aqui do colégio do primeiro ano. Geralmente, a depender do conteúdo que eu trabalho, eu utilizo alguma animação, algum vídeo, ou alguma simulação digital. Depende muito de encontrar um objeto que encaixe com aquilo que eu quero apresentar aos alunos.

P: Quais livros ou plataformas que você utiliza que possuem OEDs? Quais os tipos?

E: Sites eu não lembro os endereços... acho que é o PHET, se não me engano, tem algumas simulações... Tem o da USP também, acho que é LabVirtual (o nome correto é LabVirt) que tem algumas animações com algumas demonstrações. Mas geralmente eu pego pelo Youtube mesmo, geralmente vídeos ou algum filme muito curto ou que eu possa pegar um fragmento dele para trabalhar, ou então eu trago o dvd para poder passar aos alunos, mas basicamente eu trabalho com vídeos ou demonstrações. E quando eu pego demonstrações é do PHET, ou do PHET ou do site da USP.

P: São gratuitos?

E: São gratuitos e online.

P: Com que frequência você os utiliza com os alunos? Por quê?

E: Não é muito frequente, até porque eu não consigo encontrar algum tipo de vídeo/animação que seja interessante para todos os assuntos. Se eu encontrasse até utilizaria com mais frequência. Mas quando você vai buscar algum tipo de vídeo, nesse sentido, 99% do que você encontra são video-aulas, com o professor dando aulas, e aí perde todo o sentido. Mas animações ou algo específico precisa de uma garimpagem muito grande e às vezes é infrutífero. "Poxa, eu quero algo que explore tal parte daquele conteúdo", e você não encontra. Então a gente improvisa com outras coisas. Por isso não é algo muito frequente. Vamos dizer assim, uma ou duas vezes por unidade eu posso estar utilizando um recurso desse.

P: Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br, Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)?

E: É, geralmente o que eu utilizo mais é esse da USP. É o mais frequente. São pequenas animações dentro de um contexto, algo que está acontecendo. De repente coloca uma situação problema para que o aluno possa interpretar ou fazer um pequeno cálculo. É muito longe do que eu gostaria, às vezes é muito conteudista, mas pelo menos traz um contexto de onde aquilo está sendo aplicado. Então eu vou muito pelo lado de contextualizar aquele conteúdo.

P: De outras plataformas, já chegou a procurar alguma?

E: Já procurei, mas não me agradaei. Não achei nada que me chamasse a atenção, que valeria a pena.

P: Em relação aos objetos em si, ao conteúdo...?

E: Os objetos, acho que forçam muito a barra, às vezes é mais do mesmo. Você pega algo muito tradicional e coloca numa animação ou num vídeo e não acrescenta em nada, por isso prefiro não utilizar.

P: Utiliza? O que você acha da qualidade deles? Bom, você respondeu...

P: Quais outros recursos você costuma ensinar conceitos práticos e/ou do cotidiano (demonstrações em sala de aula, laboratório, pesquisa de campo, etc.)?

E: Sempre trabalhamos com demonstrações, com alguma frequência eu trago também jogos de tabuleiro que podem explorar algum conceito de física, o próprio rpg utilizamos uma ou duas vezes ao ano para poder trabalhar algum conceito, ou apresentar aquele conceito... basicamente isso. O nosso laboratório não é muito equipado de forma que possamos desenvolver experimentos com todo mundo. Colocar o pessoal para fazer experimento é algo muito... espaço e tempo... porque não temos experimentos para todos os conteúdos. Então, a maioria das coisas trabalhamos com demonstrações.

P: Quem faz as demonstrações?

E: Eu faço a demonstração e depois discutimos os resultados.

P: Você acha que os professores são formados para lidar com tecnologia digital em sala de aula?

E: Não. De forma alguma. Não são. Ao meu ver os professores são formados para trabalhar com o quadro e o livro, e muito mal. Mas em termos de experimentos, demonstrações, outros recursos digitais eu sinto muita falta. Eu digo isso porque nós recebemos muitos estagiários e quando vamos conversar com eles eu digo: "como você pretende trabalhar tal conteúdo?" E aí 99% deles dizem: "vou pegar, vou trazer um quadro, vou trazer um slide, vou trazer...". Mas fica naquela... Eu digo: "Rapaz,

me surpreenda, traga alguma coisa diferente! ". Então eu tenho que provocar: "até o final do estágio você tem que fazer alguma coisa diferente do habitual". E aí eles pensam em alguma coisa, mas ainda é algo muito sutil. Em termos digitais eles não conseguem. Conseguem pensar em termos de experimentos, demonstrações, mas utilizando recursos digitais não conseguem.

P: Já fez algum curso durante sua formação ou fora dela (já lecionando) envolvendo práticas com tecnologia educacional?

E: Curso em si não. Geralmente eu "fuço" muito, procuro alguma coisa diferente, mas enquanto pesquisa, pesquisando novos recursos. Mas cursos em que eu esteja presencialmente ou virtualmente em uma sala sendo orientado por alguém não. Até porque não é algo muito comum. Eu não lembro de ter visto anunciado algum curso nesse sentido, nos últimos anos... desconheço.

P: Acha necessário e pretende buscar tal formação para aplicá-las em sala de aula?

E: É importante porque quando eu vou procurar alguma coisa nova, então eu tenho que descobrir o caminho das pedras. Muitas vezes demoramos para encontrar uma fonte confiável, que possamos trabalhar bem aquele recurso. Também demora a compreender a melhor forma de aplicá-lo. Então se você pudesse participar de um curso... eu falo um curso realmente prático, porque de teoria a gente já está cheio. Mas de alguma coisa prática, que você pudesse pôr a mão na massa, aprender a desenvolver. Então eu acho que é importante sim, é válido.

P: A própria tecnologia é algo bem prático, que os alunos podem aprender na prática...

E: É, é verdade...

P: Como reagem seus alunos quando interagem com os recursos digitais que você disponibiliza? (Há respeito entre o grupo envolvido, sentem-se motivados, executam todas as tarefas, etc.).

E: Eles executam. Teve uma vez em que eu trabalhei, logo quando chegaram os "uquinhas", que são aqueles computadores pequenos, um computador por aluno... então, os computadores chegaram já defasados, a memória era muito pouca, os recursos eram limitados. Mas eu ainda fiz uma experiência com eles com um trabalho sobre lentes delgadas. Então eu passei um site onde eles podiam manipular um aplicativo e discutiam a formação de imagens. Cada um com seu uquinho, tinha um roteiro e eles, a partir desse aplicativo online, fizeram a tarefa. Todo mundo estava bem empenhado. O pessoal participou bem... estavam motivados.

P: Mas de maneira geral tu achas que eles se dispersam?

E: Acho que depende muito da atividade. Se você vai fazer uma atividade em dupla ou em trio, então é normal a dispersão. A dispersão acontece normalmente quando você faz sem a tecnologia, então com a tecnologia não vai ser diferente... vai ter um ou outro que vai se dispersar. Quando é algo individual, então você consegue manter mais a atenção deles para aquela experiência ou para o uso daquele aplicativo ou software.

P: Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula? De que forma eles foram repassados aos alunos (individualmente, em grupos, datashow, etc.)

E: Quando eu utilizo alguma coisa com computador, nas raras ocasiões em que eu consigo fazer isso, é individual. Tenho sido na atividade do uca, tenho sido na utilização do jogo o qual fui coorientador... então é individual, cada um com a sua máquina. Agora, quando eu trabalho alguma coisa mais experimental, quando eu saio do digital... Então, você perguntou especificamente do digital?

P: Sim, do digital.

E: Então geralmente eu faço individual.

P: Costuma enviar aos alunos conteúdo complementar por e-mail ou por alguma plataforma digital? Se SIM: Que tipo de conteúdo / Os alunos acessam esse conteúdo e cumprem as atividades solicitadas?

E: Bom, aí a gente chega numa questão. Se a pergunta é como professor de física não. Mas como eu tenho uma outra disciplina, de design de jogos... então em design de jogos a gente trabalha muito com grupos de facebook. No facebook estamos sempre colocando material, estamos sempre... inclusive eu incentivo para que eles também coloquem material pesquisem e coloquem material referente a essa disciplina de jogos. Então textos, vídeos, manuais de jogos... estamos sempre colocando isso, movimentando o grupo onde eles têm acesso, eles leem, e quando chegam em sala de aula eles já chegam com aquela leitura anteriormente realizada. Eu não faço isso com física porque para você controlar... no outro são nove alunos, é mais fácil de dirigir o grupo, ver a questão da participação individual que num grupo de trinta. Então em física eu não trabalho com as redes sociais. **P:** É especificamente na disciplina de design.

E: Justamente na relação número de pessoas e controle...

Isso, isso.

P: Você já trocou experiências com outros professores referente a planos de aula que incluíssem OEDs ou outros recursos digitais?

E: Planos de aula não. Através de uma conversa informal já. Mas algo mais formal, mais oficial, com plano de aula para trocar não, nunca troquei.

P: Mas em relação a vídeos, ou outros materiais que seriam interessantes usar em sala de aula...?

E: Isso numa conversa informal. Então eu já sugeri, outros professores também já me sugeriram. "tem tal vídeo, ou tem tal site que tem tal demonstração que trabalha isso". É mais uma coisa informal.

P: Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, relações com alunos, falta de conhecimento com determinada ferramenta)?

E: A questão da internet é o problema aqui. A internet aqui no colégio cai mais que tudo. A semana passada mesmo eu estava trabalhando com o grupo a questão de máquinas térmicas e eu consegui um aplicativo online que mostrava o motor do automóvel: a cada tempo o que ele fazia e um gráfico. À medida que você ia manuseando, manualmente, o gráfico ia sendo formado. E aí quando eu chego aqui não tem internet. E aí eu fui para o plano b, que era pegar as figuras estáticas e dizer:

“na fase A é isso e o gráfico está assim; na fase b é isso e o gráfico está assim”. Então por imagens estáticas ao invés de ter o movimento. A internet aqui é um problema, então a gente não pode, jamais, contar com ela. Mas no mais, o resto é tudo tranquilo.

P: Das instituições de ensino que você trabalha ou trabalhou: você acha que elas estavam/estão organizadas em possibilitar a utilização das tecnologias digitais, como plataformas online ou objetos educacionais digitais?

E: Olhe, eu estou aqui há mais de onze anos. Então onze anos, em termos de tecnologia, é bastante tempo. Há onze anos eu conheci uma realidade que provavelmente não é a mesma que é hoje. Eu sei que tem muitas escolas públicas por aí que tem o laboratório ou tem um recurso digital melhor que a gente. Agora eu não sei se o pessoal, se os professores estão habilitados a trabalhar com, porque eu não tenho mais esse contato, certo? Então eu não sei te dizer. Em termos do nosso colégio aqui, a gente tem essa questão da precariedade da internet, mas em termos de... a gente tem alguns computadores, mas não pode ser um computador por aluno. Temos o datashow, lousa digital... tem essas funcionalidades no colégio. É a realidade que eu conheço aqui dentro. Lá fora eu estou um pouco afastado e não posso dizer para não ser leviano. Não dizer o que aconteceu.

P: Era a próxima pergunta... que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência você e seus pares a utiliza?

E: Estou me antecipando à entrevista (risos). A gente tem o antigo laboratório de informática que foi renomeado para laboratório de física e tecnologia, porque numa discussão de colegiado chegou-se a definição de que os alunos já vêm com alguma formação em informática que dispensa estarmos com um professor de informática para trabalhar word, excel, power point... então isso eles já veem anos luz a nossa frente. E aí com a saída do professor, ele pediu transferência a outra escola, nesse diálogo se se contratava um novo professor, o que fazer do laboratório... então o colegiado resolveu não contratar um professor de informática, mas também não parar com esse trabalho em termos de informática. O laboratório mudou o seu objetivo. O objetivo do laboratório é ser uma ferramenta para qualquer professor que queira utilizar softwares digitais em sua aula. Então existe um calendário em que o professor vê a disponibilidade de uso do laboratório e ele pode utilizar, na hora em que ele quiser. Isso em teoria. Porque na prática nós temos... (O professor pergunta a outro na sala a quantidade de máquinas em funcionamento). Nós temos dez máquinas funcionando para trinta alunos. É algo muito promissor, pegar um computador para três alunos às vezes você não consegue trabalhar da forma como você gostaria. Embora o laboratório esteja disponível, não vemos uma procura dos professores das demais áreas pelo uso do laboratório.

P: Com que frequência tu utilizas aquele laboratório?

E: Eu utilizo ele muito como sala de aula, porque eu trabalho sempre com demonstrações, então toda semana eu estou nele.

P: Mas com computadores...

E: Com computadores acho que só usei uma vez.

P: Esse ano?

E: É. Até porque a manutenção dos computadores foi feita muito recentemente, agora no começo do ano. É uma dificuldade. Para turmas do nono ano, por exemplo, em que trabalhamos com grupos de quinze alunos, então já dá para trabalhar bem, já dá para fazer uma média ali. Mas com trinta alunos complica demais. É porque fica muito apertado. Você viu como é o laboratório. Então para colocar os trinta alunos ali naquele espaço fica complicado.

P: Há algum tipo de formação contínua de professores proposta pela escola ou pelo Estado no âmbito das TIC?

E: Não há. Mas há uma proposta ao longo desse ano, o colégio abrir as portas para minicursos de formação continuada. Eu não sei te dizer dos professores da casa... cada um mandava uma emenda do que queria fazer, o minicurso, qual a duração. Então eu não sei, se em termos de tecnologia digital, se alguém se inscreveu sugerindo. Nós temos um projeto que é do departamento de física da UFPE de trabalhar com computadores individuais. Nós inclusive já recebemos esse material, já recebemos os computadores, já recebemos alguns softwares, mas assim... estamos impossibilitados de utilizar porque estamos aguardando o treinamento do próprio departamento de física. Desde o começo do ano estamos com esse material, mas estamos aguardando alguém de lá fazer a formação conosco, como vamos utilizar esse material, para poder utilizar prioritariamente na formação de professores, mas também podendo utilizar com nossos alunos. Mas a prioridade desse projeto é a formação de professores.

P: Tem previsão?

E: Estamos esperando o DF se manifestar. O material está todo guardado, é só treinar e começar, mas não depende da gente.

P: Você estimula familiares na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?

E: Não, nunca tive esse tipo de conversa com os pais deles não.

P: Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que você utiliza são capazes de melhorar a compreensão do aluno sobre determinado tema?

E: Alguns facilitam, mas eu vejo que a maioria peca muito na questão pedagógica, naquela história que eu falei de ser mais do mesmo. Não traz nenhuma novidade, nada de novo... então geralmente quando você vai utilizar é algo muito enfadonho, cansativo, desestimulante... Para esse pessoal que está acostumado a passar horas e horas no computador com seus jogos online de última geração e se deparar com alguns recursos digitais, é realmente uma tortura para eles. É por isso que eu estou fazendo minha tese, para ver se consigo dar uma gotinha de contribuição nesse campo, que eu vejo muito fértil, mas semeia.

P: Quais os principais problemas pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha prejudicial visto que há dispersão quando os alunos utilizam esses materiais, por exemplo)

E: O que eu percebo dos materiais, primeiramente, eu acho que, na minha opinião pessoal, esses materiais digitais deveriam trabalhar prioritariamente a questão da formação e compreensão dos conceitos científicos. Mas você vê que boa parte desses materiais trabalham questões matemáticas. Imaginando uma situação: “uma pessoa pretende atirar no passarinho que está no alto da árvore, determine o ângulo de inclinação, a velocidade inicial do projétil, e tal”. Então isso é uma questão que ele já encontra no livro dele. Para que você vai colocar isso em um objeto digital. Eu acho que mais interessante seria você trabalhar

o conceito por trás disso. Quais são os conceitos: “por que é que deve ter essa inclinação?”. Mas de uma forma camuflada. Eu acho que quando você... eu falo isso por experiência própria, porque toda vez que eu vou pegar e conhecer um software desse eu tenho essa sensação. Quando você começa a trabalhar com o software, é algo tão carregado de informação, é tão “pedagógico” que cansa, você perde a motivação. Porque é como se ele estivesse lendo seu livro didático. É um livro didático que está ali. Acho que o objetivo não seria esse. Eu acho que você consegue trabalhar alguns conceitos, situações de uma forma velada, que ele vai trabalhando com aquilo, que ele vai conhecendo aquilo sem nem saber que está aprendendo. Acho que seria esse o caminho: você transformar jogos digitais não em jogos pedagógicos, quando eu falo em jogos pedagógicos não da forma que eles são hoje. Mas daqueles jogos digitais eu tivesse alguns elementos que me fizessem aprender alguns conceitos, mas nem por isso o jogo fosse desmotivante, que é o que eu vejo muitas vezes hoje nos objetos. É muito desmotivante, é muito “blablabla”, sabe? Fala-se muito, mas a nível de experiência e motivação deixa muito a desejar.

P: Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula na utilização de OEDs ou outros recursos digitais? Você nota que aqueles alunos que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas?

E: Vamos por partes. Eles cumprem. Eles conseguem, tudo que a gente solicita eles conseguem levar até o final. Eu tenho aluno que pode compreender tanto no papel quanto no computador. Tem aluno que vai ter dificuldade tanto em um quanto no outro. E também quando eu trabalho ou todo mundo vai para o livro, ou todo mundo vai para o computador, então não posso te dizer que tal grupo aprendeu melhor porque utilizou tal coisa em relação a outro. Porque ou todo mundo faz de um jeito, ou todo mundo do outro, eu não divido. Eu não posso te precisar. Agora assim, uma coisa que talvez nós possamos dizer é que por ser algo que não é comum, que não é corriqueiro, então de repente fique mais marcado na memória deles. Então, de repente, o fato de ter utilizado o computador tal dia para fazer tal atividade, talvez fique mais fácil deles relembrares que outro dia em que eles foram para o livro ver algo muito habitual. Então eu iria para esse lado: a questão de recordarem mais. Agora eu não posso dizer se recordar mais a aprendizagem foi melhor.

P: Quais fatores inviabilizam um planejamento, por parte de educadores, que explore todas as possibilidades dos OEDs a fim de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem? (infraestrutura, qualidade dos OEDs, falta de interesse dos alunos, falta de capacitação dos professores, etc.).

E: Eu particularmente acho que é a qualidade desses objetos. E aí eu posso até estar sendo injusto. A qualidade daqueles que são amplamente divulgados, porque às vezes podem existir objetos educacionais que são excelentes mais que não tem uma divulgação ampla e de repente eu não tenho conhecimento.

P: Ou também em plataformas pagas, que poucos tem acesso...

E: É, aí dificulta. Mas assim, daqueles que eu conheço a qualidade é muito baixa. Não acho que vão trazer grandes influências. Por isso que eu acho que é mais difícil a utilização. Eu estou falando do meu ponto de vista.

Entrevista 8 (Professor de programação – Escola Técnica Cícero Dias)

Nome:

Idade: 32 anos

Pesquisador: Há quanto tempo leciona?

Entrevistado: No geral de experiência eu tenho doze anos.

P: E aqui no colégio?

E: Aqui eu tenho sete.

P: Teve alguma experiência, conhece ou trabalhou com algum objeto educacional digital (OED)?

E: Sim, sim.

P: Conta um pouco dessa experiência?

E: Inicialmente nós trabalhamos com o Scratch para o ensino de programação, uma ferramenta bem básica, mas muito lúdica que ajuda a trabalhar na parte de lógica, de forma geral. Trabalhamos com diversas outras também: hoje nós temos o App Inventor que é do MIT, voltado para criar aplicações para dispositivos móveis; trabalhamos diretamente com tecnologia do mercado propriamente dita, não necessariamente voltada para educação, mas trabalhamos dentro da educação também. Tem uma série de ferramentas, e essas duas são mais voltadas a educação e tecnologia ao mesmo tempo.

P: São voltadas à programação?

E: Sim, são voltadas à programação, todas as duas, tanto o App Inventor quanto o Scratch. De forma geral também trabalhamos com ferramentas de programação propriamente dita profissionais aqui dentro, como o Microsoft Visual Studio, ferramentas de 3D, então temos aqui essas ferramentas.

P: Essas (anteriores) são mais para situar os alunos com noções básicas?

E: O App Inventor ele faz coisas até avançadas. Você dominando ele você consegue fazer coisas bem avançadas. O Scratch não, ele é bem básico, para você começar a aprender mesmo.

P: Quais livros ou plataformas que você utiliza que possuem OEDs? Quais os tipos? Esses que você falou, por exemplo, são disponibilizados onde?

E: O App Inventor é online, pode ser acessado. É uma ferramenta voltada a dispositivos Android e desenvolvida pelo MIT. Então dá para usar tranquilamente. Nem sei o site de cabeça, para falar a verdade, eu digito App Inventor no Google e ele sai logo no primeiro link, então é bem tranquilo de trabalhar com ele. O Scratch é a mesma coisa, você faz o download para a sua máquina e pode utilizar tranquilamente.

P: São gratuitos?

E: Sim, são gratuitos.

P: Com que frequência você os utiliza com os alunos? Por quê?

E: O Scratch a gente abandonou faz um tempinho já porque o nível de maturidade dos alunos foi aumentando e aqui a gente já não vê necessidade de uma ferramenta tão básica, a gente já vai para algo mais avançado. Já o App Inventor eu uso praticamente todas as semanas com os meninos, em projetos de desenvolvimento. Ultimamente trabalhamos com Technovation, trabalhamos para fazer aplicações Android, e a gente tem alguns grupos que trabalham com o App Inventor, mas também trabalhamos com ferramentas mais robustas, como o Android Studio. Então praticamente todas as semanas estamos trabalhando. Essas ferramentas várias vezes na semana. Dos cinco dias na semana, o aluno tem contato com essas ferramentas, pelo menos, três dias.

P: Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br , Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)? Ou tu achas que a disponibilização de objetos para a programação seja algo meio exclusivo para esses tipos de sites.

E: Não é que seja exclusivo. É que nós precisamos... por exemplo, ano passado a gente precisava fazer uma atividade em 3D, mas não tínhamos uma série de objetos em 3D para utilizar. Então eu literalmente pesquisei lá: “banco de objetos 3D gratuito”, e eu encontrei uma série. Então assim, de nome eu não sei te dizer, mas procurando tem vários. Achei prédios, construções, automóveis. Toda uma avenida foi construída pelos alunos pegando somente banco de imagens gratuito, então foi bem tranquilo trabalhar assim com eles.

P: Utiliza? O que você acha da qualidade deles?

E: Alguns são muito bons. Geralmente são muito bons. Como é uma variedade grande, e nós temos uma quantidade boa de elementos que são viáveis e bastante fáceis de serem utilizados. Mas também temos uma quantidade boa de elementos que não servem. Está meio a meio. Eu acho que quando a gente trabalha com banco, dependendo das especificidades do que estamos procurando, obviamente, podemos encontrar algo útil ou não.

P: Quais outros recursos você costuma ensinar conceitos práticos e/ou do cotidiano (demonstrações em sala de aula, laboratório, pesquisa de campo, etc.)?

E: A pesquisa que a gente faz é muito voltada para o ensino dos alunos com recursos tecnológicos. Ferramentas que a gente utiliza e mostra mais para os alunos geralmente são ferramentas que tem a ver com gerenciamento de tempo, organização de atividades, tais como o Trello, onde eles trabalham com o quadro Kanban, organizando as atividades deles. Também mostramos ferramentas do Google Drive, então eles tem documentos online, planilhas online, conseguem construir seus formulários...

P: É tudo digital, não tem nada tangível?

E: Não. A ferramenta que você diz é usar algo físico?

P: Sim, fazer algo prático.

E: Já utilizamos aqui o quadro Kanban físico, com cartolina e tudo mais. Mas hoje, devido a quantidade de turmas que nós temos, não está sendo mais viável e temos que usar a digital.

P: Você acha que os professores são formados para lidar com tecnologia digital em sala de aula?

E: Os do curso técnico sim. Os professores do regular, tem alguns que conseguem trabalhar uma ferramenta ou outra, mas de forma geral eu posso dizer que não.

P: Já fez algum curso durante sua formação ou fora dela (já lecionando) envolvendo práticas com tecnologia educacional?

E: Para a educação não. Minha formação já é de educador. Sou formado... tenho licenciatura plena em computação, meu mestrado que eu fiz na parte de ciências da computação. Mas a minha formação já me deu uma base bem legal, já ensinava. Então, eu não fiz, mas participo de vários treinamentos aqui na escola. Todo mês nós temos algum treinamento na área. Mas que eu tenha ido atrás na parte de educação para estudar, não. Sempre procurei mais a parte de tecnologia, até para eu poder trazer aqui para o curso técnico também.

P: Sim, seria mais na parte de tecnologia mesmo. Tu sabes se os professores do regular tem?

E: Eu acredito que não, mas não tenho certeza. Não posso te afirmar isso. Mas eu sim, já fiz curso de programação em C, C++, Java, estudei por conta própria Android, vivo comprando livro na área de tecnologia... até porque nessa área quem não estuda, passou seis meses parado, está atrasado.

P: Aplica ou aplicaria essas práticas em sala de aula?

E: Sim, sim.

P: Como reagem seus alunos quando interagem com os recursos digitais que você disponibiliza? (Há respeito entre o grupo envolvido, sentem-se motivados, executam todas as tarefas, etc.).

E: De forma geral eles respeitam e eles também experimentam, eles não têm medo de experimentar. Se eles gostaram ou não da metodologia, provavelmente, pelo menos um ou dois deles vem falar. Mas de forma geral eles gostam de algo novo, algo que os tira daquela rotina de sala de aula, que mostra uma forma de aprendizado diferente... eles gostam.

P: Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula? De que forma eles foram repassados aos alunos (individualmente, em grupos, datashow, etc.)

E: Para turma toda.

P: Tu utiliza um projetor?

E: Sim, um projetor e mostro como a ferramenta funciona passo-a-passo.

P: E aí eles trabalham individualmente?

E: Sim, mas geralmente, como nós temos um número grande o individual que eu falo não é um grupo, mas em duplas. A gente também trabalha aqui com metodologia XP, que é extreme program, que é a ideia de você programar ao lado de outra pessoa para um ir ajudando o outro. Geralmente a gente tem a ideia de que um tem conhecimento em uma área e o outro em outra, e um acaba completando o outro, e aprendendo mutuamente. Então eles trabalham muito em duplas, e enquanto eles vão trabalhando em duplas a gente vai orientando, vai circulando para ver se eles estão fazendo de forma correta.

P: Costuma enviar aos alunos conteúdo complementar por e-mail ou por alguma plataforma digital?

E: Costumo. Geralmente mando muito apostilas de programação de acordo com o que eles estão estudando. Eles mandam muitas vezes os projetos deles com algum problema ou alguma dúvida que não conseguem sanar. Aí eu mostro mais ou menos onde é e digo: “o caminho é mais ou menos esse”. Eu geralmente não pego um problema que eles têm, conserto e mando de volta. Não tenho esse costume. Eu prefiro dizer até mesmo “leia esta página da internet”, para que ele leia, aprenda e corrija. Porque se eu ficar corrigindo para ele não vai funcionar.

P: Tu repassas isso por onde?

E: Eu passo por grupos do Facebook, passo por e-mail. É bem aberto. Passo meu e-mail. Alguns alunos quando estão bem empenhados e tem um projeto que está muito bem encaminhado, e a gente vê que vai dar um know how técnico muito bom aos alunos, às vezes eu passo até meu número de Whatsapp para eles tirarem dúvidas comigo a qualquer momento que eles queiram.

P: Você já trocou experiências com outros professores referente a planos de aula que incluíssem OEDs ou outros recursos digitais?

E: Já, já. A gente conversa muito um com outro. Os professores vêm aqui tirar dúvidas comigo constantemente. Em algum momento em que eu estou montando alguma estratégia pedagógica, tecnológica eu apresento ao corpo docente, eles olham e verificam se é melhor de um jeito ou de outro. Aqui é bem...

P: Tem um intercâmbio grande entre vocês...?

E: Sim, sim.

P: Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, relações com alunos, falta de conhecimento com determinada ferramenta)?

E: Já aconteceu aqui de, no máximo, eu estar preparado para utilizar algum tipo de ferramenta online e por algum motivo a internet cair, não ter internet, alguma coisa assim. E ainda assim, eu não lembro de cabeça exatamente, é muito raro. Com certeza isso já aconteceu, mas eu acho que pouquíssimas vezes. É bem raro.

P: Das instituições de ensino que você trabalha ou trabalhou: você acha que elas estavam/estão organizadas em possibilitar a utilização das tecnologias digitais, como plataformas online ou objetos educacionais digitais?

E: Aqui com certeza está. A gente tem uma conexão boa, um equipamento bom. Em outras instituições... eu não quero citar nomes das instituições... uma era mais ou menos e a outra estava completamente despreparada, por onde eu já passei. Então de forma geral existem aquelas instituições que estão preparadas como esta, outras que estão se encaminhando para isto, e tem aquelas que estão muito no começo, muito devagar ainda, que precisa repensar a estrutura toda para poder aplicar uma ferramenta online, por exemplo.

P: Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência você e seus pares a utiliza?

E: Nós temos internet banda larga que funciona muito bem; temos computadores muito bem equipados com placas de vídeo e processadores bons, boa quantidade de memória ram, bom espaço de disco rígido; nós temos projetores em todas as salas; os alunos, por exemplo, tem lanche de manhã, almoço ao meio dia, lanche à tarde; os professores tem um auditório para contar para reuniões, para apresentação de alunos; temos o espaço de mídia educação, que trabalha com mídia de forma geral para trabalhar com vídeo também e a gente trabalha muito com vídeo também, nós também fazemos isso. Então a escola é bem equipada. Utilizo sempre que preciso. Praticamente projetor é toda aula. E assim, se eu precisar levar duas turmas, trazer um convidado aqui, um professor de uma universidade federal, tem o auditório, a gente agenda. É bem tranquila a utilização desses espaços, desses recursos.

P: Há algum tipo de formação contínua de professores proposta pela escola ou pelo Estado no âmbito das TIC?

E: Nós temos uma formação todos os meses aqui. Muitos na parte de didática, de ensino, na parte de convivência com os alunos. E estão tendo inclusive a parte de formação técnica agora. Nessa semana, inclusive vai ter ministrada por nós, que nós vamos mostrar aos professores como eles podem usar as ferramentas do tipo Google Drive, ferramenta em nuvem para facilitar o trabalho dos alunos, facilitar a vida deles, quais são os prós, essas coisas.

P: Então é tudo interno isso?

E: É interno, mas tem formação externa também, mas na área de tecnologia não muito.

P: Você estimula familiares na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?

E: Sempre que eu encontro eles em reuniões pedagógicas propriamente ditas, plantões pedagógicos, eu falo para eles darem uma olhada em alguns recursos na internet que possam ajudar os filhos deles sim.

P: Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que você utiliza são capazes de melhorar a compreensão do aluno sobre determinado tema?

E: Sim, sim. Principalmente nos temas que a gente trabalha aqui, porque ele vai ficar imerso com tecnologia o tempo todo e ele tem que estar realmente sabendo com o que ele está lidando. A gente tem um perfil diferenciado de aluno aqui: são alunos que entram sabendo que vão fazer um curso para multimídia em jogos digitais, programação para jogos digitais. Então de forma geral, eles já vêm com um pé na tecnologia. Chegando aqui eles são imersos mais ainda e acaba dando um bom resultado sim, para todos eles.

P: Quais os principais benefícios pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha que a aprendizagem é facilitada, fazendo com que os alunos compreendam mais sobre determinado assunto, por exemplo).

E: Olha, centralização de conteúdo mesmo. Eu posso colocar uma aula minha na internet e todos os alunos vão pegar, eu posso passar uma atividade na internet em um único lugar e chega para todos os alunos, eu posso colocar uma prova em um formulário web, por exemplo, com a listagem dos alunos, mandando um link individual para cada um deles, eles acessam, respondem essa prova e eu já vou ter as notas deles automáticas calculadas. Então é literalmente uma ferramenta útil para o professor. Se ele consegue colocar uma prova dele online, o aluno responde e ele não precisa nem corrigir depois, ele só

precisa coletar a nota... óbvio que faz parte o professor olhar os pontos em que o aluno errou, é gerada toda uma estatística de onde o aluno foi melhor, onde foi pior... acho que isso facilita a vida.

P: Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula na utilização de OEDs ou outros recursos digitais? Você nota que aqueles alunos que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas?

E: Não posso dizer que eles explorem todos os recursos de uma ferramenta. Muitas vezes eles ficam naquele básico que eles aprenderam e demoram para entender outras coisas. Em algum momento eles vão aprender isso, não necessariamente que eles usem. Mas que isso aí dá uma diferença na vida e no desempenho deles isso dá, com certeza. Porque nós trabalhamos aqui com projetos que integram português, física, química, história, matemática... então, enquanto ele está fazendo nosso projeto ele está de alguma forma estudando para outras disciplinas e o ganho dele é muito grande.

P: Quais fatores inviabilizam um planejamento, por parte de educadores, que explore todas as possibilidades dos OEDs a fim de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem? (infraestrutura, qualidade dos OEDs, falta de interesse dos alunos, falta de capacitação dos professores, etc.).

E: Acho que o que poderia impactar era a parte de estrutura, se estivesse faltando internet, se não tivessem computadores, e todos os professores tem aqui, e todos eles disponibilizados exclusivamente para eles. Tem também a questão de que, muitas vezes... por exemplo, até pouco tempo nós tínhamos menos professores de matemática aqui, então eles estavam sobrecarregados com aulas, então às vezes não dá para a gente preparar um conteúdo utilizando ferramenta digital porque eles estão muito ocupados com outras coisas. Como todo professor precisa planejar uma aula normalmente, você vai usar uma ferramenta digital você precisa planejar isso aí. Pode acontecer da falta de tempo para o planejamento, mas ainda assim eu acho que esse é algo menor dos problemas.

Entrevista 9 (Professor de introdução à informática – Escola Técnica Cícero Dias)

Nome:

Idade: 23 anos

Pesquisador: Há quanto tempo leciona?

Entrevistado: um ano e meio.

P: E aqui no colégio?

E: Oito meses.

P: Teve alguma experiência, conhece ou trabalhou com algum objeto educacional digital (OED)?

E: Sim.

P: Podes comentar um pouco da experiência?

E: A gente trabalha bastante aqui com slides, o que já é óbvio, já não é tão digital quanto... mas a gente trabalha bastante também com vídeos, tanto os alunos fazendo vídeos quanto a gente buscando vídeos no Youtube para estar utilizando em sala de aula. E aí eu tive uma experiência também onde eu peguei um livro digital e dividi esse livro digital entre os alunos, e aí cada dupla ou trio era responsável por fazer uma apresentação referente a um capítulo do livro. E aí foram essas experiências que eu tive.

P: Quais livros ou plataformas que você utiliza que possuem OEDs? Quais os tipos?

E: Youtube, Vimeo e Netflix (que tem os vídeos) e o livro digital foi o próprio navegador.

P: Com que frequência você os utiliza com os alunos? Por quê?

E: Vídeo toda semana. Livro digital foi só agora. Porque... vídeo porque eu sempre acho uma outra forma de explicar o conteúdo, que é a minha forma e a forma do vídeo e aí eu trago duas formas de explicar. Talvez de uma forma ou outra eles entendam.

P: Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br , Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)?

E: Não.

P: Procuraria a partir de agora a fim de utilizá-los?

E: Sim. Se tivesse seria bom, mas como o perfil da gente é técnico dificilmente vai ter alguma coisa, programação, dificilmente vai ter alguma coisa.

P: Tu dá aula de que mesmo?

E: Introdução à informática.

P: Quais outros recursos você costuma ensinar conceitos práticos e/ou do cotidiano (demonstrações em sala de aula, laboratório, pesquisa de campo, etc.)?

E: Laboratório. Pesquisa de campo eu já coloquei os alunos para entrevistarem os próprios alunos.

P: Do próprio colégio?

E: Do próprio colégio. Da própria sala. Entrevista com o usuário. Aí o usuário era o aluno... O público-alvo era aluno da mesma idade da turma dele aí bota os alunos para entrevistar uns aos outros. Já levei os meninos para visitar umas empresas no Porto Digital, um trabalho externo... acho que só.

P: Você acha que os professores são formados para lidar com tecnologia digital em sala de aula?

E: Não... ah tem o porquê ainda? É um looping infinito: os alunos que são formados hoje que são de educação são formados por professores que não estão no meio digital. Então, se os professores que formam os professores não estão inseridos no meio digital, eles não vão sair preparados para lidar com isso. O que eles vão fazer é uma gambiarra, uma adaptação, vão pegar o que existe de digital e adaptar em sala de aula.

P: Mas tu achas que os professores que são formados não recorrem a algum outro tipo de formação complementar?

E: Sim, mas na formação do professor de graduação, licenciatura não: eles não saem preparados, eles têm que procurar formações extras. Essa é a minha visão também, eu não vi o currículo de licenciatura.

P: Já fez algum curso durante sua formação ou fora dela (já lecionando) envolvendo práticas com tecnologia educacional?

E: Sim, fiz. Paguei uma cadeira de seis meses que era tecnologia, educação e alguma coisa aí, que era a integração dos três, mas não foi aqui no Brasil.

P: Onde foi?

E: Nos Estados Unidos.

P: Aplica ou aplicaria essas práticas em sala de aula?

E: Aplico.

P: Como reagem seus alunos quando interagem com os recursos digitais que você disponibiliza? (Há respeito entre o grupo envolvido, sentem-se motivados, executam todas as tarefas, etc.).

E: Eu percebo que quando eu passo o vídeo eles se sentem muito mais motivados que quando eu estou falando, muito mais atentos, na verdade. Com relação aos livros, nas apresentações deles, com relação a esse livro que eu utilizei, eu senti que eles foram muito mais superficiais do que se eu desse o conteúdo. Se eu desse o conteúdo eu iria ser um pouco mais profundo. Mas como eles leram o capítulo, e ficaram livres para decidir o que iriam apresentar no capítulo, eu acho que no geral eles forma muito superficiais. Não sei também se foi o fato de eu ter falado que seria um pitch e eles teriam cinco minutos para falar sobre o conteúdo, mas eu acho que mesmo assim eles ainda foram superficiais.

P: Tu achas que eles não cumpriram a tarefa de ler o capítulo, ou tu achas que eles cumpriram, mas a execução não foi...?

E: Cumpriram, mas eu acho que no momento de selecionar quais informações eles iriam apresentar foi onde eles pecaram.

P: Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula? De que forma eles foram repassados aos alunos (individualmente, em grupos, data show, etc.)

E: Eu exponho no projetor os vídeos. No caso do livro eu passei para eles o link, individual.

P: E de atividade, você expõe e eles fazem individualmente? Ou a atividade é passada diretamente aos alunos?

E: Eu exponho a atividade e passo diretamente. Se for alguma coisa que precise de consulta e tal.

P: Costuma enviar aos alunos conteúdo complementar por e-mail ou por alguma plataforma digital?

E: Sim, por e-mail.

P: Que tipo de conteúdo / Os alunos acessam esse conteúdo e cumprem as atividades solicitadas?

E: São links externos, links adicionais para buscarem mais informações... site e outros vídeos. Eu não sei se acessam.

P: Você já trocou experiências com outros professores referente a planos de aula que incluíssem OEDs ou outros recursos digitais?

E: Sim.

P: Como é essa relação entre vocês?

E: Eu paguei uma cadeira de ensino. Aí nessa disciplina a professora falava muito dessa utilização de recursos extras para facilitar o aprendizado, então a gente compartilha muita experiência em relação a isso, desses recursos... até uma imagem mesmo pode facilitar o aprendizado do que você ficar só no discurso. Mas eu tento ficar conversando com os outros professores para ver se eles têm algum recurso parecido, se tem algum outro tipo de coisa.

P: Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem?

E: Já. Tem uma reportagem da Globo, de uma empresa de tecnologia que fez um jogo para fisioterapia. Aí nisso tem uma mulher com um decote muito forte na reportagem. Eu não tinha visto a reportagem completa no dia que passou, mas eu sabia do que se tratava e eu disse: "que massa, vou passar aos alunos". Quando eu botei no projetor estava a mulher com o decote gigante. Foi bem constrangedor. Aí os alunos olharam logo, e eu comecei a rir.

P: Eu cito outros exemplos além desse seu em particular como problemas estruturais, relações com alunos, falta de conhecimento com determinada ferramenta).

E: Ah, não era isso então... (risos). Me antecipei.

P: Mas não deixa de ser, por causa do uso de uma ferramenta na educação.

E: Mas outras não.

P: Das instituições de ensino que você trabalha ou trabalhou: você acha que elas estavam/estão organizadas em possibilitar a utilização das tecnologias digitais, como plataformas online ou objetos educacionais digitais?

E: Bastante.

P: Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência você e seus pares a utiliza?

E: Laboratórios, projetores... e sempre.

P: Além deles, mais algum?

E: Celulares, a escola disponibiliza também. Acho que só, que eu lembre só. Mas também não vai muito além disso, né?

P: Talvez tablets...

E: Aqui não tem mais.

P: A própria rede...

E: Ah, mas se tem computador tem rede.

P: Há algum tipo de formação contínua de professores proposta pela escola ou pelo Estado no âmbito das TIC?

E: Sim, vai acontecer uma essa semana.

P: É interno, certo? É mais uma proposta de vocês...

E: Sim. Se o estado oferece eu não sei. Tem que ver com os professores do regular.

P: Você estimula familiares na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?

E: Não, nunca.

P: Mas você costuma conversar com familiares alguma coisa sobre tecnologia?

E: Não. Geralmente eles vêm para reclamar que os filhos usam demais. Aí você não vai incentivar (risos). “- Olha, estou aqui reclamando que meu filho usa demais”, “- Isso, muito bem, incentiva ele mais a usar”.

P: Mas eles reclamam do que exatamente, de eles estarem usando a tecnologia em redes sociais ou coisas assim?

E: Jogos... aí a gente tem que orientar eles.

P: Em que sentido?

E: Tire o cabo, desligue o computador, leve para o seu quarto.

P: Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que você utiliza são capazes de melhorar a compreensão do aluno sobre determinado tema?

E: A utilização de recursos digitais?

P: É.

E: Óbvio. É aquela coisa de diversas formas de explicar, e a partir do momento em que você tem uma associação texto e imagem, isso traz um processo de memorização melhor também.

P: Quais os principais benefícios pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha que a aprendizagem é facilitada, fazendo com que os alunos compreendam mais sobre determinado assunto, por exemplo).

E: Essa coisa da memorização, absorção, de se internalizar melhor.

P: Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula na utilização de OEDs ou outros recursos digitais?

E: Satisfatório. Sim, com certeza.

P: Você nota que aqueles alunos que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas? Tem alguma discrepância entre a turma ou todo mundo costuma executar todas as atividades.

E: Tem uma discrepância. Tem um grupo de cinco alunos, no máximo, que tendem a se sobressair na exploração.

P: De um grupo de quantos?

E: Quarenta, quarenta e cinco.

P: Quais fatores inviabilizam um planejamento, por parte de educadores, que explore todas as possibilidades dos OEDs a fim de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem? (infraestrutura, qualidade dos OEDs, falta de interesse dos alunos, falta de capacitação dos professores, etc.).

E: Capacitação dos professores é uma; infraestrutura nesse contexto não, mas tenho certeza que no contexto de uma escola pública é normal sim; idioma também é um fator que complica, eu encontro muita coisa em inglês e pouca coisa em português, e isso complica...

P: Mas complica para professores e alunos?

E: Complica para os dois. Assim, eu consigo entender, mas eu não vou passar para um grupo de quarenta e cinco aluno do ensino médio. Aí complica para eles, nesse caso. E complica para mim porque eu não vou poder utilizar esse recurso.

P: Mais algum.

E: Infra, não nesse contexto, mas no de outras escolas, idioma, capacitação e acho que essa falta de ter algum repositório comum que reúna todos os artefatos digitais, todos os materiais digitais que a gente poderia utilizar é um fator que complica, não ter esse repositório.

P: De uma maneira interna?

E: Não geral, Brasil, para todo Brasil. A gente tem o repositório de pesquisa que encontra diversos artigos, o Periódicos, da CAPES. A gente deveria ter um repositório desses para conteúdo escolar.

P: Que não fosse apenas de áreas como física ou matemática, mas também de todas as outras, como programação...

E: É, para tudo.

Entrevista 10 (Professor de biologia – Escola Técnica Cícero Dias)

Nome:

Idade: 53 anos

Pesquisador: Há quanto tempo leciona?

Entrevistado: Já estou perto de me aposentar. Já tenho vinte e oito anos de licenciatura.

P: E aqui no colégio?

E: Nove anos.

P: Teve alguma experiência, conhece ou trabalhou com algum objeto educacional digital (OED)?

E: Sim. Na verdade, esse que eu trabalho sou eu mesmo quem produzo. Eu pego Power Point e Excel e transformo em joguinhos. Mesmo sendo Power Point eu procuro, não em todas as situações, não utilizar ele de forma tradicional. Eu pego os recursos que ele tem e transformo em um jogo, em alguma coisa para ter mais interação, para haver mais descontração entre a turma durante o aprendizado.

P: Quais livros ou plataformas que você utiliza que possuem OEDs? Quais os tipos?

E: Na verdade, para ser sincero, eu nunca pesquisei nem olhei isso. Porque geralmente com os livros eu vou mais para o educando acompanhar o conteúdo que está nele mesmo, educacional. Seguir algumas sugestões desses livros que eu já adotei, tem alguma sugestão de plataforma digital, jogos digitais, não. Muitas vezes o que eu ainda procuro são sugestões de filmes, porque eu gosto muito de utilizar filmes para fazer debates em cima deles. No demais, são as ferramentas normais que todo mundo usa para outra função, como eu falei aqui do Power Point, Excel... eu aproveito e transformo aquela apresentação tipo um jogo. Mas a não ser isso, nada diferente.

P: Eu esqueci de perguntar, você dá aula de que mesmo?

E: Biologia. Sou professor de biologia.

P: Com que frequência você os utiliza com os alunos? Por quê?

E: Eu tenho uma ideia comigo que se fala muito da questão tradicional de se usar o quadro branco, e então fica realmente aquele negócio cansativo. Se você pegar vamos lá, uma coisa bem avançada: jogos digitais, e sair todo dia, todo dia, todo dia... passa a ser também algo monótono, corriqueiro, não é? Então teria que ser diferente. Eu penso até assim, um educando que passou desde sua infância estudando no fundamental nunca... o professor nunca usou o quadro para ele, e foi sempre Power Point, computador, etc. vai chegar um momento que quando trouxer para ele um quadro, para explicar no quadro ele vai achar diferente. Então eu não posso e nem acho que se deve estar repetindo muito com uma frequência os jogos porque isso cai também numa espécie corriqueira, algo muito cotidiano. Tem que ser algo que desperte: “oba, hoje tem jogo”. Que o aluno fale “hoje tem isso”. Então eu costumo utilizar por bimestre, em cada bimestre três situações de jogos, outras três situações que não são jogos, mas são ainda fora do tradicional, no caso do Power Point, uma atividade em que a gente vá construindo, sem ser simplesmente uma apresentação expositiva. E também porque eu ainda não tenho, pode ser até que o que tem seja pouco, mas eu ainda não consegui chegar num nível de desenvolver mais do que isso para um semestre.

P: Conhece algum banco de OEDs onde eles são disponibilizados (hiperlivros didáticos online, Banco Internacional de Objetos Educacionais - objetoseducacionais2.mec.gov.br, Portal do Professor - portaldoprofessor.mec.gov.br)?

E: Não conheço. Sei da existência porque já me falaram. É até falta de interesse. Eu nunca fui buscar ou pesquisar isso aí.

P: Procuraria a partir de agora a fim de utilizá-los?

E: Não necessariamente por causa da entrevista, nesse momento, porque eu já sei que existe. Mas um dia eu vou despertar... às vezes até por causa do educando. A gente está na sala e o educando: “professor, o senhor conhece isso aqui?”, aí a gente pega “olha, que coisa interessante”. Um dos jogos, por sinal, que eu uso que é no Excel, que eu denominei de “BioLógica”, foi uma vez minha filha jogando e eu achei interessante. Mas ela estava jogando uma outra coisa disponível na internet, eu gostei daquilo que ela estava fazendo, porque ela começou a fazer umas perguntas a mim... aí eu peguei, fui ao Excel, transformei aquela ideia em uma ideia para mim. Então quem vê, sabe que não é a mesma coisa que está na internet, mas o fundamento é o mesmo. Então do mesmo jeito que aconteceu com minha filha jogando, às vezes acontece em alguma atividade, com um aplicativo, “poxa, que jogo legal”. Aí pega aquele aplicativo para, ou utilizá-lo ou aperfeiçoá-lo, fazer algo parecido, alguma coisa assim.

P: Quais outros recursos você costuma ensinar conceitos práticos e/ou do cotidiano (demonstrações em sala de aula, laboratório, pesquisa de campo, etc.)?

E: Laboratório é muito pouco, só quando é algo diferente que a demanda no momento pediu. Agora, por que pouco? Porque a nossa rotina aqui não nos permite estar indo ao laboratório. É um curso técnico, os meninos têm nove aulas por dia, são vinte disciplinas e a logística para que ocorram essas aulas no laboratório que tem que ser cinquenta por cento da turma, por causa do próprio ambiente, eu não faço isso como sistemático. No caso das outras atividades fora de sala de aula... alguma oficina quando surge também, mas não é algo corriqueiro; alguma incursão que depois venha o debate, também a gente utiliza, tanto uma incursão para a universidade quanto para o jardim botânico, uma cidade, uma disciplina que foi, a gente utiliza para a biologia. Além disso é a prática tradicional de sala de aula, é o carro chefe.

P: Você acha que os professores são formados para lidar com tecnologia digital em sala de aula?

E: Não, é aquela situação... Bom, vou dar um exemplo, de minha esposa. Minha esposa já se aposentou. Se ela estivesse hoje nessa escola, ela teria dificuldades até para preencher um SIEP (sistema onde os professores inserem as informações dos alunos, como notas e frequência). O SIEP, colocar nota... porque ela foi treinada o tempo todo para escrever. É claro que ela poderia se atualizar. Mas tem aquelas pessoas que tem mais dificuldade, ou não tem interesse. Outros tem interesse, mas a sua vida pessoal não permite acompanhar o ritmo. Então hoje a gente percebe que muitos educadores não conseguem se engajar porque realmente estão distantes dessa realidade. Eu consigo visualizar que daqui a mais alguns anos, e não poderia ser diferente, essa questão do digital e do uso de tecnologias. Porque essa questão de tecnologias... daqui um dia isso que nós usamos no computador vai deixar de ser tecnologia, ninguém vai nem mais chamar de tecnologia. Mas no contexto atual, daqui mais alguns anos, com essa nova turma que está saindo da universidade, os novos educadores que estão chegando nas universidades também, porque ainda tem muitos tradicionais. A gente sabe disso. Eu já me formei faz tempo, mas eu tenho pessoas minhas que estão na universidade, e o quanto tem de educadores daquele tipo tradicional que quer distância do computador. Tem muitos que tem dificuldade mesmo. Vai demorar um pouquinho para a gente ver uma totalidade grande de professores engajados nas tecnologias utilizando para o ensino.

P: Já fez algum curso durante sua formação ou fora dela (já lecionando) envolvendo práticas com tecnologia educacional?

E: Nunca. Tudo o que eu sei e utilizo, que muitas vezes para alguns níveis de colegas é como se eu fosse especialista naquilo, foi aprendendo, metendo a cara, vamos ver. “Ensina isso, o que é aqui”, curiosidade, mas nunca, nunca, nunca. Curso nenhum que envolvesse práticas com tecnologia.

P: Acha necessário e pretende buscar tal formação para aplicá-las em sala de aula?

E: Bem, considerando... para o que eu faço não é necessário, tanto é que eu não fiz. Agora, é necessário sim para quem quer realmente se engajar e fazer algo bem melhor. Eu estou naquele nível bem acima de muitos, mas é muito pouco o que eu sei. Então, para eu atingir algo bem maior, eu teria sim. Porque muitas vezes, um simples programa que está lá na internet, no computador, tem que chamar um educando para me mostrar como é que funciona aquilo. Então eu teria sim que fazer. Para esse nível não precisaria, mas eu sei que no nível que eu estou é pouco, é pouco. Eu consegui mesmo na base do esforço.

P: Da motivação própria...

P: Como reagem seus alunos quando interagem com os recursos digitais que você disponibiliza? (Há respeito entre o grupo envolvido, sentem-se motivados, executam todas as tarefas, etc.).

E: Isso é bem interessante porque me deixa gratificado. Exatamente porque eu sei que quando eu abro o projeto e aparece

uma tela com um determinado jogo, eu sinto que os alunos já chegam assim: “oba, hoje é jogo. Que bom” e tal. A gamificação: a questão de eles quererem concluir uma tarefa estilo jogo e ver o tempo que ele gastou. Fica querendo saber se o tempo foi melhor que o da outra turma. Se bem que não é uma competição porque não existe quem ganhou ou quem perdeu, mas dentro do conceito de gamificação, onde eles estão querendo uma meta eu acho isso superinteressante. Onde a gente sabe que esse mesmo conteúdo, se a gente estivesse utilizando outro tipo de mecanismo, o interesse de alguns não seria o mesmo. Pessoas que a gente vê que está lá não muito motivado, e aí quando tem algo diferente assim eles querem botar tudo para fora, tudo aquilo que eles sabem.

P: Quais recursos digitais, em especial OEDs, você utiliza ou já utilizou em sala de aula? De que forma eles foram repassados aos alunos (individualmente, em grupos, datashow, etc.)

E: Eu valorizo muito o trabalho coletivo e um dos motivos que eu utilizo esse recurso é exatamente para a interatividade, para saber trabalhar em equipe. Nenhum dos meus são jogos que a pessoa faz sozinho, faz isolado. É exatamente com cooperação. Um dia eu posso encontrar algum que eu possa considerar que é individual para cada um participar. Mas é porque os recursos para serem individuais... quantos teriam que estar com um celular ou um computador para fazer, né? Então a gente faz coletivo, uma turma toda ao mesmo tempo trabalhando junta para concluir uma tarefa que está lá no projetor, começam a discutir. Isso para mim é tão importante quanto saber o conteúdo: essa forma de interação, essa questão do trabalho coletivo, de se ajudar.

P: Costuma enviar aos alunos conteúdo complementar por e-mail ou por alguma plataforma digital?

E: Não, nada. Até aqui tudo o que vai para eles não tem nada referente aos jogos, e sim, por exemplo, um guia de aprendizagem, do que vai ser trabalhado no primeiro bimestre, como vai ser avaliado, isso é disponibilizado através das redes.

P: Material extra, certo?

E: É, material extra, ficha de estudo, essas coisas. Nada que seja diretamente ligado a uma atividade que ele vai fazer referente a jogos, ou atividade digital. É aquilo que, se não fosse a internet, ele receberia em um papel impresso.

P: Que tipo de conteúdo / Os alunos acessam esse conteúdo e cumprem as atividades solicitadas?

E: Acessam. Tem aqueles que dá trabalho. Parece que se eu entregasse um papel em mãos para ele me entregar depois ele daria mais conta no tempo previsto. Você pergunta: “você já baixou?” e aí quando vão baixar já é no dia de entregar. Agora isso é uma minoria, porque cada um tem o seu ritmo. São aqueles que ainda estão em um ritmo... alguns já estão em um ritmo e já chegaram porque precisam, se organizam e cumprem as atividades em um prazo ou até antes... tem aqueles que a gente vai ver que daqui a não sei quanto tempo ainda vão entender e fazer. Mas é uma minoria. Ele pode até estar no computador, mas prefere ficar batendo papo no Facebook, ou outra coisa, participando de jogos sem ser de jogos educativos que baixar aquela atividade para fazer.

P: Você já trocou experiências com outros professores referente a planos de aula que incluíssem OEDs ou outros recursos digitais?

E: Já, já. Curiosamente aqui eu troco ideias com alguns, alguns até... a maioria nem costuma ouvir minhas ideias. Eu tenho até usado mais as ideias dos outros. Eu pego as ideias daquele que sabe usar um pouco mais certa ferramenta e utilizo. Recentemente na formação que existe quinzenalmente entre professores de ciências, biologia, química, etc., pela rede, eu numa discussão fui falar que “ah, isso pode ser feito usando até mesmo o Power Point”. Aí surgiu a discussão e muita gente se interessou e queria conhecer como se faz isso. Aí eu fui convidado para que na formação vindoura eu fosse um dos que liderasse e mostrasse, e praticamente eu mostrei minhas ideias, o que eu uso. E foi aí que eu percebi que os meus colegas daqui estão até um pouco à frente no conhecimento de como utilizar uma ferramenta dessas. A gente sente a dificuldade de muitos docentes para trabalhar com computador, com essas ferramentas. É como se soubesse apenas baixar. Se tiver um Power Point pronto liga aqui nesse botão, e aparece, uma luz acende.

P: É uma visão desse colégio.

E: Não, de outras escolas. Colegas professores de química, biologia, etc., que se encontram na formação continuada da rede estadual. Daqui da escola mesmo só tinha eu e uma professora de química porque era no mesmo horário. Então era um grupo de trinta educadores por turno e, sei lá, um ou dois mostrava certa intimidade com os recursos que existem com uma ferramenta tão simples quanto o Excel ou o Power Point.

P: Já passou por algum tipo de constrangimento na utilização de recursos digitais de aprendizagem (problemas estruturais, relações com alunos, falta de conhecimento com determinada ferramenta)?

E: Eu não passei por constrangimento porque eu levo isso muito numa boa. Eu chego assim: “venha cá, me ensina aqui, mostra aqui”. Eu nunca tive dificuldade na minha vida em dizer que eu não sei de alguma coisa. E tive. Saindo da adolescência, saindo da universidade, indo para uma sala de aula eu ainda ficava naquela situação “eita, eu tenho que saber tudo”. Não! Isso, numa boa. Isso nunca me constrangeu, nunca tive problemas com isso. Talvez seja por isso que eu ainda saiba um pouco, porque eu digo “não sei, me ensina aqui”, não tenho problema nenhum.

P: Você costuma pedir ajuda aos alunos.

E: Peço! “Vem cá, como resolve isso aqui? Por que isso não está aparecendo? Como eu mudo essa cor aqui?”. Sem problemas.

P: Das instituições de ensino que você trabalha ou trabalhou: você acha que elas estavam/estão organizadas em possibilitar a utilização das tecnologias digitais, como plataformas online ou objetos educacionais digitais?

E: Não, não... A que me deu muitas condições é esta que eu estou hoje. Eu sei que das escolas que eu já participei elas não estão mais do jeito de quando eu saí de lá. Mas eu lembro a dificuldade que era... porque nem tinha. A gente queria usar um Power Point e era um problema, não tinha na escola. O que tinha era quebrado. Computadores nem pensar: você tinha que levar seu notebook... então não tinha. Hoje as coisas estão bem diferentes. Aqui nessa escola eu uso lousa digital, que é minha. Eu nem falei isso aqui, mas é que eu comprei e sei usar, facilita o meu trabalho. Numa outra escola que eu trabalho, que é municipal, da prefeitura de Jabotão (dos Guararapes), se me permite dizer, chegou recentemente em cada escola um

equipamento multimídia muito bom, a qualidade é boa, o som que ele emite é bom...

P: Como é esse equipamento?

E: Ele é um projetor que é também um computador ao mesmo tempo, mas ele vem com um software instalado que se chama "Bid Lousa Digital", então vem com duas canetinhas, para colocar lá o receptor no quadro e vai usar...

P: É parecida com a que você já usava?

E: Com a que eu uso aqui. O que eu uso aqui, na verdade não é o que a escola tem... essa escola que você está hoje aqui, em toda sala de aula tem uma lousa digital, mas houve um problema técnico, de contrato, que elas estão lá na parede, mas não se usa. Agora, na sala em que eu trabalho, que eu também não uso todos os dias, mas eu uso porque ajuda muito no dia a dia. Estou lá, quero escrever alguma coisa, a canetinha está na mão e é mouse e canetinha ao mesmo tempo, os meninos acham interessante... mas eu nem uso todos os dias para não virar coisa corriqueira. E esse equipamento que eu estou dizendo, diferente do equipamento multimídia que já existe, aqui mesmo na escola tem, esse além de toda a facilidade de ser projetor e computador, ele também é lousa digital, porque ele vem equipado já com o software, a canetinha, o receptor, para transformar o quadro comum em uma lousa digital.

P: Aí você faz os alunos participarem também?

E: Sim, participarem. Aqui nessa escola até a chamada eles acham interessante. Como tem internet na sala, projeta a página do SIEP, aí um ou outro levanta eu dou a caneta e eles saem marcando as faltas, gravando tudo. Se a gente quer procurar outra coisa, "vem cá, procura aqui", pega a canetinha e usa como mouse... eles gostam disso. Essa geração é louco por alguma coisa que tenha a ver com tecnologia. Se fosse para pegar uma caneta ou giz, "professor, e eu vou me sujar de giz?", não iria nem se levantar. Mas como é algo do mundo deles aí eles entram de cabeça. Mas eu não uso todo dia, porque eu na minha concepção, se eu ligar todo dia daqui a pouco vira rotina, vira coisa corriqueira. Eu quero que cada dia seja diferente um do outro.

P: Que estrutura sua escola disponibiliza aos alunos e professores (tablets, laboratório de informática com acesso à internet, etc.)? Com que frequência você e seus pares a utiliza?

E: Lousa digital, só lembrando que a que eu uso é minha. Na outra escola até tem, mas quem utiliza, no turno em que eu trabalho, sou só eu e um outro professor. No começo usava um professor de geografia, que sempre utilizou projetor para dar as aulas dele. Agora aqui, tem que usar porque a escola oferece em cada sala de aula, computador, cada um tem direito a um computador na sala dos professores, cada um tem direito a um projetor na sua sala, então não tem porque não usar. A frequência de uso é uma frequência boa. Tem professor que usa praticamente todos os dias. Tem outros, eu por exemplo, que vai na base do quadro porque o momento permitiu. Então a frequência eu considero bem razoável.

P: Há algum tipo de formação contínua de professores proposta pela escola ou pelo Estado no âmbito das TIC?

E: Não, não, não, não... Se tem uma coisa que eu acho que o estado peca é nisso aí. Porque nas formações pedagógicas, nos encontros que existem todo ano é mais em cima de reflexão, de postura, de avaliação. Nunca um curso, onde periodicamente o professor tem um encontro com um profissional que vai treiná-lo a trabalhar com aquilo no dia a dia. Não, não existe.

P: E a escola, também não disponibiliza?

E: Aqui é na base de um ensinando o outro. Por coincidência essa semana aqui na escola, porque nós temos periodicamente uma vez por mês, a formação interna, que a gente para para discutir um tema, pesquisa, coisas assim. E a atividade dessa quinta-feira não deixa de ser uma espécie de curso. Os educadores da parte do técnico, que são especialistas, eles vão mostrar alguns recursos interessantes que podem ser utilizados pelo curso médio.

P: Você estimula familiares na utilização de recursos digitais fora do ambiente escolar?

E: No caso aqui nós forçamos até a barra de certa maneira com os pais... tem pai que nem sabia sequer o que era uma senha de internet. Hoje eles têm acesso para poder ver a nota do filho e não precisar vir à escola. Saber quantas faltas o menino tem, se ele está vindo todos os dias... ele acessa de casa, do celular dele. Coloca a sua senha e sabe. A gente tem certeza que tem pais que nunca vão. Às vezes não se interessam, confiam muito no filho... mas eu diria que setenta a oitenta por cento acompanha vida dos filhos.

P: Mas tu achas que os pais entendem a importância da tecnologia na educação?

E: Sim, porque se eles considerarem que isso não é importante eles vão ficar para trás e não vão nem saber como está o filho. O filho pode estar vindo à escola, e na verdade nem estar na escola. Está na casa de um colega jogando videogame e ele nem está sabendo. E vai acreditar que o filho estava na escola. Nós já tivemos um caso de um pai aqui perguntando porque o filho dele estava com tantas faltas já que o filho dele saía todos os dias para vir à escola. Aí foi quando ele constatou que o filho dele saía para vir à escola, mas nem todo dia chegava à escola. A questão das notas. Acompanhar os conteúdos: se ele for ao SIEP ele vai ver o que eu, professor Pedro, tenho de propostas para estudar durante o bimestre. Ele vai ver lá quais são as atividades que tem que fazer durante o bimestre. Quais são as páginas dos livros de exercício que tem que fazer. Não precisa nem estar vindo aqui. Ele chega "meu filho, você já fez os exercícios das páginas tal, tal e tal?". Então é a forma de acompanhar. Sem contar também a forma de avaliações virtuais que tem aqui. Eu ainda não me engajei nisso, mas temos muita gente aqui que já está se engajando em avaliações virtuais. Os meninos fazem ou aqui ou casa utilizando o computador via internet.

P: Você acha que os OEDs ou outros recursos digitais que você utiliza são capazes de melhorar a compreensão do aluno sobre determinado tema?

E: São sim. São capazes embora, o que não poderia deixar de ser, chega um ponto em que precisa ser aperfeiçoado, ser melhorado, melhor utilizado. Isso a gente vai percebendo que as novas gerações, aqueles que já lá no fundamental já utilizam na sua escola, dentro da sua casa... cada vez mais a gente está vendo mais jovens engajados nisso. Com certeza facilita muito. Se hoje a gente resolver para tudo, fazer um experimento e voltar ao passado, a gente ia ver o quanto até a gente ia ter dificuldade de passar um determinado conhecimento, de compartilhar um conhecimento, já que a gente não passa para ninguém. E o nosso educando teria dificuldade, porque até o estímulo seria outro, de absorver esse aprendizado.

P: Quais os principais benefícios pedagógicos encontrados ao utilizar esses materiais? (Acha que a aprendizagem é facilitada, fazendo com que os alunos compreendam mais sobre determinado assunto, por exemplo).

E: O aprendizado para mim é fundamental, acima de tudo porque estimula. Tanto é que nós temos meninos aqui desenvolvendo softwares, desenvolvendo aplicativos. Quando ele está desenvolvendo ele já está aprendendo. Nós temos situações aqui em que o menino está interessado em pesquisar, estudar, porque tem que saber daquele conhecimento para produzir o aplicativo. Segundo é que aquele jovem que vai pegar aquele aplicativo também vai aprender com aquilo dali. Sem dúvida nenhuma é um processo que só tem, cada vez mais, que melhorar.

P: Como se dá o cumprimento das atividades solicitadas em sala de aula na utilização de OEDs ou outros recursos digitais?

E: Falando por mim, a maioria das atividades são tradicionais. O recurso digital serve como um meio de comunicação. As outras situações são aquelas que são feitas presencialmente em sala de aula. Até essa semana tinha uma matéria em um canal aberto que era um dos assuntos que nós estávamos vendo e concluindo agora. Eu queria ver se dava tempo de eles receberem essa informação, que assistissem o programa, que fizessem um artigo de opinião, para que fosse discutido de forma interdisciplinar. Então o recurso digital seria mais a questão da mídia, para ter a forma de comunicação. A não ser isso, as coisas digitais que eu utilizo são as minhas mesmo em sala ou trabalho integrado com o técnico, onde comigo aprende e discute ideias de um determinado assunto. Eles projetam a ideia de um jogo, um aplicativo, por exemplo, do sistema imunológico, uma boa alimentação, etc., aí pega isso e vai utilizar no curso técnico com as ferramentas que ele aprende lá e insere esse conteúdo lá.

P: Transforma em um objeto.

E: Certamente. Eu até digo: “façam coisas boas que eu quero isso para poder utilizar em minhas aulas no próximo ano”. Ano passado uma menina tirou fotos do coração de um boneco anatômico de plástico que temos aqui para fazer uma imagem em 3D. Só que terminou o ano e não ficou do jeito que ela queria, só que ficou bem legal. Eu ainda vi algumas falhas, dei conselhos. Mas é bem interessante, até a questão do trabalho integrado, porque com a gente ele está discutindo a parte conceitual, de conteúdo; chega no técnico ele utiliza para a construção de algum equipamento, alguma ferramenta.

P: Você nota que aqueles alunos que exploraram todas as possibilidades dos recursos obtiveram melhores desempenhos nas avaliações propostas?

E: Isso é bem relativo, porque nós temos meninos aqui que não são muito apaixonados por jogos digitais ou atividades digitais, mas são muito aplicados, no que se trata de conhecimento tradicional de sala de aula e tudo mais. Se fôssemos fazer hoje uma avaliação, uma pesquisa, preparando um instrumento bem interessante, o mais próximo da realidade possível no que se trata de respostas, nós iríamos ver que aqueles que estão acompanhando mais a questão de novas tecnologias, plataformas digitais, eles estão também com um rendimento maior. Não sei também se já são pessoas que já tem essa capacidade, aquela questão individual de entender tudo. Porque do mesmo jeito que a pessoa pode ter dificuldade de entender geografia ou biologia, ela pode ter também de entender isso. Embora pode ser exatamente ao contrário: eu tenho um neto autista de nove anos, tem a maior dificuldade de cognição e leitura e é um mestre no computador, considerando a idade dele. Só esclarecendo. Se for fazer uma avaliação com um instrumento bem válido, bem preciso, nós iríamos ver que o percentual maior de aprendizado é com aquele pessoal que se dedica mais, que está acompanhando bem os avanços nas questões digitais, de plataformas, internet, intranet.

P: Quais fatores inviabilizam um planejamento, por parte de educadores, que explore todas as possibilidades dos OEDs a fim de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem? (infraestrutura, qualidade dos OEDs, falta de interesse dos alunos, falta de capacitação dos professores, etc.).

E: Eu acho que de todos esses que você citou, um não foi citado que eu considero o principal, que é uma coisa que eu me queixo e talvez seja uma realidade de Brasil: é a otimização do tempo. O tempo é muito mal utilizado. Se for observar o tempo que eu tenho que me dedicar em sala de aula e o tempo que eu tenho disponível para me preparar... se esse tempo que eu tenho disponível para me preparar fosse um tempo disponível para planejamento coletivo, mas não é. A realidade no Brasil é assim: você tem as férias em janeiro, em fevereiro você retorna e participa de dois ou três encontros na escola e já vai para a sala de aula. Ali mesmo pode até parar um dia para planejamento. Como eu parar para fazer o meu planejamento. Isso não... Pessoas como Paulo Freire, se ele fosse vivo, já teria morrido só por causa dessas coisas. Do que adianta o educando ter seus duzentos dias letivos e o professor ter seus duzentos dias letivos com ele e um pouquinho mais. Seria muito melhor o educando ter 160 dias letivos, e 40 dias letivos no ano fossem planejando. Mas planejar é planejar mesmo, não é sentar e escrever uma competência ou uma habilidade. É se preparando, é planejando várias disciplinas juntos. Falamos tanto em interdisciplinaridade, de conhecimento fragmentado, mas a gente trabalha assim. Eu entro na sala para falar de biologia. Eu utilizo conceito de biologia para trazer, mas eu não planejei com meu colega de geografia. Às vezes eu vou só tirar uma dúvida com ele porque o menino está vendo uma coisa comigo e a mesma coisa com ele, e falando com o seu jeito, do jeito que aprendeu, do jeito que está no livro. Esse termo em geografia se fala assim, mas em biologia se fala outro termo, em matemática se fala com outro termo, em português nem se fala. Infraestrutura é um problema? É. Mas aqui, por exemplo não tem problema de infraestrutura. Questão de falta de interesse de estudante? Uma das missões da escola e do educador é fazer com que ele se interesse. É muito normal o menino vir de casa sem interesse. E a escola está para fazer com que ele se interesse. O problema maior não está nisso. Está na otimização do tempo. De que maneira nós vamos utilizar o tempo disponível em um ano para transformar esse tempo em pró do educando, em pró do aprendizado dele. Eu acho que o maior problema é esse.