

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA COGNITIVA

Engajamento estudantil no uso de aplicativos  
educacionais inseridos em contextos multimodais

Felipe de Brito Lima

RECIFE  
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA COGNITIVA

FELIPE DE BRITO LIMA

## Engajamento estudantil no uso de aplicativos educacionais inseridos em contextos multimodais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Psicologia Cognitiva.

Orientadora: Prof. Dr. Síntria Labres Lautert

Coorientador: Prof. Dr. Alex Sandro Gomes

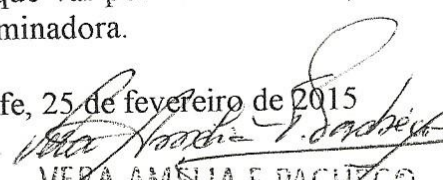
Linha de pesquisa:  
Desenvolvimento cognitivo

RECIFE  
2015

ATA DA 302ª DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA COGNITIVA DO CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, NO DIA 25 DE FEVEREIRO DE 2015.

Aos 25 (vinte e cinco) dias do mês de fevereiro de dois mil e quinze (2015), às quatorze horas, na Sala de Aula 02 do 8º andar do Centro de Filosofia e Ciências Humanas-CFCH da Universidade Federal de Pernambuco, em sessão pública, teve início a defesa da Dissertação de Mestrado intitulada “Engajamento Estudantil no Uso de Aplicativos Educacionais Inseridos em Contextos Multimodais” do aluno **FELIPE DE BRITO LIMA**, na área de concentração Psicologia Cognitiva, sob a orientação da Profa. Dra. Síntria Labres Lautert. O mestrando cumpriu todos os demais requisitos regimentais para a obtenção do grau de MESTRE em Psicologia Cognitiva. A Banca Examinadora foi indicada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva na sua 15ª Reunião Ordinária/2014 e homologada pela Diretoria de Pós-Graduação, através do Processo Nº 23076.002799/2015-85 em 16 (dezesesseis) de janeiro de dois mil e quinze (2015), composta pelos Professores Doutores SINTRIA LABRES LAUTERT (Presidente e 1º Orientador), JOSÉ AIRES DE CASTRO FILHO (Examinador Externo, Dep. de Fundamentos da Educação/UFC) e VERONICA GITIRANA GOMES FERREIRA (Examinador Interno, EDUMATEC/UFPE). Após cumpridas as formalidades, o candidato foi convidado a discorrer sobre o conteúdo da Dissertação. Concluída a explanação, o candidato foi arguido pela Banca Examinadora que, em seguida, reuniu-se para deliberar e conceder ao mesmo a menção **APROVADA** da referida Dissertação. E, para constar, lavrei a presente Ata que vai por mim assinada, Secretária de Pós-Graduação, e pelos membros da Banca Examinadora.

Recife, 25 de fevereiro de 2015

  
VERA AMÉLIA E. PACHECO  
Secretária  
Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva  
UFPE

**BANCA EXAMINADORA**

PROFA. SINTRIA LABRES LAUTERT

PROF. JOSÉ AIRES DE CASTRO FILHO

PROFA. VERONICA GITIRANA GOMES FERREIRA

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Maria do Carmo de Paiva, CRB4-1291

L732e Lima, Felipe de Brito.  
Engajamento estudantil no uso de aplicativos educacionais inseridos  
em contextos multimodais / Felipe de Brito Lima. – 2015.  
150 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Síntria Labres Lautert.  
Coorientador: Prof. Dr. Alex Sandro Gomes.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CFCH.  
Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, Recife, 2015.  
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Psicologia cognitiva. 2. Ensino. 3. Aprendizagem. 4. Estudantes. 5.  
Tecnologia educacional. I. Lautert, Síntria Labres (Orientadora). II.  
Gomes, Alex Sandro. III. Título.

153 CDD (22.ed.) UFPE (BCFCH2016-30)

A todos os estudantes da rede pública de ensino de Pernambuco que almejam desenvolver o pensamento e as habilidades matemáticas para realizar o sonho de tornarem-se engenheiros e cientistas.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família e aos meus amigos, pelo apoio e pelo amor incondicional.

À Síntria e Alex, pelas valiosas orientações sem as quais não teria conseguido.

Aos professores do PPG, pelas valiosas lições.

À escola, aos professores e estudantes que me receberam de braços abertos e possibilitaram a realização desta pesquisa.

Aos colegas do CCTE, por todas as contribuições.

À CAPES, pelo apoio em forma de bolsa.

*“É no problema da educação que assenta o grande segredo do aperfeiçoamento da humanidade”.*

Immanuel Kant

—

## RESUMO

Esta pesquisa visa avaliar níveis de engajamento estudantil na execução de uma sequência de atividades de aprendizagem mediadas pelo uso de aplicativos educacionais inseridos numa prática de ensino multimodal. O experimento foi conduzido em uma escola estadual do Recife e teve como participantes 1 professor de matemática e 92 estudantes de 4 turmas de 1º ano do Ensino Médio. Os estudantes foram sistematicamente expostos a sequências de atividades envolvendo o uso de aplicativos educacionais, implementadas a partir de duas concepções distintas: a primeira associada a aulas tradicionais, expositivas e lineares, e a segunda tendo como fundamento (a) a literatura acerca do engajamento estudantil e das práticas de ensino multimodais e (b) a aplicação de um instrumento de aferição de familiaridade com ferramentas tecnológicas, utilizado para traçar um perfil dos respondentes. A ação dos estudantes sobre os aplicativos utilizados foi registrada em todas as aulas por meio de dispositivos de captura de telas e o material resultante foi analisado de acordo com categorias de comportamentos quantificáveis, desenvolvidas com base na metodologia da pesquisa em ciências do comportamento. Os resultados indicam que os níveis de engajamento variaram entre 84,78 e 82,61% na abordagem multimodal enquanto os índices obtidos através da prática tradicional foram de 26,09 a 19,57%. O H de Kruskal-Wallis (sig.  $\geq 0,829$ ) indica que as 4 turmas responderam de modo similar à cada tipo de sequência de atividades e o Wilcoxon pareado indica diferenças significativas intragrupo em todas as turmas (sig.  $\leq 0,014$ ) quando contrastadas as performances associadas a cada abordagem. Características do ensino multimodal, como suporte a autonomia e interação via diferentes mídias, foram associadas à promoção do engajamento estudantil, e a partir das sequências de atividades conduzidas para o experimento, delineou-se um exemplo detalhado de implementação destas práticas que poderá ser usado pra fins de formação docente.

Palavras-chave: Engajamento. Ensino. Aplicativos. Multimodalidade.

## **ABSTRACT**

This study aims at assessing levels of student engagement in a sequence of learning activities mediated by the use of educational applets in a Blended Learning scenario. The experiment was carried out at a state public school in Recife and had as its participants a math teacher and 92 freshmen High School students from 4 different classes. Students were systematically exposed to sequences of learning activities featuring the use of educational applets and implemented based on two distinct approaches: the first, associated with traditional, linear and lecture-based lessons, and the second being informed by (a) current literature on student engagement and blended learning systems and approaches as well as (b) data collected through a measure of digital literacy intended to provide a profile of the learners. Students' actions using the applets were recorded by screen capture devices and the resulting output was analyzed according to categories of quantifiable behavior developed within the scope of scientific methodology in behavioral research. Results shows that levels of student engagement range from 84,78 to 82,61% in blended learning scenarios and from 26,09 to 19,57% when under the traditional approach. Kruskal-Wallis' H ( $\text{sig.} \geq 0,829$ ) indicates the four groups responded similarly to each type of sequence of activities and the Wilcoxon signed rank test points to significant intra-group differences ( $\text{sig.} \leq 0,014$ ) in all four groups when contrasting the performances associated with each approach. Features of Blended Learning, such as autonomy support and interaction via different media were associated with the promotion of student engagement and based on the activities conducted for the experiment, a detailed sample of implementation, which may be used for teacher development purposed, was effective designed.

**Keywords:** Engagement. Teaching. Applets. Blended Learning Practices.

## **Lista de tabelas**

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabela 1 – Contraste de tipos de aulas .....</b>                      | <b>44</b>  |
| <b>Tabela 2 – Objetivos do estudo .....</b>                              | <b>45</b>  |
| <b>Tabela 3 – Quantidade de estudantes participantes por turma .....</b> | <b>54</b>  |
| <b>Tabela 4 – Cronograma .....</b>                                       | <b>81</b>  |
| <b>Tabela 5 – Pontuação atribuída aos itens do questionário.....</b>     | <b>84</b>  |
| <b>Tabela 6 – Escores do questionário .....</b>                          | <b>93</b>  |
| <b>Tabela 7 – Tipos de comportamentos.....</b>                           | <b>98</b>  |
| <b>Tabela 8 – Variedades e combinações de comportamentos .....</b>       | <b>99</b>  |
| <b>Tabela 9 – Níveis de engajamento.....</b>                             | <b>100</b> |
| <b>Tabela 10 – Duplas não engajadas.....</b>                             | <b>104</b> |
| <b>Tabela 11 – Comparações intergrupo .....</b>                          | <b>105</b> |
| <b>Tabela 12 – Comparações intragrupos .....</b>                         | <b>106</b> |
| <b>Tabela 13 – Usos do Help da Galera .....</b>                          | <b>109</b> |
| <b>Tabela 14 – Correlação: jogos em rede e colaboração .....</b>         | <b>110</b> |
| <b>Tabela 15 – Correlação: jogos em rede e comentários .....</b>         | <b>111</b> |

## Lista de Figuras

|                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Figura 1 – Engajamento estudantil: perspectivas e ênfase ao enfoque adotado .....</b> | <b>30</b>  |
| <b>Figura 2 – Dimensões de interação .....</b>                                           | <b>41</b>  |
| <b>Figura 3 – Aplicativo Máquina de Funções .....</b>                                    | <b>58</b>  |
| <b>Figura 4 – Interface básica do <i>Padlet</i> .....</b>                                | <b>60</b>  |
| <b>Figura 5 – Funcionalidades diversas do <i>Padlet</i> .....</b>                        | <b>61</b>  |
| <b>Figura 6 – Modelo AB-AB.....</b>                                                      | <b>68</b>  |
| <b>Figura 7 – Arranjo logístico definido para as aulas conduzidas .....</b>              | <b>72</b>  |
| <b>Figura 8 – Exercícios da aula A [remod.] resolvidos .....</b>                         | <b>73</b>  |
| <b>Figura 9 – Mural colaborativo Help da Galera.....</b>                                 | <b>76</b>  |
| <b>Figura 10 – Animação .....</b>                                                        | <b>77</b>  |
| <b>Figura 11 – Recursos e percursos nas abordagens .....</b>                             | <b>78</b>  |
| <b>Figura 12 – Interação e modalidades de comunicação .....</b>                          | <b>79</b>  |
| <b>Figura 13 – Análises estatísticas.....</b>                                            | <b>90</b>  |
| <b>Figura 14 – Ranking das turmas.....</b>                                               | <b>96</b>  |
| <b>Figura 15 – Mapa dos comportamentos nas turmas.....</b>                               | <b>102</b> |
| <b>Figura 16 – Desempenho nos exercícios.....</b>                                        | <b>103</b> |

## **Lista de quadros**

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Quadro 1 – Reordenação das alternativas .....</b>                   | <b>82</b> |
| <b>Quadro 2 – Pontuações para alternativas a – j .....</b>             | <b>83</b> |
| <b>Quadro 3 – Matriz de dados definida para capturas de tela .....</b> | <b>87</b> |

## **Lista de gráficos**

|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| <b>Gráfico 1 – Engajamento nas turmas.....</b> | <b>101</b> |
| <b>Gráfico 2 – Engajamento nas aulas .....</b> | <b>107</b> |
| <b>Gráfico 3 – Comentários .....</b>           | <b>112</b> |

## Sumário

|          |                                                         |           |
|----------|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                 | <b>17</b> |
| <b>2</b> | <b>REFLEXÕES SOBRE O ENGAJAMENTO ESTUDANTIL .....</b>   | <b>21</b> |
| 2.1      | Concepções gerais acerca do engajamento .....           | 22        |
| 2.2      | Diferentes recortes e delineamentos .....               | 23        |
| 2.3      | Um enfoque na condução de aulas e atividades.....       | 24        |
| 2.4      | Medidas de engajamento.....                             | 27        |
| <b>3</b> | <b>PRÁTICAS DE ENSINO MULTIMODAIS .....</b>             | <b>31</b> |
| 3.1      | Multimodalização .....                                  | 31        |
| 3.2      | Caracterização das práticas de ensino multimodais ..... | 32        |
| 3.3      | Modelos de práticas multimodais .....                   | 37        |
| 3.4      | Concepções pedagógicas subjacentes .....                | 37        |
| 3.5      | Concepções de tempo e espaço .....                      | 39        |
| 3.6      | Planejamento e condução de aulas e atividades.....      | 42        |
| <b>4</b> | <b>O CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO .....</b>                 | <b>45</b> |
| 4.1      | A escola.....                                           | 46        |
| 4.2      | O professor .....                                       | 48        |
| 4.3      | O conteúdo .....                                        | 49        |
| 4.4      | Os estudantes .....                                     | 53        |
| 4.5      | As ferramentas utilizadas .....                         | 55        |
| 4.5.1    | <i>O questionário</i> .....                             | 55        |
| 4.5.2    | <i>O aplicativo Máquina de Funções</i> .....            | 57        |
| 4.5.3    | <i>O aplicativo Padlet</i> .....                        | 59        |

|           |                                                                                 |           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.5.4     | <i>A captura de telas</i> .....                                                 | 62        |
| <b>5.</b> | <b>A INTERVENÇÃO</b> .....                                                      | <b>65</b> |
| 5.1       | O modelo experimental.....                                                      | 65        |
| 5.2       | Aula tradicional e aula multimodal.....                                         | 66        |
| 5.3       | O modelo AB-AB .....                                                            | 67        |
| 5.4       | O experimento interventivo .....                                                | 70        |
| 5.4.1     | <i>A aplicação do questionário</i> .....                                        | 71        |
| 5.4.2     | <i>Arranjos para o experimento</i> .....                                        | 71        |
| 5.4.3     | <i>As atividades propostas</i> .....                                            | 72        |
| 5.4.4     | <i>A implementação da aula A</i> .....                                          | 73        |
| 5.4.4     | <i>A implementação da aula B</i> .....                                          | 75        |
| 5.5       | Linha do tempo .....                                                            | 80        |
| <b>6</b>  | <b>SISTEMA DE ANÁLISE</b> .....                                                 | <b>82</b> |
| 6.1       | A análise do questionário.....                                                  | 82        |
| 6.2       | A análise das capturas de tela .....                                            | 85        |
| 6.3       | Testes estatísticos.....                                                        | 89        |
| <b>7</b>  | <b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS</b> .....                                  | <b>92</b> |
| 7.1       | Questionário de aferição de familiaridade com tecnologia.....                   | 92        |
| 7.1.1     | <i>Comparações com dados obtidos na aplicação original do instrumento</i> ..... | 95        |
| 7.1.2     | <i>Relação entre dados obtidos e elaboração das aulas</i> .....                 | 96        |
| 7.2       | Categorias de comportamento identificadas nas aulas.....                        | 97        |
| 7.3       | Níveis de engajamento registrados nas aulas .....                               | 99        |
| 7.3.1     | <i>Resultados dos testes estatísticos</i> .....                                 | 105       |
| 7.4       | Análise do uso dos aplicativos .....                                            | 107       |

|          |                                                                        |            |
|----------|------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.5      | Análises correlacionais .....                                          | 110        |
| <b>8</b> | <b>CONCLUSÃO .....</b>                                                 | <b>114</b> |
| 8.1      | Grau de concretização dos objetivos.....                               | 114        |
| 8.1.1    | <i>Avaliação dos níveis de engajamento .....</i>                       | <i>113</i> |
| 8.1.2    | <i>Familiaridade com ferramentas tecnológicas e engajamento .....</i>  | <i>115</i> |
| 8.1.3    | <i>Desenvolvimento e implementação da sequência de atividades.....</i> | <i>116</i> |
| 8.1.4    | <i>Contraste entre as aulas tradicional e multimodal.....</i>          | <i>117</i> |
| 8.2      | A natureza do engajamento descrita .....                               | 118        |
| 8.3      | Limitações do estudo .....                                             | 120        |
| 8.4      | Recomendações para estudos futuros .....                               | 121        |
|          | <b>Referências .....</b>                                               | <b>123</b> |
|          | <b>Apêndices.....</b>                                                  | <b>131</b> |
|          | <b>Anexos.....</b>                                                     | <b>149</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Por mais de uma década, a evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), assim como a difusão de seu uso junto a diversos segmentos da sociedade, sobretudo as gerações mais jovens, tem sido utilizada como argumento para promover e justificar a integração de ferramentas tecnológicas ao campo da Educação. Os discursos que circundam a temática da Tecnologia Educacional convergem em grande parte para a noção de ferramentas inovadoras do século 21, que ‘estão chegando’ e cuja penetração nos contextos de ensino é iminente e inexorável. Nesta perspectiva, caberia aos professores repensar e reformular suas práticas no sentido de estabelecer diálogos com as dinâmicas de uso e propostas comunicacionais associadas a estes novos artefatos, aproximando-se assim da realidade dos estudantes.

Quatorze anos após a chegada do século 21, esta linha argumentativa ainda se faz presente. Apesar da ideia de novidade ser um conceito subjetivo, atrelado a variáveis inerentes ao contexto onde é evocado, é possível ponderar que as tais ferramentas tecnológicas ‘já chegaram’, fazendo-se presentes em diferentes níveis nas vidas de estudantes e professores. O que tem sido percebido como um desafio é a integração eficaz destas ferramentas aos processos de ensino-aprendizagem. Esta dificuldade vai além da questão das habilidades tecnológicas dos docentes, apontando para a necessidade de uma discussão acerca de concepções e práticas de ensino: ser um usuário assíduo de uma rede social não implica na expertise em promover efetivamente seu uso junto aos estudantes como ferramentas de aprendizagem.

Neste contexto, cresce a ênfase a uma importante contribuição da Psicologia Cognitiva ao campo da Educação: a investigação do fenômeno do engajamento discente em atividades de aprendizagem. Como será pontuado à frente, o apreço ou interesse por parte dos estudantes no que diz respeito ao uso de algumas ferramentas tecnológicas para lazer e entretenimento não implica na sua adoção automática como ferramentas de aprendizagem em contextos de ensino. Consequentemente, o engajamento torna-se um desafio: para que a inserção de diferentes TIC se dê de forma eficaz na prática pedagógica, é imprescindível que os estudantes façam uso destas de forma ativa e de modo a atingir os objetivos de aprendizagem estipulados pelo professor. Nesse sentido, a demanda docente colocada visa o planejamento e a condução eficiente de aulas e atividades de aprendizagem de modo a promover este tipo de engajamento.

A relevância desta demanda está associada à escassez de estudos empíricos acerca da implementação de ferramentas tecnológicas educacionais no contexto escolar (Harris, Connolly, & Feeney, 2009). Outro dado a ser ressaltado é que um percentual muito pequeno das pesquisas acerca do uso de tecnologias em contextos de ensino conduzidas nos últimos anos tratou da temática enfocando o planejamento e a condução de aulas e atividades de aprendizagem pelo professor (Drysdale, Graham, Spring & Halverson, 2013). Enquanto o aspecto macro da implementação de ferramentas e soluções tecnológicas é enfatizado, as práticas pedagógicas reacionadas ao uso eficiente destas ferramentas – tratadas neste estudo como **práticas de ensino multimodais**, a serem detalhadas nos próximos capítulos – são deixadas em segundo plano.

A integração apropriada de TIC a processos de ensino aprendizagem tem se mostrado extremamente benéfica, sendo o uso de ferramentas tecnológicas frequentemente associado a ganhos cognitivos por parte dos estudantes (Almeida, 2014; Delialioglu, 2011). Porém, parece consensual que a tecnologia em si não representa o elemento central nos processos de ensino mediados por TIC. Por trás da ferramenta, deve estar a atuação eficiente do professor, responsável por criar, propor e promover situações, através do uso da tecnologia, que acarretem na aprendizagem (Gomes, *et al.*, 2013). Desta forma, torna-se vital a promoção junto aos professores de reflexões que possibilitem o desenvolvimento de repertórios próprios de técnicas de seleção, planejamento e condução de atividades de aprendizagem mediada por ferramentas tecnológicas (Weber & Behrens, 2010).

Ainda nesta perspectiva, é possível afirmar que o conhecimento tácito relativo ao uso de ferramentas tecnológicas de caráter educacional na condução de atividades de aprendizagem pelo docente é pouco contemplado na literatura interessada na implementação destas ferramentas. Os artefatos são abordados do ponto de vista pedagógico, tendo em vista processos cognitivos associados ao seu uso em nível individual, considerando desde a estética a questões de usabilidade e referentes ao próprio conteúdo escolar focado (Behar & Torrezzan, 2009). No entanto, o uso do artefato no contexto de uma aula, na qual a atuação de um grupo de estudantes se dá no escopo do planejamento e da condução de ações pelo docente, é pouco explorado: como reduzir, objetivamente, a incidência de comportamentos opositivos ou evitar a perda de foco dos estudantes ao utilizar este tipo de tecnologia em contextos de ensino? Que tipos de práticas, no plano concreto, tendem a resultar no *feedback* desejado?

Estes questionamentos estão relacionados ao engajamento estudantil no uso das ferramentas adotadas pelo professor. Como será discutido a frente, o comportamento do docente no que diz respeito ao planejamento e à condução de aulas e atividades tem um impacto psicológico significativo nos estudantes, o que é refletido na forma como respondem a proposta de uso da ferramenta pelo professor. Assim, reflexões como promover a interação entre estudantes no contexto de uso de uma destas ferramentas não devem se restringir ao nível conceitual da apologia à colaboração como estímulo a processos cognitivos associados à aprendizagem ativa. A discussão deve englobar também de modo concreto, como, através de técnicas e concepções de ensino, estes estímulos cognitivos poderão ser promovidos.

Em face do exposto, o presente estudo tem por objetivo geral avaliar níveis de engajamento na execução de uma sequência de atividades de aprendizagem mediadas pelo uso de aplicativos educacionais inseridos numa prática de ensino multimodal. Atribui-se também à pesquisa os seguintes propósitos, entendidos como seus objetivos específicos:

- investigar relação entre a familiaridade com tecnologia e o engajamento estudantil no contexto multimodal.
- descrever o desenvolvimento e a implementação de uma sequência de atividades com vistas a engajar os estudantes a partir de uma concepção de prática de ensino multimodal.
- comparar níveis de engajamento associados a uma prática de ensino tradicional e a uma prática de ensino multimodal.

O estudo detalhado nas próximas páginas é subdividido em oito capítulos. O presente capítulo consiste na *introdução* e apresentação dos objetivos e numa discussão acerca da inserção destes no atual panorama da Tecnologia Educacional. Os *Capítulos 2 e 3* são voltados para reflexões teóricas a respeito do engajamento como um fenômeno cognitivo e das já citadas práticas de ensino multimodais. O *Capítulo 4* trata do método adotado na investigação, enquanto o *Capítulo 5* detalha as atividades de aprendizagem implementadas na intervenção visando engajar os estudantes de acordo com os objetivos supracitados.

O *Capítulo 6* descreve os processos, critérios e concepções norteadoras referentes à análise dos dados obtidos a partir dos procedimentos metodológicos descritos nos capítulos anteriores. No *Capítulo 7*, são apresentados e discutidos os

resultados apurados através das análises de dados conduzidas e, por fim, no capítulo final são apresentadas as *conclusões* do estudo.

## 2. REFLEXÕES SOBRE O ENGAJAMENTO ESTUDANTIL

Assim como a mediação tecnológica, o engajamento estudantil pode ser considerado uma temática frequente na literatura que aborda a aprendizagem no século 21. No entanto, a importância deste construto psicológico é reconhecida há tempos e ele vem sendo pesquisado há muitas décadas (Pace, 1980; Astin, 1993; Jelfs, Nathan, & Barrett, 2004; Ginns & Ellis, 2007). De modo geral, é possível afirmar ser consensual a importância dada a este objeto de estudo no que diz respeito à compreensão de fenômenos relacionados à aprendizagem, independente de abordagem e contexto de ensino:

Research in higher education and secondary/high school education context alike has agreed that students' engagement with academically purposeful activities is one of the important factors for student learning and personal development in traditional and technology enhanced learning environments. (Delialioglu, 2011, p. 310).<sup>1</sup>

As percepções acerca deste construto se reformularam ao longo das décadas, como apontam Reschly e Chirtenson (2012): inicialmente, os estudos a respeito do engajamento discente – como Finn (1989) – eram voltados para estudantes em situação social de risco e visavam sobretudo diminuir os índices de abandono escolar. Posteriormente o engajamento passou a ser estudado visando outros propósitos educacionais. Na última década, cresceu o enfoque na necessidade de despertar nos jovens do século 21 o interesse para a aprendizagem, dado o crescente desinteresse das novas gerações pelo sistema tradicional de ensino, criticado por autores como Prensky (2001a).

Uma possível definição linguística para engajar-se é "Empenhar-se num trabalho ou luta." (Michaelis, 2015). Do ponto de vista psicológico, como será discutido à frente, este empenho pode ser entendido na perspectiva da motivação associada a um conjunto de ações (Fletcher, 2007), do interesse (Rutledge & Gurung, 2014), da atenção dispensada - no sentido de entreter-se (Prensky, 2001a) - ou do ato, propriamente dito, da execução das ações.

---

<sup>1</sup> As citações diretas a estudos escritos em outros idiomas não foram traduzidas ao longo do trabalho visando manter a discussão centrada no conteúdo original. Em caso de dúvida, traduções livres das mesmas, feitas pelo autor, poderão ser consultadas no Apêndice 1 (p. 123), onde se encontram separadas por capítulo e em ordem alfabética por nome do(a) autor(a).

A discussão proposta a seguir parte de (1.1) concepções gerais acerca do engajamento estudantil, e em seguida, (1.2) elenca diferentes ênfases que podem ser dadas ao tema a partir destas concepções, de modo a construir uma argumentação em favor da necessidade de um delineamento específico para o presente estudo. Estabelece-se, então, tal delineamento (1.4), tendo como foco a condução de aulas e atividades no contexto de ensino e por fim, (1.5) propõe-se uma reflexão sobre diferentes entendimentos acerca do engajamento como um fenômeno mensurável, e de como a adoção de um determinado delineamento influi na escolha das medidas utilizadas.

## 2.1 *Concepções gerais acerca do engajamento*

Apesar de ser um objeto de estudo muito pesquisado na academia e haver um considerável número de publicações que abordam o engajamento estudantil, não há um consenso quanto a sua definição (Fredricks *et al.*, 2004; Skinner *et al.*, 2008; Taylor e Parsons, 2011) e o conceito é com frequência delineado de forma vaga. Um ponto acerca do qual a maioria dos pesquisadores parece concordar é que se trata de um construto multidimensional, composto por diferentes facetas.

Fredricks *et al.* (2004) consideram que o engajamento possui três dimensões: a comportamental, a afetiva e a cognitiva. Segundo estes autores, tais facetas não atuariam separadamente e de modo isolado, sobrepondo-se com frequência. Um problema com esta definição é a imprecisão acerca do que é entendido como 'cognitivo'. Se o engajamento como um todo é considerado um fenômeno de ordem cognitiva, chamar apenas uma de suas dimensões de 'cognitiva' pode dificultar um delineamento conceitual.

The second issue requiring clarification centers on the number and nature of dimensions within engagement itself: how many should be distinguished and whether they have their own internal dynamics. Some reviewers have suggested that it is useful to distinguish affective, behavioral, and cognitive forms [e.g., Fredricks *et al.*, 2004], but little agreement exists as to what these components entail. (Skinner *et al.*, 2008, p. 776)

Skinner *et al.* (2008) não enfatizam a distinção entre dimensões, porém centram sua análise em duas facetas: emocional e comportamental, que também existiriam de forma conexa e sobreposta. Ao tratar o engajamento como um fenômeno de ordem psicológica a partir destes componentes, estes pesquisadores possibilitam uma compreensão do âmbito cognitivo como um todo: entende-se então o engajamento como um construto cognitivo, consideravelmente centrado nos domínios comportamental e emocional.

Este posicionamento é coerente com o enfoque dado ao construto psicológico nesta pesquisa – que será tratado nas próximas subseções. Porém, antes de promover esta discussão deve-se ressaltar que a variedade de entendimentos acerca do engajamento estudantil, aqui exemplificada pelo contraste entre as proposições de Fredricks *et al.* (2004) e Skinner *et al.* (2008), não se restringe ao campo das concepções gerais. Há diferentes perspectivas, expressas em recortes e delineamentos distintos, a serem consideradas quando se visa uma compreensão ampla do fenômeno.

## 2.2 Diferentes recortes e delineamentos

Um fator que contribui para a dificuldade em estabelecer consensos quanto a este construto é a forma, muitas vezes vaga, de se referir ao mesmo tanto fora quanto dentro da academia. O tratamento dado ao termo engajamento muitas vezes se aproxima da ideia de motivação (Fleetcher, 2007). Nesta perspectiva, é comum o foco na dedicação dos estudantes e no ímpeto, de modo global, de concluir um determinado curso. Já Rutledge e Gurung (2014) abordam o tema na ótica do interesse, ou de sua ausência, no que diz respeito ao uso ou à rejeição a ferramentas tecnológicas em diferentes contextos.

Shim, Cho e Wang (2013) associam o engajamento discente ao desempenho escolar na perspectiva da integração social, englobando as relações afetivas com colegas e professores. Dotterer e Lowe (2011) também chamam atenção para a relação entre engajamento e desempenho, porém enfatizam também o componente comportamental do construto com base em Skinner *et al.* Prensky (2001a), ao tratar o engajamento como uma necessidade dos aprendizes do século 21, entediados pelo atual sistema de ensino, chega a aproximar o conceito da ideia de entretenimento: o aprendiz do século 21 engajado em algo está entretido, tem sua atenção capturada e não está entediado.

Dada esta multiplicidade de focos e entendimentos, parece imprescindível ao tratar da temática, partir de um entendimento global e delinear um recorte de modo a explicitar ser este uma forma, dentre muitas, de abordar a ideia. Um ponto comum a diversas destas perspectivas (Shim, Cho & Wang, 2013; Dotterer & Lowe, 2011; Skinner, 2003) é importância atribuída ao contexto da sala de aula. A atuação do professor junto aos estudantes tende a ser considerada um ponto crucial na promoção do engajamento por ser uma das poucas variáveis associadas ao construto sobre as quais se pode ter algum controle em termos de intervenção sistemática:

Many personal, environmental, and instructional factors impact student achievement and personal development in educational institutions [...]. Among them, educators have control over only instructional practices. By designing and implementing various instructional environments and practices, student learning and development could be improved (Delialioglu, 2011, p. 310).

### 2.3 Um enfoque na condução de aulas e atividades

A condução de aulas e atividades de aprendizagem pelo professor consiste essencialmente no planejamento e na execução de ações – ou comportamentos. Isso não implica, no entanto, em relevar o domínio emocional do engajamento, referido anteriormente, ao segundo plano. Skinner e Belmont (1993) demonstram experimentalmente o quanto aspectos comportamentais da atuação docente causam impactos de ordem afetiva nos estudantes, que produzem comportamentos em consequência destes estados psicológicos.

O estudo conduzido pelos autores avaliou 14 professores e 144 crianças e pré-adolescentes com idades entre 8 e 12 anos. A coleta e a análise de dados se deram através de entrevistas e aplicação de escalas estatisticamente validadas. Os resultados encontrados, descritos no parágrafo anterior, foram posteriormente corroborados por outros estudos, como Skinner *et al.* (2008), que acompanhou 805 pré-adolescentes e adolescentes (da 4ª à 7ª séries) por quatro anos fazendo uso de entrevistas e questionários.

Corroborando este posicionamento acerca da influência da atuação docente, um estudo conduzido com jovens estudantes de uma escola pública do Recife (Dos Santos, Nascimento & Menezes, 2012, p. 294) indica que a desorganização e a falta de regularidade por parte dos professores e da instituição estão entre os fatores mais associados à ocorrência, entre os estudantes, de sentimentos negativos em relação à escola. É possível perceber também o comportamento resultante de tais emoções: "A indisciplina encenada pelos alunos vem justamente denunciar a indisciplina da escola [...] Os alunos exigem regularidade, rigor e maior severidade na implantação das normas da escola".

Três dimensões da prática docente são sintetizadas por Skinner e Belmont (1993) como os fatores primordiais na promoção do engajamento estudantil no contexto de ambientes formais de ensino:

- **Estrutura:** refere-se à quantidade e organização de informações no ambiente, assim como o caminho delineado para alcançar os objetivos pretendidos; é definida como o oposto do caos.
- **Suporte a autonomia:** liberdade para que os estudantes tomem decisões de forma autônoma e expressem comportamentos a partir de suas escolhas; é definida como o oposto da coerção.
- **Integração:** refere-se à existência de interação; à qualidade da relação com os colegas e professores; é definida como o oposto da negligência e rejeição.

Estes elementos estão associados a ações concretas por parte do docente, mas não entram em cena apenas quando a aula começa e o professor passa a conduzir as dinâmicas e atividades de aprendizagem. Estas três dimensões dizem respeito acima de tudo ao planejamento da aula. A clareza na forma de dar instruções e promover a compreensão de objetivos, a flexibilidade para permitir que os estudantes escolham que caminhos seguir, a inclusão da comunicação como um pilar principal: para que integrem a essência da aula, estes elementos precisam ser considerados no planejamento das atividades, que deve tê-los como norteadores.

O grau em que cada uma das três dimensões deve permear as atividades a fim de promover o maior engajamento possível junto aos estudantes é relativo, tendo em vista que a natureza das atividades de aprendizagem, assim como o perfil dos estudantes e do próprio docente variam. O foco em uma destas dimensões também não implica que as outras estarão contempladas:

Our current position is that these three dimensions are conceptually independent and that it is possible to construct contexts that are high or low on any combination of dimensions. For example, teachers can provide high structure (clear information) that either is combined with a great deal of freedom (high autonomy support) or is very coercive (low autonomy support). It is, of course, an empirical question to determine the most common configurations in classrooms. (Skinner & Belmont, 1993, p. 573)

Ao considerar que a manifestação pelos estudantes de mobilizações psicológicas associadas a uma certa prática pedagógica – como postulado anteriormente nesta subseção – se dá por meio de comportamentos, aproxima-se de modo concreto da definição de linguística de engajamento explicitada no início deste capítulo, relativa ao empenho na execução de uma tarefa. No entanto, deve-se frisar o entendimento de que o engajamento não é o comportamento observável – por exemplo: a execução ativa de

uma atividade proposta pelo professor – manifestado pelos estudantes. Porém, o comportamento é um indício da existência deste empenho.

Nesse sentido, o engajamento é compreendido tanto como um processo quanto como um resultado. Por um lado, é a consequência de mobilizações de caráter psicológico, expressas através de comportamentos, subsequentes a implementação de uma determinada prática pedagógica. Em outro nível, é parte de um processo complexo que engloba desde o esforço cognitivo associado ao domínio de conceitos trabalhados numa aula ao desempenho escolar, passando pela autoestima.

In our view, engagement can be considered an outcome and a process. [...] we want students to improve on all subtypes of engagement (outcomes). However, we recognize that student engagement is also a mediator between the contextual influences (facilitators) and our desired learning outcomes across academic, social, and emotional domains. (Reschly & Chirtenson, 2012, p. 9)

A noção de fenômeno identificável através de observação, que corresponde à ideia de engajamento como um resultado, pode ser ilustrada por um exemplo: se um indivíduo digita um texto escrito em papel e é possível ver o texto surgindo na tela do computador à medida que é digitado, e se o texto está razoavelmente correto (corresponde ao esperado - no caso, o que está escrito no papel), então é possível ponderar que o indivíduo está engajado – ou empenhado – na digitação do texto.

O exemplo acima também explicita objetivamente a ótica adotada na presente pesquisa, que direciona a ênfase à atuação concreta dos estudantes na execução de tarefas, tendo em vista as mobilizações psicológicas por trás destes comportamentos, como colocado por Skinner e Belmont (1993) e Skinner *et al.* (2008). Esta perspectiva parece apropriada em termos de condução de aulas e atividades e do que é esperado dos estudantes neste contexto, especialmente com base no entendimento de que um dos papéis do professor é o de acompanhar e orientar.

Prensky (2010), ao adotar a mesma perspectiva acerca do engajamento estudantil, também enfatiza o acompanhamento e a orientação pelo professor, de modo a dar autonomia e liberdade aos estudantes. Ao conduzir um experimento visando a implementação de ferramentas tecnológicas em salas de aula inseridas no sistema de ensino tradicional, a ênfase do autor também cai sobre a possibilidade de intervenção, pelos docentes, no componente comportamental do engajamento estudantil. Para atingir níveis elevados de engajamento, o ponto chave de sua abordagem foi manter os estudantes ativos na execução concreta de tarefas sugeridas pelo professor.

Ainda na perspectiva dos comportamentos concretos, Milligan, Littlejohn e Margaryan (2013) realizam uma análise dos níveis de engajamento estudantil no uso de ferramentas colaborativas em Massive Open Online Courses (MOOCs). Os pesquisadores avaliaram os níveis de engajamento em 29 estudantes adultos participantes de um MOOC a partir de uma escala previamente validada em outros estudos e de entrevistas semiestruturadas. Segundo os autores, o fenômeno psicológico foi identificado através de três comportamentos:

- **Participação ativa:** uso dos canais de comunicação para troca de mensagens, postagens, discussões, etc.
- **Participação passiva:** rejeição aos canais de comunicação, associada a ausência de interação e de qualquer tipo de acompanhamento das discussões (estudantes não engajados).
- **Lurking:** ausência de postagens e trocas de mensagens em canais de comunicação; porém, as discussões e debates conduzidos pelos demais participantes são acompanhados. Este comportamento pode ser compreendido como ‘observar a tudo em silêncio’.

Esta tipologia é particularmente útil para avaliação de níveis de engajamento em contextos de ensino nos quais há comunicação mediada por computador. Além de direta e concisa – o que permite vislumbrar possibilidade de utilização efetiva em diferentes contextos – chama atenção para a possibilidade de ‘participação silenciosa’ e contribui para a desconstrução da concepção, baseada no senso comum, de que os estudantes engajados, que participam, são apenas aqueles que demarcam presença através de perguntas e comentários.

#### *2.4 Medidas de engajamento*

Considerando a dificuldade, discutida anteriormente, de chegar a consensos acerca do engajamento estudantil no âmbito conceitual, é natural que a tarefa de estabelecer formas de avaliação deste fenômeno seja árdua (Shernoff et al, 2003; Lanasa et. al, 2009). De modo geral, as pesquisas identificadas nesta revisão de literatura – cuja maioria aborda, em algum nível, o uso de ferramentas tecnológicas – trabalham essencialmente com dados coletados junto a docentes e estudantes. No entanto, os métodos e instrumentos utilizados podem variar consideravelmente.

Numa perspectiva qualitativa, Rutledge e Gurung (2014) conduzem uma pesquisa de caráter fenomenológico, fazendo uso de entrevistas com um número reduzido de estudantes. Esta abordagem pode ser bastante útil no sentido de analisar, num nível mais profundo, aspectos relacionados ao engajamento digital destes indivíduos. No entanto, não parece apropriada para delinear objetivamente um cenário geral acerca do fenômeno psicológico em turmas inteiras, sobretudo tratando-se de grupos grandes.

Kay (2011) e Delialioglu (2011) fazem uso de questionários associados a escalas distintas de aferição de níveis de engajamento. Esta abordagem parece mais apropriada para traçar um perfil concreto de amostras maiores, porém um problema associado à adoção de questionários diz respeito à concepção de engajamento subjacente: como discutido anteriormente, vários enfoques e recortes podem ser dados à temática. Desta forma, não é surpresa que a natureza dos itens e fatores que compõe estes instrumentos varie substancialmente de acordo com pressupostos ontológicos adotados. Neste sentido, uma análise superficial do questionário ou da teoria subjacente pode resultar no uso de uma ferramenta que não avalia aquilo que é pretendido. Outra implicação possível é a dificuldade de encontrar um instrumento apropriado, que enfoque justamente o que se pretende medir.

Outro problema deste tipo de medição está relacionado à perspectiva adotada neste estudo, da condução de aulas e atividades de aprendizagem pelo professor. Não foram identificados, no escopo desta revisão de literatura, estudos que associem experimentalmente escores elevados em um determinado tipo de questionário à execução concreta e efetiva de atividades sugeridas pelo professor. Não há garantias de que o desempenho nos questionários reflita fielmente os comportamentos adotados nas aulas, sobretudo tratando-se de uma prática pedagógica que não contempla as três dimensões discutidas anteriormente como essenciais na promoção do engajamento.

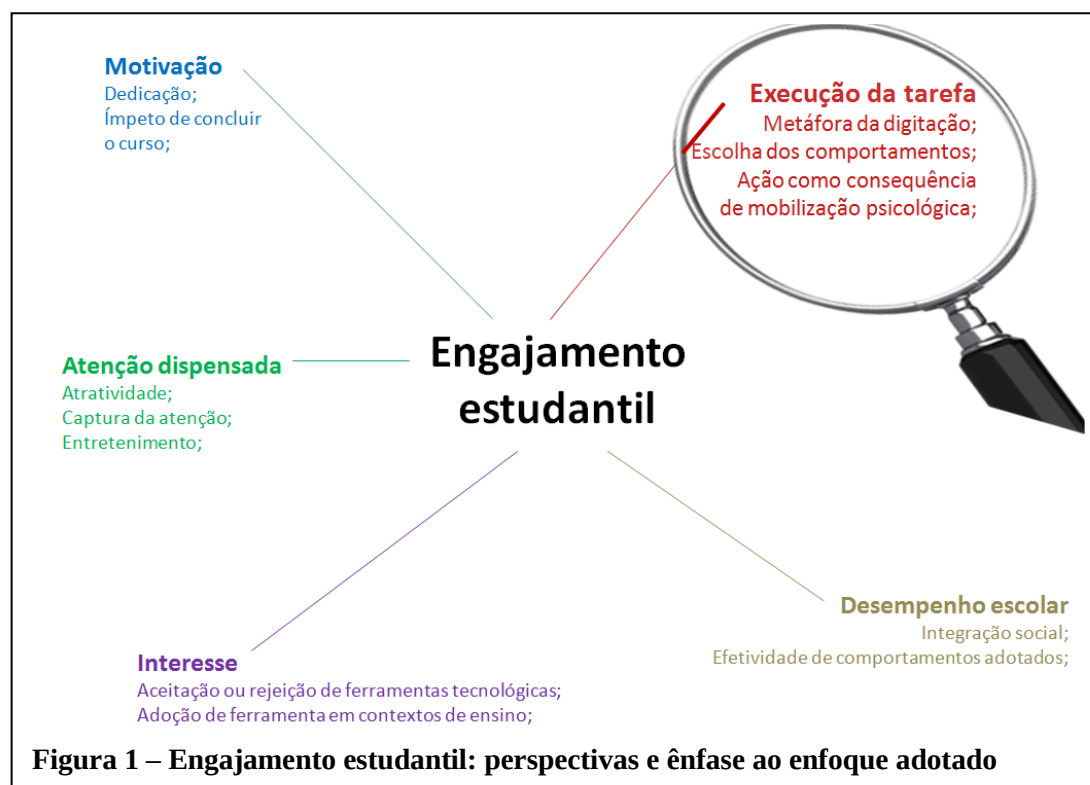
Rutledge e Gurung (2014) chamam atenção para discrepância entre o interesse dos estudantes por algumas ferramentas tecnológicas dentro e fora de contextos de ensino: o interesse por determinadas ferramentas e pelas formas de interação associadas, declarado numa entrevista ou questionário, não implica que o estudante fará uso, de fato, de modo e concreto e efetivo desta ferramenta no contexto de uma sala aula, a partir de uma atividade sugerida pelo professor. Mesmo tratando-se de uma ferramenta conhecida e apreciada, a execução da atividade de aprendizagem com base nela pode não ocorrer de modo satisfatório.

Com base nestas reflexões, é possível ponderar que uma forma apropriada de aferir o engajamento na realização de atividades – dada a natureza deste objeto aqui delineada – seja o acompanhamento pelo professor de sua execução efetiva a partir de métodos de pesquisa em ciências do comportamento, trabalhados por autores como Cozby (2006). Curiosamente, esta constatação se aproxima de concepções dos docentes registradas acerca de sua prática: o estudo realizado Isotani *et al.* (2013) mostra que os professores tendem a considerar como critérios de sucesso para atividades de aprendizagem (a) o alcance efetivo dos objetivos pedagógicos pré-estabelecidos e (b) a constatação da performance dos estudantes em termos do que são capazes de produzir.

Por fim, reforça-se o propósito atribuído a estas considerações no início do capítulo, de prover um panorama global de diferentes entendimentos acerca do engajamento e delimitar a perspectiva adotada no presente estudo. Reflexões de caráter metodológico acerca do construto psicológico no que concerne especificamente o experimento conduzido no âmbito desta pesquisa serão feitas nos Capítulos 4, 5 e 6.

A Figura 1 sintetiza as diferentes óticas na abordagem da temática que foram discutidas neste capítulo: a ênfase à questão da motivação (Fletcher, 2007), do interesse (Rutledge & Gurung, 2014), do desempenho (Shim, Cho & Wang, 2013; Dotterer & Lowe, 2011) e da atenção dispensada (Prensky, 2001a). É explicitado também o enfoque nas ações e comportamentos concretos que é adotado no presente estudo, tendo como área de interesse o contexto do planejamento e da condução de atividades de aprendizagem pelo docente.

Cabe ressaltar que elencar estas perspectivas como itens distintos não implica em considerá-las mutuamente excludentes no sentido epistemológico e que não pode haver aproximações, ou mesmo interseções, a nível conceitual entre as mesmas. São tratadas como **enfoques** e não de **concepções** de engajamento com base no entendimento de que atribuir a uma proposição o status de definição ou conceito poderia acarretar na leitura equivocada de que as demais são tidas como inválidas ou incorretas. Também não se defende aqui que as perspectivas citadas, identificadas a partir da revisão de literatura, sejam as únicas possíveis em termos de pertinência ou legitimidade de investigação acadêmica.



### 3. PRÁTICAS DE ENSINO MULTIMODAIS

O entendimento acerca da necessidade de renovação da escola nos dias atuais parece ser consensual, tanto dentro quanto fora da academia. As aulas são criticadas por não despertarem o interesse dos estudantes (Prensky, 2001a), os professores são tidos como defasados no que diz respeito a sua habilidade em dialogar com os estilos e preferências de aprendizagem das novas gerações (Weber & Behrens, 2010) e o sistema de ensino como um todo é considerado inadequado em diversos níveis: “Cognitive science has taught us a great deal about thinking as a mental act [...]. For various reasons, however, these views less strongly inform how teaching and learning work in today’s schools” (Gee, 2003, p. 3).

Moran (2005) afirma que a inserção da tecnologia nas salas de aula, que tem ocorrido ao longo dos últimos anos, opera como um estímulo a reformulação das práticas de ensino. Tais práticas, reconhece, ainda são informadas por uma concepção tradicional de ensino, que se manifesta sobretudo através de aulas expositivas, estudantes passivos enfileirados e uma dinâmica centrada na figura do professor como detentor de saberes que devem ser assimilados, como já descrevia Mizukami (1986) décadas atrás:

Trata-se, pois, da transmissão de ideias selecionadas e organizadas logicamente. [...] A escola, fundada nas concepções dessa abordagem, é o lugar por excelência onde se realiza a educação, a qual se restringe, em sua maior parte, a um processo de transmissão de informações em sala de aula (p. 8).

#### 3.1 Multimodalização

A reformulação de uma abordagem de ensino no sentido de incorporar as TIC no que diz respeito à combinação de modalidades distintas de comunicação é tratada neste estudo como sua **multimodalização**. A combinação de modalidades de comunicação, ao se constituir como elemento norteador de um sistema de ensino, é definida na literatura como *Blended Learning* ou *B-Learning*. Este termo não tem uma tradução consensual o português, sendo tratado como Aprendizagem Híbrida (Loureiro & Barbas, 2007) ou Modalidade de Ensino Mista (Almeida, 2014). Porém, Peres (2013) aponta que o uso dos termos ‘mista’ e ‘híbrida’ está relacionado à quantidade de instrução ministrada por meio *online*: até 45% e entre 45 e 85%, respectivamente. Isto permite afirmar que estes termos são restritos e muitas vezes utilizados de modo equivocado.

Outra consideração importante diz respeito ao uso do termo ‘modalidade’. Considerando a noção de modalidade de ensino presente na lei de diretrizes e bases [LDB 9394/96] (Brasil, 1996) a partir dos exemplos elencados no documento – Modalidade Normal [ensino regular], Educação de Jovens e Adultos, Educação Especial, Ensino Técnico/Profissionalizante etc. – não parece pertinente tratar a integração de diferentes modalidades de comunicação como uma modalidade de ensino, visto que esta integração pode ser implementada em quaisquer dos contextos mencionados na LDB, podendo estar presente numa determinada aula e ausente na seguinte, dependendo dos objetivos e do planejamento do docente.

Picciano (2009) e Guzzo, Grifoni e Ferri (2012) enfatizam a multimodalidade como um desdobramento da adoção de sistemas *B-Learning*, levando em consideração (1) o caráter sinestésico da comunicação presencial, (2) a interação via textos escritos, (3) canais de voz e (4) até mesmo vídeo. Nesse sentido, com base nas colocações feitas nos parágrafos anteriores, opta-se por tratar das **práticas de ensino associadas à ideia de Blended Learning** como **práticas de ensino multimodais**, por estarem associadas – como será detalhado na próxima subseção – à integração de diferentes mídias e modalidades de comunicação.

É importante frisar, no entanto, que a proposição de uma tradução mais adequada para o termo *Blended Learning* não está entre os objetivos desta pesquisa, sendo a multimodalidade uma palavra utilizada para caracterizar as **práticas** de ensino associadas ao termo original. Tais práticas tem recebido crescente atenção ao longo dos últimos anos, com ampla aderência em diversas frentes (Drysdale, Graham, Spring, & Halverson, 2013; Stalker, 2011; Graham, 2005). Porém, uma análise mais aprofundada das concepções que circulam no meio acadêmico mostra que há diferentes entendimentos e definições associados às mesmas.

### *3.2 Caracterização das práticas de ensino multimodais*

Apesar da pluralidade de conceitos, é possível afirmar as formas de caracterizar estas novas práticas de ensino associadas à multimodalidade são em sua maioria variações umas das outras, situadas em torno de alguns pontos em comum. Graham, Allen e Ure (2003) sintetizaram os diferentes elementos associados na literatura às práticas de ensino multimodais em três definições, amplamente aceitas e frequentemente utilizadas por diversos autores, como Sharma (2010):

- a) Práticas de ensino que integram as modalidades de comunicação presencial e *online*.
- b) Práticas de ensino que integram diferentes mídias instrucionais: audiovisual, redes sociais, livros ou apostilas impressas, jogos digitais, etc.
- c) Práticas de ensino que integram métodos/abordagens de ensino distintas baseadas em diferentes teorias de aprendizagem: construtivismo, sócio-interacionismo, behaviorismo, etc. – diferente das demais definições, esta não é associada ao uso da tecnologia.

Graham (2005) assinala que as definições (b) e (c) são tão amplas que poderiam englobar praticamente todos os sistemas de ensino existentes, ao estabelecerem como critérios de inclusão – uso de diferentes ferramentas midiáticas e embasamento em diferentes teorias da aprendizagem – características presentes na maioria dos contextos educacionais. Assim, o autor conclui que apesar todas serem legítimas, apenas a definição (a) teria um caráter genuinamente inovador.

De fato, a associação das práticas multimodais à renovação ou até mesmo a uma quebra paradigmática na educação tende a enfatizar a aprendizagem através da interação via *web*. Um critério comumente utilizado para determinar se um curso ou disciplina estaria dentro do escopo do que pode ser considerado multimodal é a quantidade de conteúdo e interação estruturados através da internet (Allen, Seaman & Garret, 2007).

No entanto, este critério pode fomentar uma visão reducionista se utilizado na definição de um escopo da área, por não especificar como a *web* é usada pelos professores e estudantes. Corre-se o risco de inferir erroneamente que a quantidade de conteúdo e interação através da rede é necessariamente inversamente proporcional à presença dos estudantes no espaço físico da escola: por esta lógica, ter 50% do conteúdo de um curso disponibilizado via internet implicaria obrigatoriamente em metade do curso feito fora do espaço físico escolar.

Apesar de tal cenário ser possível, ele não é o único viável em sistemas de ensino multimodais. Considerando o mesmo exemplo do parágrafo anterior, o acesso a dois terços destes 50% *online* poderia ser feito na própria escola através de dispositivos móveis ou em um laboratório de informática. A fração restante, obrigatoriamente feita fora do espaço físico da escola, representaria uma parcela significativamente reduzida da totalidade do curso e poderia ser pensada de forma análoga aos trabalhos e ‘tarefas

de casa’. Um modelo desta natureza parece mais viável em termos de aplicação às escolas tradicionais, por ser relativamente próximo à sua realidade.

Assim, as experiências de implementação em escolas tendem a não utilizar modelos “radicais” no que diz respeito ao componente distância, como é o caso em Yapici e Akbayin (2012): neste estudo, o acesso ao conteúdo *online* servia como uma preparação para o encontro com o professor, e era feito pelos estudantes antes das aulas presenciais, que ocorriam regularmente. Flexibilizações desta experiência, em termos de formato e organização de curso, permitiriam conceber que esta interação com o conteúdo via *web* ocorresse tanto no espaço físico da escola quanto nas casas dos estudantes.

DeNisco (2014) afirma que um dos modelos multimodais mais adotados em escolas ao longo dos últimos anos consiste em alternar a interação com o conteúdo via *web* e momentos de contato presencial com o professor. Neste formato, ambas atividades ocorrem dentro do espaço físico da escola: “students in small groups may spend 20 minutes in a reading center, followed by 20 minutes at a computer using an online learning program, and an additional 20 minutes of small group instruction with the teacher” (p. 1).

### 3.3 Modelos de práticas multimodais

O procedimento descrito acima é conhecido como modelo rotacional. Nele, entende-se um espaço de aprendizagem como uma grande área onde são dispostos diferentes postos, ou estações – o canto da leitura, a área de acesso à internet e o espaço onde se dão os encontros com o professor, podendo haver outras estações com outros objetivos pedagógicos. Stalker (2011) identificou, além deste, cinco outros modelos utilizados por escolas que tem se apresentado como tendência:

The models fell into six distinct clusters, however, with each sharing design elements that distinguished them from the others. As innovators develop new versions of blended learning, the contours of these clusters will continue to evolve. For now, blended learning is gravitating toward six models. (p. 7)

A autora pontua que o uso destes modelos não se dá exclusivamente da forma como são descritos em sua pesquisa, sendo comum a customização dos mesmos. Ressalta-se também que um modelo não constitui o sistema de ensino de uma instituição em sua totalidade. As escolas tendem a adotar as práticas abaixo de forma experimental, restringindo-as a algumas disciplinas ou blocos de aulas, a aulas de

reforço ou a projetos especiais como cursos supletivos ou intervenções voltadas para estudantes em situação social de risco.

a) *Face-to-Face Driver* [‘Guia Presencial’, em tradução livre]: neste formato o componente *online*, reduzido em comparação aos demais modelos, é utilizado apenas como material de reforço para estudantes que apresentam dificuldades de aprendizagem, ou de modo a suplementar as disciplinas ministradas presencialmente.

b) *Rotation*: consiste em um cronograma que sistematiza de forma balanceada o acesso ao conteúdo *online*, efetuado dentro ou fora do espaço físico escolar, e aulas presenciais com o professor, podendo incluir também outras atividades.

c) *Flex*: a maior parte do conteúdo é disponibilizada através uma plataforma *online*, com o acesso efetuado dentro ou fora da escola. O papel do professor, diferente dos modelos anteriores, consiste em suporte através de seções de orientação, individualmente ou a pequenos grupos.

d) *Online Lab* [‘Laboratório Online’, em tradução livre]: neste modelo todo o conteúdo é disponibilizado *online* e o acesso feito em um laboratório nas dependências físicas da instituição. Os estudantes são supervisionados por monitores presentes no local e o contato com o professor se dá através da rede.

e) *Self-Blend* [‘Modelo Livre’, em tradução livre]: este modelo é definido pela autora como o que mais se aproxima do conceito de aprendizagem ubíqua. Consiste em um leque de aulas/cursos dos quais os estudantes podem escolher uma ou mais opções com base em suas preferências. O conteúdo é disponibilizado inteiramente *online* e pode ser acessado a qualquer hora e de qualquer lugar. Esta estrutura possibilita que os estudantes adquiram um elevado grau de autonomia em relação a *o que, onde e quando* querem aprender.

f) *Online Driver* [‘Guia Online’, em tradução livre]: modelo essencialmente à distância no qual o conteúdo é ministrado pelo professor através de uma plataforma *online* e encontros presenciais podem ocorrer esporadicamente.

Uma característica comum à maioria destes modelos é a descentralização da instrução, que tende a se restringir, no ensino tradicional, à fala do professor ou a um determinado tipo de material didático. É comum na prática multimodal – como atestado na descrição do modelo Flex – que a fala do professor ocorra após o conteúdo ter sido ministrado, com o objetivo de aprofundar o assunto ou esclarecer dúvidas. Uma variedade de mídias pode servir de canal primário instrução, desde sites ou plataformas *online* de aprendizagem a recursos audiovisuais, como vídeos (Allen, Seaman & Garret, 2007).

Outra marca importante destes sistemas, explicitada sobretudo pelo modelo (f) e pela descrição da abordagem rotacional feita por DeNisco (2014) no fim da subseção anterior, é a quebra de linearidade inerente a uma aula tradicional. O percurso de aprendizagem não é obrigatoriamente único e definido pelo professor ao longo da condução das atividades. Os estudantes podem tomar decisões acerca de quais atividades pretendem fazer, em que ordem, e como pretendem se engajar nelas.

A implicação cognitiva desta quebra de linearidade pode ser postulada com base nas discussões conduzidas no capítulo anterior acerca da dimensão da prática pedagógica denominada **suporte a autonomia**. Prensky (2001a) e Gee (2003) descrevem a reflexão sucedida pela possibilidade de tomada ativa de decisões em contextos de aprendizagem como extremamente benéfica ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes, associando-a inclusive ao interesse e à motivação.

Ainda pensando nestes seis modelos de forma global, é possível identificar alguns elementos comuns que são pontos-chave na concepção dos procedimentos, como o uso da tecnologia e o local físico onde ocorre a aprendizagem. Sharpe *et al.* (2006) sintetizam estes elementos característicos em oito dimensões distintas, que se configuram como aspectos essenciais da prática multimodal. Apesar da invocação nominal à questão pedagógica se dar em apenas um dos itens, todos os aspectos listados dizem respeito às concepções que formam o alicerce pedagógico desta concepção de ensino:

- Instrução: integração de diferentes modalidades;
- Tecnologia: combinação de ferramentas;
- Temporalidade: intervenções síncronas e assíncronas;
- Localidade: flexibilização do espaço;
- Papéis: noções de indivíduo e grupo; equipes e divisão de tarefas;
- Pedagogia: diálogo entre diferentes abordagens de ensino;

- Foco: prática de gerenciamento de diferentes objetivos de aprendizagem;
- Orientação: graus distintos, do acompanhamento à total autonomia;

### 3.4 *Concepções pedagógicas subjacentes*

A proposta multimodal de combinar diferentes formas de comunicação – presencial e mediada por computador – aponta para o uso de diferentes métodos de promoção do processo de ensino-aprendizagem, com base em teorias e princípios distintos. Essa hibridez recebe uma conotação negativa por parte de alguns críticos, que questionam se o produto resultante da fusão de princípios associados a diferentes teorias seria benéfico para o processo de ensino-aprendizagem.

A réplica reservada a este questionamento é simples, visto que o histórico de pesquisas-intervenção em psicologia do desenvolvimento cognitivo no contexto escolar mostra que a coexistência de tais perspectivas distintas não só é possível, como também benéfica aos processos de aprendizagem (Spinillo & Lautert, 2008). Entretanto, isto não quer dizer que quaisquer métodos ou procedimentos didáticos, combinados de modo descuidado, serão favoráveis ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Assim, apesar de refutada, esta crítica desempenha um papel construtivo ao atuar como um lembrete de que a combinação de diferentes técnicas e ferramentas educacionais deve ser fruto de reflexões quanto à natureza e aos propósitos destes, assim como os objetivos pretendidos pelo educador.

A negative connotation can be assumed where there may be no thought-through pedagogical relation between parts of the blend, so that the course may appear to lack coherence. One of the main factors involved in running a [...] course is a consideration of the ‘appropriateness’ of each medium of course delivery and the related matching of the delivery type to the learning activity. (Sharma, 2010, p. 452)

Do ponto de vista psicológico, esta coerência é imprescindível pois tem um impacto significativo nos estudantes. A consistência na escolha de ferramentas tecnológicas e formas de comunicação de modo a explicitar objetivamente seus propósitos e otimizar a interação remete a dimensão da **estrutura**, abordada no capítulo anterior com base em Skinner e Belmont (1993). Como discutido, esta faceta da prática docente é vital para a manutenção do equilíbrio no contexto de ensino tanto no âmbito comportamental quanto no emocional.

A natureza colaborativa das ferramentas tecnológicas está fortemente ligada aos papéis que educador e estudantes assumem. Esta é uma diferença crucial em relação ao modelo tradicional descrito anteriormente, no qual há pouca interação entre o professor

e estudantes e a comunicação tende a ser unilateral. Um princípio pedagógico de grande relevância associado às práticas de ensino multimodais é a promoção da autonomia, assim como do papel ativo do aprendiz:

New educational environments require renewed attitudes and competencies of teachers and students, in order to avoid the traditional approach where the teacher is seen as the unique source of information/knowledge and students seen as passive receivers [...]. (Dias, Diniz & Hadjileontiadis, 2014, p. 28)

Tendo em vista este princípio, além de enfatizar o papel de facilitador e promotor da interação desempenhado pelo professor, os pesquisadores chamam atenção para a atuação deste como gestor no planejamento e na condução das aulas, e como responsável pela implementação eficiente de tecnologias no contexto de ensino. Esta atuação deve se voltar para a interação do estudante com o conteúdo, e não para a ferramenta tecnológica sendo utilizada.

No escopo da discussão acerca dos fenômenos psicológicos associados às práticas pedagógicas, conduzidas no capítulo anterior, é possível relacionar esta descentralização do foco da aula no professor – expressa na ênfase do seu papel de facilitador de interações – à noção de atuação docente discutida a partir de Prensky (2010). Delegar e acompanhar, segundo o autor, em oposição a ditar e controlar, impactam significativamente os níveis de engajamento estudantil, notadamente na dimensão comportamental do construto.

Ainda no âmbito psicológico, Dias, Diniz e Hadjileontiadis (2014) ressaltam a importância de estimular a criatividade – dado o papel ativo desempenhado pelos estudantes – e sobretudo o pensamento crítico, crucial nas interações inerentes ao processo de produção colaborativa, particularmente ao dar e receber *feedback*. Enfatiza-se, conseqüentemente, a necessidade de uma comunicação eficiente entre os indivíduos, que devem assumir uma postura construtiva perante críticas. Desta forma, reforça-se o papel do professor de promotor da interação.

Chen, Looi, & Tan (2010) também dão destaque a este tipo de construção colaborativa, e examinam a organização dos estudantes na sala de aula: as formas de divisão em equipes pequenas, médias ou grandes e como a heterogeneidade destas no que diz respeito às ideias de seus membros pode ser benéfica para sua aprendizagem. Em cada grupo, de modo contínuo, os estudantes apresentam suas ideias e avaliam as ideias apresentadas pelos colegas.

O estudo de Chen, Looi, e Tan (2010) aborda também o princípio mais fundamental das práticas multimodais: a combinação entre a comunicação presencial e a

mediada por computador. Como foi demonstrado anteriormente na apresentação dos modelos escolares, são várias as formas de combinar estes tipos de comunicação, tanto no que diz respeito ao tempo e espaço físico onde ocorrerão, quanto à frequência com que se dará cada uma delas:

The existing blended learning models are different in the way in which the online and F2F components are combined, the degree of integration and when either one is used in order to take advantage of the strengths of both. This may be due to the different conditions under which the studies were conducted, such as the learning needs, the context requirements, the nature of the content to be delivered, the degree to which they are to be covered, the resources available, etc. (p. 1160)

A partir destas colocações, é possível afirmar estar sendo contemplada também a dimensão da prática pedagógica, tratada no capítulo anterior, denominada **integração** (Skinner & Belmont, 1993). A qualidade da comunicação com os professores e pares, notoriamente associada a mobilizações cognitivas relativas ao engajamento estudantil, tanto na dimensão comportamental quando na afetiva, reside no cerne da prática pedagógica multimodal. Um dos pilares desta prática de ensino, como exemplificado nos dois parágrafos anteriores, é combinar diferentes dinâmicas de interação visando a otimização dos processos de ensino-aprendizagem.

### *3.5 Concepções de tempo e espaço*

Esta multiplicidade de possibilidades de interação tem como principal desdobramento a flexibilização, para os indivíduos envolvidos, [1] do tempo e [2] do espaço nos quais ocorre a aprendizagem. Estes elementos compõem as dimensões da interação multimodal – que se dá entre [a] professor e estudante, [b] estudante e estudante, e [c] estudante e conteúdo. Em relação ao espaço, Sharpe *et al.* (2006) destacam a possibilidade de engajar estudantes que não teriam acesso, presencialmente, à instituição de ensino e ao professor.

No que diz respeito ao tempo, é frequente na literatura o uso dos termos síncrono e assíncrono para distinguir os tipos de interação e aprendizagem. Norberg, Dziuban e Moskal (2011) ressaltam a importância acadêmica desta categorização e afirmam que a combinação destas duas formas de interação pode otimizar o trabalho do professor e atender de forma mais eficiente as necessidades dos estudantes:

This distinction [synchronous/asynchronous] seems useful for categorization and understanding the time dimension of courses, technology-enabled or not. Here, blended learning combines various synchronous elements [face-to-face meeting, video conference meetings, chats, webinars] with various asynchronous elements [book readings, assignments, recorded lectures,

asynchronous research, discussion, and collaboration], for an optimal blend adapted to the course content, students' needs and teacher strengths. (p. 211 - 212)

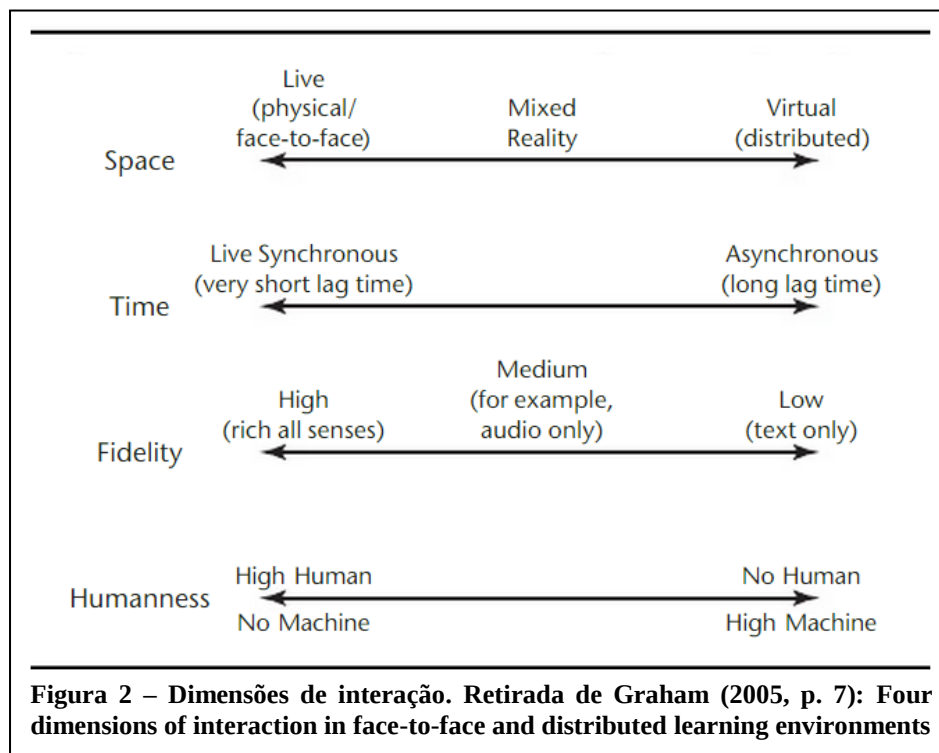
No entanto, é importante ter em mente que variações de tempo e espaço não caracterizam necessariamente uma transformação na forma de promover aprendizagem. Tanto Sharpe *et al.* quanto Norberg, Dziuban e Moskal lembram que o deslocamento da aprendizagem para fora da sala de aula e do horário de funcionamento da escola existe há muitos séculos, desde o advento do papel impresso. O diferencial possibilitado pelas tecnologias educacionais contemporâneas são a facilitação e a otimização da integração dos tipos de interação possíveis entre os indivíduos.

Visando retratar melhor as diferentes possibilidades comunicacionais cuja integração caracteriza o ensino multimodal, Graham (2005) propõe uma tipologia mais completa das dimensões da interação em contextos de ensino que combinam comunicação presencial e mediada por computador. Além do tempo e do espaço, o autor descreve as dimensões humana e de fidelidade. A primeira diz respeito ao quão mediado por uma máquina é o contato entre indivíduos. A segunda está relacionada à qualidade e à autenticidade do contato: uma videoconferência ou conversa presencial são considerados interações de alta fidelidade, enquanto a troca de e-mails seria uma interação de baixa fidelidade.

A Figura 2 ilustra, a partir destas quatro dimensões, a complexidade – ou riqueza – da prática pedagógica multimodal no que diz respeito à interação e às formas de aprendizagem, indo além do contraste simplista entre *presencial* e *à distância*, que poderia ser superficialmente expresso através do termo bimodal. Como é possível constatar através da imagem, o uso do prefixo *multi* como modulador do termo modal parece mais apropriado ao abarcar os mais variados modos de interação, expressando com maior precisão as possibilidades vislumbradas através das práticas de ensino discutidas nesta pesquisa.

Apesar de não fazer uso, nominalmente, desta terminologia, o estudo de Chen, Looi, e Tan (2010) demonstra os benefícios de combinar atividades de aprendizagem em que há interação de alta e baixa fidelidade, associando esta integração de atividades a ganhos cognitivos por parte dos estudantes. A combinação de diferentes formas de se comunicar, através de diferentes mídias, com intuito de promover aprendizagem remete ao que se denominou, na seção anterior, de princípio pedagógico fundamental prática

pedagógica multimodal. Assim, argumenta-se em favor de balancear os tipos de atividades e formas de interação em um ambiente de aprendizagem.



Ganhos cognitivos também são experimentalmente associados a práticas de ensino multimodais por Gomes *et. al* (2013) e Almeida (2014), refletindo-se tanto no domínio conceitual quanto no desempenho, propriamente dito, em atividades de aprendizagem. Estes estudos tiveram como participantes 2 professores de matemática e 84 estudantes do 1º ano do Ensino Médio<sup>2</sup> e se deram a partir a aplicação de um questionário e da análise qualitativa de mensagens postadas pelos participantes no mural de uma rede social educativa. Através da identificação de estratégias de aprendizagem, atestou-se efetividade às praticas de ensino multimodais.

Delialioglu (2011) comparou dados obtidos a partir da atuação de um grupo de 89 estudantes de licenciatura ao longo de dois anos, em um ambiente multimodal e em um contexto instrucional baseado em palestras. Foram utilizadas uma escala previamente validada e dois questionários, aplicados em períodos diferentes. As análises estatísticas realizadas isolam o ambiente multimodal como variável determinante na promoção do que o autor denomina aprendizagem ativa.

<sup>2</sup> Este experimento também foi conduzido na região metropolitana de Recife, porém numa instituição de ensino diferente e com participantes distintos daqueles que compõe o presente estudo.

Tais evidências de estímulo cognitivo podem ser compreendidas como um passo na direção de suprir a demanda colocada no início deste capítulo com base em Gee (2003), em relação à inadequação da escola no que concerne estimular, de modo mais eficiente, os estudantes neste sentido. Isotani *et al.* (2013) destacam, entretanto, que o desenvolvimento cognitivo efetivo resultante das práticas multimodais está essencialmente atrelado ao planejamento eficiente:

To help students adequately acquire and develop their knowledge and skills, a teacher can plan a scenario that increases the probability for learning to occur. Such a scenario defines pedagogically sound structures that prevent off-task behavior and engage students in more meaningful interactions. (Isotani et al, 2013 p. 267)

### *3.6 Planejamento e condução de aulas e atividades*

De modo geral, o planejamento e a condução destas atividades de aprendizagem pelo professor representam uma lacuna na literatura atual. Apenas 3% das dissertações e teses publicadas nos últimos anos a respeito do ensino multimodal se debruçam sobre as atividades em termos de concepção, preparação e condução. A grande maioria dos estudos trata da implementação de modo macro, a nível institucional ou no que diz respeito aos componentes de um curso ou disciplina (Drysdale *et al.*, 2013).

Harris, Connolly e Feeney (2008) afirmam que a literatura possui limitações, em termos de evidencia, para generalizar estratégias de implementação – o que, no nível da atuação do professor, afeta diretamente as técnicas e dinâmicas a partir das quais o planejamento e a condução das aulas devem ser pensados.

[...] reports are mostly descriptive, experience-based, and often lacking cues on how to generalize the employed scenarios to enable transfer to other domains and contexts [...] Scenarios for blended learning need to be discovered and tested incrementally to acquire skills and familiarity in employing them. (Derntl & Motschnig-Pitrikapos, 2005, p. 112)

Os modelos escolares enfocados anteriormente neste capítulo são uma resposta a essa necessidade de padrões adaptáveis. Porém, sua ênfase está no formato e na própria logística do curso, não descendo até o nível da elaboração e execução de aulas e atividades de aprendizagem. Parece coerente ressaltar aqui o entendimento de que a pesquisa visando preencher esta lacuna não se dá no sentido de obter uma generalização absoluta da prática pedagógica, mas princípios gerais adaptáveis.

A impossibilidade de uma generalização ampla de formatos de aulas, técnicas e procedimentos é destacada por Harris, Connolly e Feeney (2009) ao reconhecerem que a prática multimodal deverá variar de acordo com o perfil dos estudantes e da própria

instituição: "design and implementation are heavily context-dependent." (p. 1). Weber & Behrens (2010) argumentam na mesma direção e ressaltam que, para que ocorram de modo efetivo, é importante que as atividades implementadas pelo docente dialoguem com o seu perfil: "É fundamental que cada professor ache seu jeito de ensinar, de utilizar os novos meios em sala, de se comunicar com os alunos" (p. 263).

Isotani *et al.*(2013) também destacam alguns fatores contextuais pertinentes à elaboração e condução de atividades de aprendizagem que visem a comunicação e cooperação entre os estudantes, como a quantidade de indivíduos que compõe o grupo, as inter-relações entre os mesmos, e seus perfis individuais. Prensky (2010) também chama atenção para o tamanho dos grupos. Ele afirma que a técnica do professor e o formato das atividades podem significar a diferença entre sucesso e frustração no que diz respeito ao engajamento discente e à execução eficiente de tarefas utilizando ferramentas tecnológicas em turmas grandes.

Como postulado neste capítulo e no anterior, a atuação docente na condução de aulas e atividades impacta significativamente os estudantes nas dimensões afetiva e comportamental, e está diretamente relacionada ao sucesso da promoção da aprendizagem mediada por ferramentas tecnológicas. Diferente do que pode ser entendido com base no senso comum, a eficácia nesse sentido não é inerente à prática de ministrar aulas, sobretudo ao envolver tecnologias de inserção relativamente recente no campo da educação. Este ofício requer um domínio de conhecimentos e habilidades – como a estruturação dinâmica de sequências de atividades e a escolha de estratégias eficientes de promoção de diferentes formas de interação – muitas vezes não demonstradas pelos docentes:

Less than 30% of teachers thought about how to form groups, assign roles to students, make a link between CL activities and create guidelines to help students collaborate. And only 38% of teachers remembered and applied instructional best practices to make decisions about how to plan their scenario. (Isotani et al, 2013, p. 278)

A Tabela 1 sintetiza os elementos globais que resultam do emprego das práticas de ensino multimodais, em contraste à estrutura de uma aula tradicional. Destaca-se o papel ativo assumido pelos estudantes no contexto multimodal, com a quebra da linearidade na sequência de atividades e a flexibilidade no que diz respeito à possibilidade de optar diferentes atividades a serem executadas, assim como pela ordem de execução destas. Outro ponto crucial expresso é a descentralização da instrução e do conteúdo em relação à figura do professor: o uso de vídeos, conteúdos *online* e o

aumento da interação entre os estudantes acrescenta variedade às aulas e promove junto ao grupo o hábito de buscar e obter informações através de diferentes fontes. De modo global, é possível afirmar que a tabela explicita as concepções a respeito de cada tipo de aula adotadas na presente pesquisa.

**Tabela 1 – Contraste de tipos de aulas**

| <b>Aula tradicional</b>       | <b>Aula multimodal</b>                   |
|-------------------------------|------------------------------------------|
| Linearidade                   | quebra da linearidade                    |
| imposição de um percurso fixo | Flexibilidade                            |
| pouca (ou nenhuma) autonomia  | promoção da autonomia                    |
| comunicação presencial        | comunicação multimodal                   |
| comunicação unilateral        | comunicação multilateral                 |
| centralização no professor    | descentralização de instrução e conteúdo |

Com base nas reflexões propostas neste capítulo, entende-se que é imprescindível promover uma discussão acerca das práticas de ensino multimodais no âmbito concreto da condução de aulas e atividades. Parece pertinente, no entanto, que esta discussão não seja centrada, à princípio, na performance docente à nível individual e sim que seja voltada para a apresentação de concepções, técnicas e dinâmicas de condução de aulas e atividades – assim como os resultados obtidos através destas. Assim, tais técnicas e dinâmicas poderão ser avaliadas, adaptadas e incorporadas ao repertório dos docentes mediante reflexão crítica.

#### 4. O CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

Este estudo se insere no domínio das pesquisas-intervenção em Psicologia do Desenvolvimento Cognitivo, tendo como loco de atuação uma instituição regular de ensino. De modo geral, estas pesquisas visam à promoção de ganhos cognitivos (Spinillo & Lautert, 2008), frequentemente associados à aprendizagem de conteúdos escolares. O presente estudo, no entanto, tem como foco o construto psicológico do engajamento estudantil, como discutido nos capítulos anteriores. A tabela 2 retoma de modo objetivo os propósitos desta investigação, discutidos na Introdução:

**Tabela 2 – Objetivos do estudo**

**Objetivo geral:**

Avaliar os níveis de engajamento estudantil na execução de uma sequência de atividades de aprendizagem mediadas pelo uso de aplicativos educacionais inseridos numa prática de ensino multimodal.

**Objetivos específicos:**

- investigar relação entre a familiaridade com tecnologia e o engajamento estudantil no contexto multimodal.
- descrever o desenvolvimento e a implementação de uma sequência de atividades com vistas a engajar os estudantes a partir de uma concepção de prática de ensino multimodal.
- comparar níveis de engajamento associados a uma prática de ensino tradicional e a uma prática de ensino multimodal.

A análise do contexto no qual a presente investigação se inseriu, considerando sua estrutura, peculiaridades e indivíduos, foi imprescindível na tomada de decisões de cunho metodológico. Tal análise levou em consideração (1) a escola, incluindo o espaço físico e a equipe; (2) o professor que concordou em colaborar com a pesquisa, em cujas aulas se deu o experimento; (3) a disciplina e o conteúdo a ser trabalhado; (4) o perfil do grupo de estudantes participantes e (4) os instrumentos e ferramentas mobilizadores da abordagem dada ao conteúdo a luz dos objetivos listados acima.

O procedimento adotado para a familiarização com a instituição consistiu na imersão em sua rotina através da participação em atividades e procedimentos escolares variados. Este processo incluiu colaboração na supervisão do laboratório de informática, assistência aos professores no uso de ferramentas tecnológicas e consultoria acadêmica na realização de projetos pedagógicos associados a artefatos midiáticos educacionais fora do escopo deste estudo, envolvendo turmas, professores e componentes curriculares diferentes dos enfocados nesta pesquisa.

Esta abordagem segue a linha da perspectiva adotada por Harris, Connolly e Feeney (2008) de que a implantação de tecnologias educacionais em instituições de ensino está fortemente sujeita ao contexto. Assim, atender às necessidades e se adequar às peculiaridades da escola foram preocupações presentes durante a condução da investigação. Os dados e descrições acerca da escola, dos estudantes e dos docentes, suas rotinas e peculiaridades, expressos ao longo deste capítulo com o objetivo de contextualizar a presente pesquisa foram obtidos ao longo da execução do experimento e sobretudo neste período de imersão.

A participação na rotina escolar, em atividades não relacionadas à execução da presente pesquisa, se deu ao longo de todo o ano de 2014, inclusive durante a execução do experimento. Os dados construídos a partir deste convívio consistem nas percepções e constatações do pesquisador, que frequentou semanalmente a escola ao longo do ano. Além de ter conversas informais – sobretudo no laboratório de informática e na sala dos professores – como importantes fontes de informação, funcionários e estudantes também foram estratégica e objetivamente consultados em alguns momentos, visando obtenção de dados oficiais e a triangulação das percepções e impressões construídas ao longo do convívio.

#### 4.1 A escola

A instituição de ensino em questão é uma Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) localizada na zona oeste do Recife, a qual o acesso se deu após indicação de um dos orientadores do presente estudo. Trata-se de uma escola pequena na qual a convivência entre os indivíduos se dá de modo relativamente harmonioso, não havendo relatos de brigas ou desentendimentos graves entre os estudantes, os funcionários ou entre estudantes e funcionários.

O **laboratório de informática** da instituição conta com 10 computadores ativos, sendo um deles reservado para o uso de funcionários em suas atribuições de serviço. Não há microfones ou caixas de som conectados a nenhum dos terminais. Os computadores possuem os sistemas operacionais *Windows* e *Linux Educacional*, porém ao longo de toda a pesquisa nenhum professor ou estudante foi visto fazendo uso de aplicativos educacionais instalados. As máquinas foram usadas exclusivamente para navegar na internet, redigir e editar textos e criar slides para apresentações de trabalhos escolares.

O acesso a sites populares entre os adolescentes como *Facebook* e *Youtube* é desbloqueado, o que é considerado positivo visto que os estudantes podem acessar estas páginas nos horários de intervalo e os professores podem, caso desejem, fazer uso pedagógico das mesmas em projetos ou atividades escolares. Surpreendentemente, o *Youtube* é um dos sites mais acessados, mesmo mediante a ausência de dispositivos de saída de áudio. O *Facebook*, sites de humor e jogos *online* também figuram entre as páginas preferidas dos estudantes.

O uso indevido da internet, incluindo acesso a conteúdos não relacionados às aulas nos horários de estudo é fiscalizado pela funcionária responsável pela supervisão da sala. Apesar das regras de uso do ambiente serem frequentemente explicitadas, os estudantes insistem em solicitar o uso dos computadores para fazer pesquisas relacionadas às disciplinas escolares quando na verdade pretendem jogar videogames online. A conexão de banda larga da escola é de excelente qualidade, porém tem o alcance limitado ao laboratório, o que impede seu usufruto por estudantes ou professores portando dispositivos móveis em outras dependências da escola.

O mais grave empecilho ao uso da sala de informática pelos professores durante as aulas é o espaço: o ambiente não comporta mais do que 18 pessoas. Assim, para usar o laboratório com uma determinada turma seria necessário dividi-la em dois grupos, o que é inviabilizado pela impossibilidade do professor estar em dois lugares simultaneamente. Inicialmente, é possível ponderar que o professor poderia ficar com metade da turma na sala enquanto a outra metade trabalharia nos computadores, acompanhada pela supervisora do laboratório de informática. No entanto, a supervisora não possui o domínio dos conteúdos específicos sendo trabalhados e das estratégias didáticas necessárias à condução das atividades.

As aulas dadas na escola são essencialmente expositivas. Os professores cuja atuação pôde ser observada parecem se esforçar em estabelecer diálogos com as turmas a fim de tornar as aulas mais dinâmicas e atraentes. Porém, são frequentes entre eles as queixas em relação ao desinteresse, falta de comprometimento e baixo rendimento de muitos estudantes. Apesar de haver entre o corpo docente um entendimento, amplamente compartilhado nos dias de hoje, de que é necessário tornar a escola mais dinâmica e atraente, os estudantes tendem a ser responsabilizados por não responderem às tentativas de diálogo por parte de seus professores e por seu aparente descaso com o próprio futuro.

## 4.2 O professor

O docente participante leciona matemática, possui formação em formação em Licenciatura Plena e atua há mais de dez anos como professor da rede pública. Ele foi convidado a participar do estudo por afirmar ter grande interesse em conhecer novas ferramentas tecnológicas e aprimorar sua prática pedagógica. O docente aceitou o convite de imediato e demonstrou entusiasmo durante todo o processo da pesquisa.

Ele possui familiaridade com ferramentas tecnológicas do ponto de vista mecânico, desmonta e efetua reparos em dispositivos eletroeletrônicos com grande facilidade. Seus conhecimentos acerca de aplicativos educacionais voltados para o ensino de matemática e interação colaborativa através de plataformas digitais de comunicação são limitados. Porém, demonstra abertura a conhecer e incorporar novas ferramentas a sua rotina. Está habituado a utilizar a internet para fins de leitura, checar e-mails e postar fotos e informações no *Facebook*.

No que diz respeito à questão pedagógica, o docente mostrou ter um conhecimento amplo das dificuldades apresentadas pelos estudantes e das dúvidas mais frequentes que surgem durante os contatos iniciais com os conteúdos trabalhados. A questão didática também é bastante forte na fala do professor, que seleciona cuidadosamente todos os exemplos que utiliza e as atividades que propõe, de modo a ilustrar de forma clara e precisa os conceitos alvo sem sair do seu escopo e/ou aumentar desnecessariamente o grau de dificuldade.

Outro fator relevante relativo ao perfil do docente é o seu grau de atarefamento e sua disponibilidade de tempo. Por ter a carga-horária cheia e dar aulas em três turnos, o tempo que teria disponível para reuniões e discussões sobre o projeto seria escasso. Essa dificuldade foi em parte compensada pela objetividade e pelo dinamismo do docente, que demonstrou ao longo da pesquisa uma admirável capacidade de dialogar de modo célere e consistente e responder a demandas com prontidão.

A questão da disponibilidade de tempo é de extrema importância, pois influencia na adoção ou rejeição de uma ferramenta ou proposta pedagógica em um contexto de ensino. A implementação de novos artefatos tecnológicos educacionais – particularmente os associados a práticas que envolvem comunicação assíncrona, discutida no Capítulo 2 – tende a demandar uma reorganização do tempo por parte do professor. A adesão à ferramenta pode ser inviabilizada mediante a dificuldade do docente em adequar seu uso a uma rotina de aulas, cadernetas, elaboração de provas e exercícios, correções, etc (Howard, 2013).

### 4.3 O conteúdo

O conteúdo escolar trabalhado na intervenção foi analisado em três níveis distintos, numa perspectiva *top-down*: inicialmente, a partir da disciplina na qual se insere, dentro de uma ótica global. Posteriormente foi levado em consideração como uma temática em si, em termos de pertinência acadêmica, viabilidade, robustez metodológica e considerando outras pesquisas – como Almeida (2014) e Gomes *et al.* (2013) – nas quais é trabalhado. Por fim, foi pensado no que diz respeito aos conceitos específicos que serão abordados na intervenção e aos objetivos educacionais associados a estes.

A escolha da matemática como disciplina a ser enfocada neste estudo se deu por diferentes razões. Em primeiro lugar, deve-se citar as dificuldades históricas referentes ao ensino da disciplina no Brasil. Ao mesmo tempo em que é vista como uma matéria difícil que os estudantes tendem a evitar, tem sido cada vez mais considerada imprescindível para o desenvolvimento de uma nação, através das ciências naturais, da engenharia e da computação.

Outro fator que favorece o foco nesta disciplina é a grande quantidade de ferramentas tecnológicas e propostas pedagógicas multimodais voltadas para o ensino da mesma: parte considerável das referências utilizadas neste estudo – como Isotani *et al.* (2013), Chen, Looi, e Tan (2009) e Sánchez-Torrubia, Torres-Blanc e López-Martínez (2009) – exemplifica esta afirmação. Assim, com base na discussão a respeito da lacuna entre o conceitual e a evidência empírica para implementação de tecnologias educacionais tratada no Capítulo 3 a partir de Harris, Connolly e Feeney (2008), é possível ponderar que há uma ampla gama de propostas para o ensino de matemática aguardando para ser posta em prática.

Dentre os conteúdos trabalhados no Ensino Médio, é possível citar a temática da Função Afim como um foco que merece atenção no que diz respeito ao aprimoramento das formas de promoção da aprendizagem. A justificativa para tal demanda vai além da importância do conteúdo no currículo e da noção de que seu aprendizado pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento matemático de forma mais global (Brasil, 2002). Está relacionada também a uma dificuldade generalizada:

Em processos de ensino-aprendizagem da Matemática observa-se dificuldades quando o objeto de estudo aborda tópicos complexos como é o caso de função [...]. Os obstáculos encontrados neste processo são visíveis em todos os níveis de ensino: Fundamental, Médio e Superior. (Gomes *et al.*, 2013, p. 2)

Gomes *et al* (2013) chamam atenção ainda para o quanto o uso de aplicativos educacionais contribui para a aprendizagem de funções. Barreto (2009) corrobora este posicionamento, destacando a facilitação da compreensão do conceito pelos estudantes. Daher (2009) vai na mesma direção, e além de reforçar as contribuições de aplicativos utilizados no ensino de funções lineares e quadráticas, destaca as opiniões de professores que foram apresentados aos mesmos e convidados a integrá-los a sua prática pedagógica:

Most of the participants thought that mathematical problems could be solved without applets, but emphasized the role of applets as fostering, facilitating and clarifying mathematical problems' statement and solving. At the same time they pointed at applets as tools which learners enjoy working with, so they will be encouraged to solve mathematical problems using them (Daher, 2009, p. 394).

Com base nestas reflexões, sugeriu-se que o assunto focado no experimento fosse Função Afim, visto ser esse um tópico trabalhado nas turmas de 1º ano, nas quais se daria a intervenção. O docente participante do estudo acatou a sugestão de imediato, reforçando sua relevância. Segundo ele, os alunos do 1º ano costumam apresentar dificuldades em relação a este conteúdo. O professor afirmou ainda que apesar do assunto ser trabalhado ao final do primeiro semestre, aulas de revisão estratégicas ao longo do segundo semestre – quando ocorreria a intervenção – são apropriadas, tanto para relembrar o tópico quanto para promover a prática de resolução de equações de uma incógnita, importante para os conteúdos trabalhados ao longo do segundo semestre.

Desta forma, entendeu-se ser a temática de Função Afim apropriada para o estudo visto que o assunto já teria sido trabalhado pelo professor antes do experimento. Um conteúdo sendo estudado no momento da intervenção que o enfoca pode ter como variáveis significativas uma compreensão ainda limitada acerca do mesmo para alguns, ou um interesse súbito e efêmero pela novidade para outros. Ambas podem influenciar nos níveis de engajamento nas atividades propostas, de modo independente da intervenção. Assim, parece mais adequado avaliar o engajamento em aulas de revisão, com conteúdos já consolidados que sejam, de modo geral, familiares para a maioria dos estudantes.

Por fim, a existência de experiências bem sucedidas associando práticas de ensino multimodais a ganhos cognitivos no que diz respeito à aprendizagem de Função Afim – como Gomes *et al*, (2013) e Almeida (2014), discutidos no Capítulo 2 – também foi determinante para a escolha deste como conteúdo alvo. Como a presente pesquisa se debruça sobre a questão do engajamento, não sendo a aprendizagem seu objeto de

estudo principal, parece coerente assegurar que a integração entre o conteúdo focado (Função Afim) e a natureza da abordagem utilizada (multimodal) para a promoção do engajamento tenha sido previamente associada a ganhos cognitivos em termos de aprendizagem.

Em relação à delimitação conceitual do conteúdo, tendo em vista quais de seus aspectos seriam trabalhados na presente pesquisa, três pontos foram definidos sobre/com a orientação do professor. O docente foi instruído a ter em mente neste momento o perfil, as necessidades e peculiaridades dos estudantes. O primeiro elemento definido como ponto a ser trabalhado foi o conceito de função afim, colocado de modo a reforçar a definição geral de função:

Consideremos dois conjuntos A e B e chamemos de x os elementos de A e de y os elementos de B. Quando associamos a elementos x que pertencem a A elementos y que pertencem a B, obtemos uma relação de A em B. [...] Uma relação de A em B será, além disso, denominada função ou aplicação de A em B se duas condições forem observadas: 1ª) A todo elemento de A deve estar associado um elemento de B. 2ª) A todo elemento de A deve estar associado um único elemento de B (Nery & Trotta, 2001, p.92).

Esta definição formal foi considerada apropriada por dialogar de modo eficiente com uma estratégia didática conhecida, utilizada pelo docente para definir uma função matemática. O professor ilustrou as funções como engenhos, ou máquinas de manufatura. Estas máquinas recebem números como matéria prima e produzem outros números – o objeto final manufaturado pela máquina – de acordo com sua lei de formação. Nesse sentido, para cada “máquina” há dois conjuntos numéricos: o de números “matérias primas” e o de números “objetos produzidos”, onde os números dos conjuntos se comportam de acordo com a definição de Nery e Trotta.

Para definir a função afim a partir desta ideia, bastaria especificar que a lei de formação deve obedecer à estrutura  $f(x) = ax + b$ : “Vamos considerar, em seguida, a função  $f$  de  $\mathbb{R}$  em  $\mathbb{R}$ , tal que para todo  $x$  real temos  $f(x) = ax + b$ , em que  $a \in \mathbb{R}^*$  e  $b \in \mathbb{R}$  são constantes. Chamamos essa função de função afim” (Nery & Trotta, 2001, p. 114). As funções *constante* e *linear*, que fazem parte do conteúdo programático trabalhado pelo professor dentro do capítulo que trata de função afim, também foram consideradas. Estas funções podem ser representadas respectivamente por  $f(x) = b$ , sendo denominada constante por todos os valores de  $x$  estarem associados a uma única imagem, e  $f(x) = ax$ , cujo gráfico consiste numa reta que sempre passa pela origem dos eixos  $x$  e  $y$  do sistema cartesiano ortogonal.

No entanto, sob a orientação do docente, optou-se por simplificar o tratamento dado a estes dois tipos de função no experimento. Isto ocorreu por ser a intervenção essencialmente uma revisão, e também visando diminuir a complexidade da aula em termos de conceituação. Decidiu-se que estas funções seriam tratadas como funções que obedecem à estrutura  $f(x) = ax + b$  tendo como um dos termos – o **a** no caso da função constante e o **b** no caso da linear – o zero (0). Assim, poderiam figurar como coadjuvantes nos problemas apresentados, porém a princípio não seriam enfatizadas nas explicações do professor.

Outro ponto pensado em relação à delimitação conceitual, a natureza e os propósitos das atividades a serem propostas foram as formas de representação abarcadas (numérica/tabelar; algébrica; gráfica; linguagem natural). O docente chamou atenção para a representação algébrica, essencial para a prática de resolução de equações, colocada anteriormente como um dos objetivos associados à definição do conteúdo. Saraiva, Teixeira e Andrade (2010) ressaltam a necessidade enfocar diferentes formas de representação e afirmam que a representação gráfica tem um papel fundamental ao se trabalhar o conceito de função. Os autores afirmam ainda que enfatizar conexões entre representações gráficas e expressões algébricas traz benefícios em termos de compreensão e apropriação do conceito.

Com base neste entendimento, foi definido que os problemas propostos na intervenção trabalhariam a forma de representação algébrica, associada à forma gráfica. Sabe-se também que a contextualização dos problemas através de sua apresentação por meio da linguagem natural é benéfica em termos de ganhos cognitivos e desperta maior interesse por parte dos estudantes, estando associada a uma representação de raciocínio mais complexa e abstrata (Saraiva, Teixeira & Andrade, 2010). No entanto, dado o caráter simplificado de revisão inerente à intervenção e a intenção de trabalhar a resolução de equações algébricas, esta forma de apresentação dos problemas não foi enfatizada.

A partir destas considerações, foi possível elencar três objetivos específicos, descritos na perspectiva dos estudantes, atribuídos às aulas de revisão nas quais se daria a intervenção:

- relembrar definições gerais de função e função afim.
- estabelecer relações entre expressões algébricas e gráficos de função afim.
- praticar a resolução de equações de uma incógnita.

Tendo em vistas estes três pontos, alguns conceitos associados ao conteúdo alvo como *declividade*, *coeficiente linear* e *coeficiente angular* não foram tratados, propositalmente, nas atividades da intervenção. Não ficou claro nas reuniões com o docente até que ponto ou com que profundidade tais conceitos foram abordados em sala quando o capítulo referente à função afim foi trabalhado. Porém, independente desta indefinição, é possível afirmar que não seria conveniente ou apropriado focar tais conceitos devido à natureza simplificada da intervenção, aos objetivos estipulados a partir do perfil dos alunos e ao planejamento do professor.

Ainda nesta perspectiva, optou-se por privilegiar na intervenção o domínio dos números naturais, evitando frações e números decimais nas operações. Apesar do domínio dos números reais ser, naturalmente, trabalhado em sala, a opção de não enfatizá-los se deu por muitos estudantes terem dificuldade em realizar cálculos desta natureza. Procurou-se evitar a influência, no engajamento, de deficiências quanto ao domínio de conteúdos de base. Outro fator subjacente a esta decisão foi o tempo disponibilizado para realização da intervenção, dado que a resolução de problemas envolvendo frações e números decimais seria consideravelmente mais demorada. Assim, definiu-se que o nível dos exercícios propostos na intervenção seria acessível tendo em vista o perfil do grupo.

Por fim, ressalta-se que estes objetivos relativos ao conteúdo, e os aspectos que levaram a sua definição, não devem ser tidos como os únicos ou mais apropriados para promover uma compreensão global acerca de Função Afim e possibilitar sua aprendizagem da forma mais eficiente em qualquer contexto e mediante quaisquer indivíduos. Trata-se unicamente de um delineamento possível para uma situação de revisão, pensado em um contexto específico de acordo com suas peculiaridades. Assim, visou-se acima de tudo uma elaboração coesa e coerente, que sirva e se adéque ao contexto e possibilite, do ponto de vista metodológico, o alcance das finalidades pretendidas na investigação.

#### 4.4 Os estudantes

O grupo de estudantes que participou do estudo é composto por 42 participantes do sexo masculino e 50 do sexo feminino com idades entre 14 e 17 anos, divididos em quatro turmas conforme mostra a Tabela 3. De modo geral, podem ser descritos como adolescentes típicos. Eles gostam de conversar, debater e expor ideias, mas se interessam muito pouco pelas aulas e conteúdos escolares, deixando claro este

posicionamento ao usar palavras como ‘chatice’, ‘tédio’ e até mesmo ‘tortura’ para se referir à sua rotina de estudos.

**Tabela 3 – Quantidade de estudantes participantes por turma**

| <b>Turma</b>               | ♂         | ♀         | ♂ + ♀     |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1º ano A                   | 12        | 12        | 24        |
| 1º ano B                   | 9         | 13        | 22        |
| 1º ano C                   | 12        | 14        | 26        |
| 1º ano D                   | 9         | 11        | 20        |
| <b>Total de estudantes</b> | <b>42</b> | <b>50</b> | <b>92</b> |

A maioria dos estudantes se mantém em sala durante as aulas, graças à fiscalização dos funcionários. No entanto, uma caminhada pelos corredores permite constatar o desinteresse de muitos, particularmente daqueles sentados nas fileiras de trás: através das janelas e portas abertas, é sempre possível ver um número considerável de estudantes de cabeça baixa, desenhando, ou mesmo conversando durante as aulas. Este tipo de comportamento, segundo os estudantes, é mais frequente em algumas aulas e disciplinas e está relacionado à relação com o docente e/ou ao conteúdo ministrado. No caso da matemática, apesar de ter uma boa relação com o professor, a maioria dos estudantes afirma não gostar da matéria e achá-la difícil.

O desempenho nas provas de matemática é mediano, oscilando para o fraco. São comuns nesta disciplina a realização de trabalhos ou atividades valendo pontuação extra, visto que muitos costumam ficar abaixo da média. Estes resultados parecem contribuir para problemas de autoestima por parte dos estudantes: muitos se julgam inaptos a aprender, e afirmam ser incapazes de resolver problemas matemáticos. O professor atribui estas dificuldades à base que tiveram no ensino fundamental e a falta responsabilidade com os estudos. São corriqueiras as queixas em relação a conversas, brincadeiras e o barulho que atrapalha ou chega até a impedir o andamento das aulas.

No entanto, em meio a desinteresse e frequentes problemas de comportamento, há um posicionamento que pode parecer contraditório para muitos: os estudantes afirmam perceber a importância de uma educação de qualidade para seu futuro. Eles criticam a mesma indisciplina na qual tomam parte e gostariam que a escola tivesse mecanismos rigorosos para fazer com que todos se integrassem às aulas, o que resultaria num melhor desempenho escolar. Este tipo de anseio foi associado no Capítulo 2 a estudantes da rede pública do Recife, com base em Santos, Nascimento e Menezes (2012).

#### 4.5 As ferramentas utilizadas

Foram selecionadas para a presente pesquisa **quatro** ferramentas, nas quais se apoiaram os procedimentos metodológicos abordados neste capítulo: **um** instrumento (questionário) de aferição do grau de familiaridade com ferramentas tecnológicas em jovens aprendizes do século 21; **dois** aplicativos educacionais utilizados para dar suporte às atividades de revisão do conteúdo Função Afim a serem implementadas na intervenção; **um** aplicativo de captura de telas, usado para monitorar a ação dos estudantes junto aos aplicativos educacionais na execução das atividades propostas.

##### 4.5.1 O questionário

O instrumento de aferição do grau de familiaridade com ferramentas tecnológicas (Anexo 2) foi desenvolvido por Xavier (2011) visando avaliar o grau de letramento digital da chamada geração Y<sup>3</sup>. A aplicação do questionário pelo pesquisador se deu junto a pré-adolescentes e adolescentes, com idades entre 9 e 14 anos. Esta ferramenta metodológica foi selecionada para o presente estudo por ter sido criada visando especificamente uma faixa etária que se aproxima da dos participantes da pesquisa.

Este instrumento foi utilizado na pesquisa com o objetivo de traçar um perfil dos estudantes visando o desenvolvimento de atividades mais adequadas às características de cada grupo. Segundo Cakir (2013), o grau de letramento digital não é um fator determinante no engajamento estudantil no uso ferramentas tecnológicas em contextos de ensino. Porém, Al-Fudail e Mellar (2008) colocam "The need to train less skilled pupils in basic ICT skills." (p.1107) como um importante fator associado ao estresse docente na condução de atividades de aprendizagem que utilizam ferramentas tecnológicas. E com base em Harris, Connolly e Feeney (2009), é possível afirmar também que conhecer o perfil dos estudantes pode ajudar na apresentação das ferramentas e na forma de instruí-los a utilizá-las.

No que diz respeito à estrutura do questionário, este é composto por 22 itens, todos de múltipla escolha. O número de alternativas que podem ser assinaladas varia, entre três e cinco, de item para item. Os seis primeiros itens envolvem informações

---

<sup>3</sup> "Segundo Palfrey e Gasser (2008), a Geração Y é formada pelos nativos digitais, ou seja, sujeitos que nasceram no início dos anos 1990 quando as novas tecnologias entraram nas sociedades com muita intensidade" (Xavier, 2011).

peçoais e/ou de caráter sociocultural e os demais itens tratam do acesso e uso de equipamentos eletroeletrônicos e da internet, assim como comportamentos dos indivíduos *online*.

É crucial destacar que este questionário não foi concebido como um instrumento psicométrico, e tem como propósito traçar um perfil geral do respondente, com base em seus hábitos, numa perspectiva cultural. Esta natureza do instrumento não é tida como uma limitação ou um empecilho ao seu uso, já que este estudo não visa abordar o letramento digital na ótica psicométrica. Entretanto, apesar de ter sido considerado apropriado à presente pesquisa, algumas adaptações foram realizadas visando uma melhor adequação ao contexto e aos procedimentos metodológicos adotados.

A primeira adaptação diz respeito à ordem das alternativas listadas em alguns dos itens. Para facilitar a obtenção de escores através da tabulação dos dados, as alternativas foram reordenadas em algumas das perguntas, de modo que a primeira alternativa corresponda a uma pontuação mais baixa (menor familiaridade com tecnologia) e a última alternativa corresponda a uma pontuação mais elevada. Este procedimento será detalhado no Capítulo 6, que trata dos procedimentos utilizados para analisar os dados obtidos no estudo.

Os Itens 4, 5 e 6, de cunho sociocultural, foram descartados por não apresentarem relevância tendo em vista os objetivos deste estudo. E algumas das ferramentas tecnológicas citadas originalmente no instrumento foram retiradas por não existirem mais ou terem caído em desuso, como é o caso da rede social *Orkut*, do aplicativo de comunicação MSN e dos canais de bate-papo da rede IRC. Em alguns casos, quando pertinente, as referências a estes artefatos foram substituídas por menções a ferramentas mais atuais, como o *Facebook*.

A última intervenção feita no texto original envolve a inclusão, nos Itens dois e dez, de menções aos videogames, por serem artefatos que costumam fazer parte da rotina de adolescentes e tem seu uso significativamente difundido entre as novas gerações (Prensky, 2001a; Gee, 2003). De modo geral, as adaptações feitas ao instrumento foram de caráter simples, não impactando sua estrutura e seu conteúdo. Encontram-se na seção de Apêndices o detalhamento destas adaptações (Apêndice 2) assim como o produto final aplicado aos respondentes (Apêndice 3). Os procedimentos referentes à aplicação do questionário serão detalhados no Capítulo 5.

#### 4.5.2 O aplicativo Máquina de Funções

Os aplicativos educacionais adotados foram escolhidos dentre uma seleção apresentada ao docente, feita a partir dos objetivos estipulados em relação ao conteúdo a ser trabalhado e também levando em consideração as peculiaridades do contexto de ensino. Esta seleção inicial considerou também atributos desejáveis de materiais educacionais digitais preconizados pelo design pedagógico, como a facilidade de uso e o apelo visual que torne o material atraente (Behar & Torrezan, 2009).

Com base nisto, a ferramenta tecnológica adotada para enfocar o conceito de Função Afim foi um aplicativo educacional interativo de acesso gratuito<sup>4</sup> desenvolvido na linguagem de programação Java. O programa pode ser incluído em códigos HTML, o que permite que seja acessado em páginas da *web*. O aplicativo calcula a imagem correspondente a valores numéricos inseridos, de acordo com uma lei de formação estipulada. Tanto o valor numérico quanto a lei de formação são definidos pelo usuário via *mouse*/teclado. À medida que valores são inseridos sucessivamente com base numa mesma lei de formação, o aplicativo os insere numa tabela que exhibe cada valor processado  $[x]$  e a imagem  $[f(x)$  ou  $y]$  correspondente.

O aplicativo possibilita também a visualização do gráfico da função, tendo as coordenadas  $(x, y)$  exibidas no plano cartesiano ao serem inseridos e processados novos valores. A interface manipulada pelo usuário é a de uma máquina de manufatura, como na estratégia didática utilizada pelo docente participante descrita anteriormente neste capítulo. O número inserido é exibido como um objeto que cai no tubo de entrada da máquina e é processado em seu interior. Após a máquina emitir alguns ruídos e fazer alguns movimentos que indicam que está ocorrendo um processamento, o objeto final produzido – o número modificado de acordo com a lei de formação – aparece na esteira de saída da máquina e a tabela de valores e o gráfico, exibidos ao lado, são incrementados. A Figura 3 mostra o aplicativo após algumas inserções, juntamente com a lei de formação definida, a tabela de valores utilizados e o gráfico gerado.

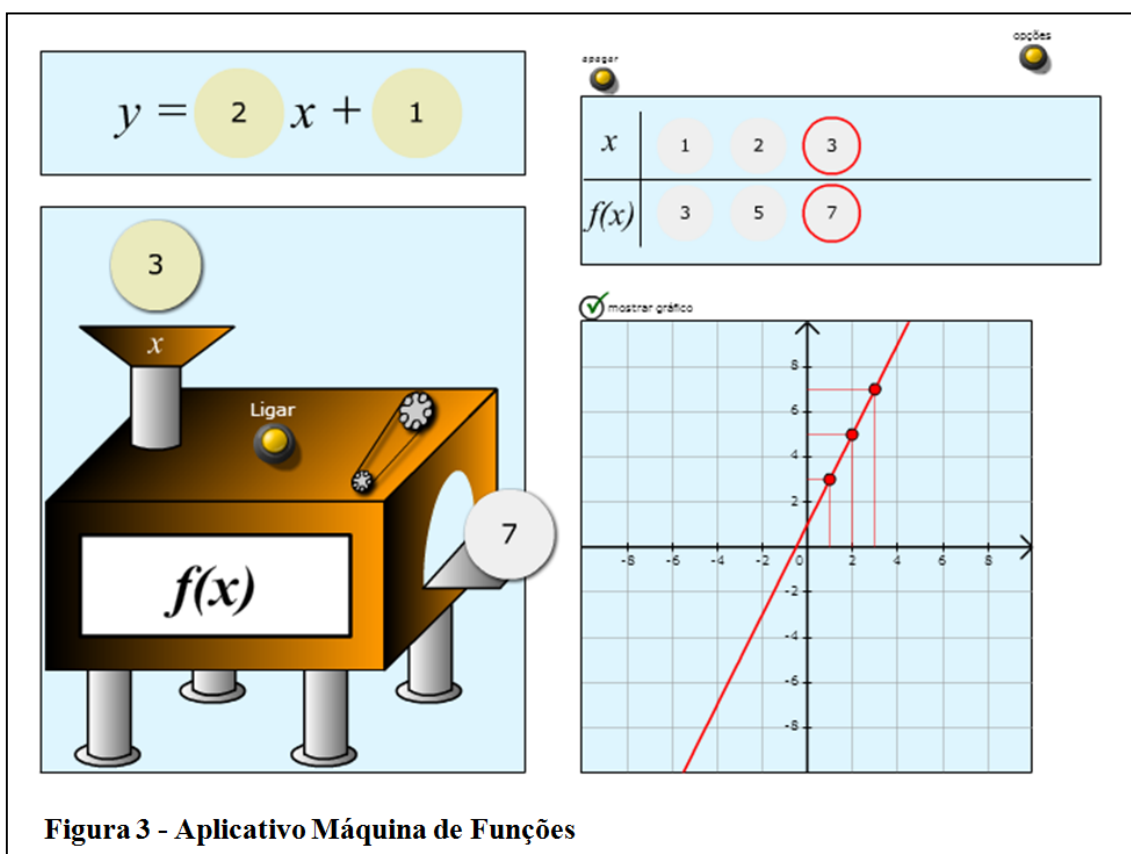
Os objetivos pedagógicos do aplicativo no que diz respeito ao conteúdo trabalhado devem estar claros desde o seu processo de concepção (Behar & Torrezan, 2009), informando do *designer* ao professor e/ou estudantes. Assim, a Máquina de Funções foi analisada no sentido de elencar possíveis usos que dialogassem com os

---

<sup>4</sup> Disponível em [http://www.joaonarciso.com/aplicacoes/maq\\_funcoes.html](http://www.joaonarciso.com/aplicacoes/maq_funcoes.html)

objetivos pedagógicos traçados em relação ao conteúdo, descritos anteriormente neste capítulo:

- ilustrar o conceito de Função Afim, com ênfase a como se dá a obtenção da imagem correspondente a um número pertencente ao domínio.
- detalhar o processo de construção de um gráfico de função afim.
- embasar descrições acerca do comportamento de gráficos de função afim, função constante e função linear.
- confirmar resultados ou identificar presença de erros em exercícios resolvidos algebricamente por meio de outros suportes.
- promover o raciocínio matemático através de desafios lúdicos, como competições<sup>5</sup>.



A adoção desta ferramenta se deu com o crivo entusiasmado do docente, e pareceu particularmente apropriada pela aproximação com a estratégia didática utilizada por ele, descrita anteriormente. Além de trabalhar o conceito de Função Afim de acordo

<sup>5</sup> Um exemplo de desafio seria propor que os estudantes listassem, num determinado intervalo de tempo, o maior número possível de equações (leis de formação) a partir das quais o número 3 em um conjunto domínio teria como elemento correspondente num em conjunto imagem o número 6.

com esta estratégia, o aplicativo privilegia as representações algébrica e gráfica e a relação entre elas, o que é adequado aos objetivos pedagógicos previamente estipulados em relação ao conteúdo. A Máquina de Funções é facilmente carregada em qualquer navegador, considerando que versão deste não seja muito antiga. E o fato de estar na *web*, em se tratando de uma escola que possui uma conexão de internet relativamente estável, é um aspecto positivo visto que a instalação de programas nos computadores é bloqueada e envolve um processo burocrático.

Outro ponto em favor do aplicativo é o fato dele já ter sido utilizado em outros estudos. O seu uso por estudantes foi associado a ganhos cognitivos em termos de aprendizagem de Função Afim (Almeida, 2014) e figurou em experiências bem sucedidas de implementação de aplicativos educacionais voltados para o ensino de matemática em escolas públicas (Lopes, Masiteli & Feitosa, 2010). Estas constatações se mostram em conformidade com uma preocupação expressa anteriormente neste capítulo: tendo em vista que o foco do estudo é o engajar, é importante que isto seja feito numa proposta comprovadamente eficiente do ponto de vista pedagógico.

#### 4.5.3 O aplicativo Padlet

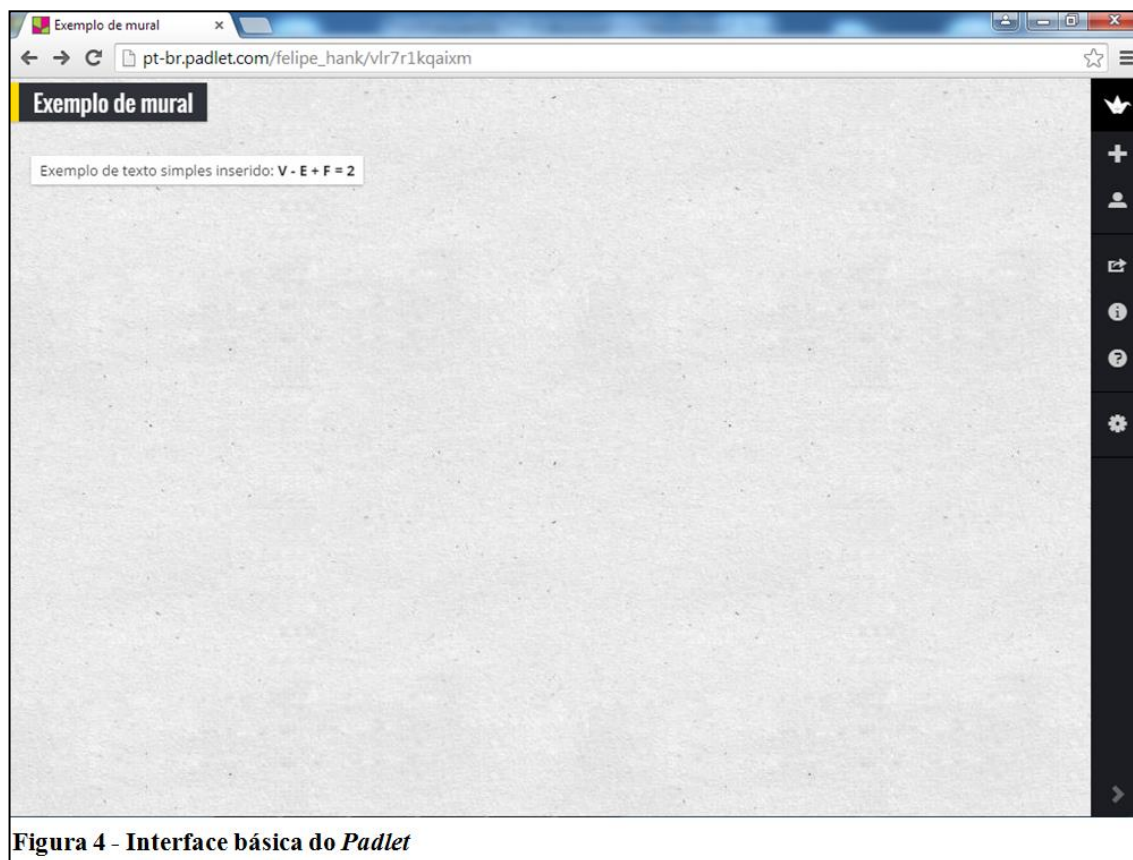
O aplicativo escolhido para servir de suporte à resolução algébrica dos exercícios propostos e promover a interação entre os estudantes foi o gerenciador de murais colaborativos online *Padlet*, também de uso gratuito<sup>6</sup>. Os murais colaborativos são páginas nas quais é possível postar textos, links e arquivos de mídia, como imagens, áudios e vídeos. Todos os usuários que visualizarem um mural terão acesso ao seu conteúdo, e as alterações feitas por um usuário são imediatamente percebidas por todos que estiverem visualizando o mural em questão. Assim, uma frase inserida por um usuário numa página é imediatamente vista por outro que esteja com aquele mural aberto em seu computador. A Figura 4 mostra a interface básica do aplicativo.

O *Padlet* e os murais gerados por ele – também chamados de *padlets* – são páginas web comuns, de fácil manipulação via *mouse*/teclado. Possuir uma conta no site permite salvar murais criados, restringir o acesso de outros usuários através de senha e definir privilégios de uso: o dono de um mural pode definir que outros usuários com acesso a este tenham autorização apenas para visualizar as informações, sendo ele – o

---

<sup>6</sup> <https://pt-br.padlet.com/>

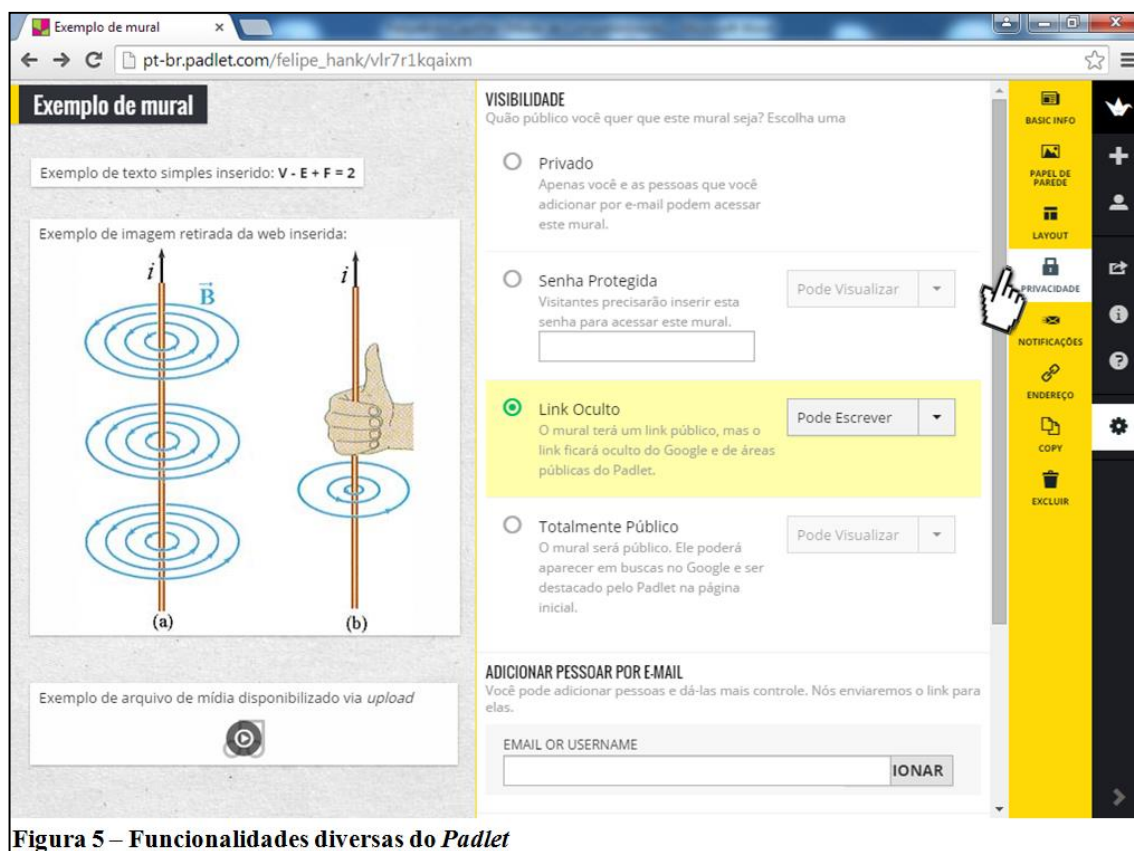
dono – o único com permissão para postar. Outros níveis de privilégio incluem permissão para postar e mesmo deletar postagens de outros usuários.



Estas configurações podem ser facilmente modificadas na barra de gerenciamento de cada mural, localizada na extremidade direita da página. Para realizar uma postagem, basta clicar em qualquer área do mural e surgirá uma caixa de texto onde o conteúdo da postagem poderá ser digitado. Nesta caixa haverá opções de inserir *links* ou fazer o *upload* de arquivos de mídia existentes na máquina do usuário para serem publicados com o texto digitado. Caso o usuário deseje postar apenas um arquivo, sem nenhum texto, pode selecionar o arquivo e enviá-lo deixando o espaço da caixa de texto em branco. A Figura 5, que mostra o aplicativo com a aba ‘Privacidade’ aberta, exhibe algumas das funcionalidades descritas nos parágrafos anteriores.

Diferente da Máquina de Funções, o *Padlet* não possui uma proposta pedagógica fechada. Trata-se de uma ‘folha em branco’ que pode ser utilizada com as mais variadas finalidades. Uma importante vantagem desta ferramenta é que para ver e postar nos murais não é necessário possuir uma conta. Isto poupa tempo e desgaste, visto que cadastrar um número elevado de estudantes numa plataforma de aprendizagem costuma ser um processo dispendioso. Além de problemas com senhas perdidas ou esquecidas,

instruir os estudantes em relação ao uso da ferramenta também tende a ser um desafio. Como o *Padlet* tem poucas funcionalidades e uma interface limpa e intuitiva, este tipo de dificuldade foi contornado.



**Figura 5 – Funcionalidades diversas do Padlet**

O professor participante do estudo viu o *Padlet* com entusiasmo e demonstrou interesse em incorporá-lo a sua prática pedagógica. Um aspecto determinante para isto, segundo ele, foi a facilidade de uso. O suporte fornecido pela ferramenta para postagem de números e sinais algébricos foi imediatamente percebido e apreciado pelo docente, dada sua intenção e trabalhar a resolução de equações. A não implicação numa carga maior de trabalho também chamou sua atenção: a eventual visualização e correção das postagens dos alunos nos murais poderia se integrar facilmente a sua rotina, em substituição a correção de atividades feitas em papel. No entanto, a fala inicial do docente não contemplou, em nenhum nível, o potencial colaborativo deste gerenciador de murais.

Uma importante característica deste aplicativo que deve ser considerada e que pode impactar negativamente seu uso em contextos de ensino é o anonimato. A princípio, quando o endereço de *url* de um mural liberado para postagens é disponibilizado para várias pessoas, não há como identificar através do aplicativo os

autores das eventuais postagens. Neste sentido, o uso de um Ambiente Virtual de Aprendizagem formal, como os baseados no *Moodle*, parece consideravelmente mais seguro, visto que postagens e demais tipos de interação se dão a partir dos perfis dos usuários, que precisam estar conectados em suas contas para se comunicar.

A questão do anonimato foi seriamente considerada, visto que poderia acarretar comportamentos não colaborativos ou mesmo opositivos, como brincadeiras de mau gosto, por parte de alguns estudantes. Além de ter o respeito aos colegas e professores como um elemento indispensável, a perda de foco acarretada por episódios associados a desavenças ou ‘crises de riso’ causadas por postagens poderia prejudicar o andamento das atividades propostas, influenciando nos níveis de engajamento dos estudantes. O ímpeto de colaborar dos estudantes também poderia ser negativamente afetado, já que um mural contendo chacotas ou palavras de baixo calão é pouco convidativo a indivíduos interessados em ajudar colegas a resolver problemas matemáticos. Assim, ficou claro no momento da decisão de utilizar o *Padlet* que este aspecto precisaria ser tratado na intervenção, sem tolher a liberdade de interação inerente à ferramenta, a fim de evitar problemas.

Assim como a Máquina de Funções, o *Padlet* também é amplamente reconhecido como uma ferramenta pedagógica de grande potencial. É citado com frequência como sugestão em sites e blogs sobre tecnologias para professores e também em estudos científicos (Blady & Henkin, 2014; Dewitt *et al*, 2014). Nas menções ao aplicativo, o aspecto ao qual é dado maior destaque é o seu potencial de promoção do trabalho colaborativo.

Ao longo da pesquisa percebeu-se que o *Padlet* passou a oferecer um novo serviço voltado para professores, denominado *Padlet Backpack - A private, more secure instance of Padlet for your school*. A natureza deste serviço não foi analisada e ele não foi utilizado no estudo por ser pago, e por uma questão de rigor metodológico: a intervenção já estava em curso e a versão geral e gratuita do aplicativo, a mesma adotada nos dois estudos citados no parágrafo anterior – já havia sido usada em diversas aulas.

#### 4.5.4 A captura de telas

A ferramenta metodológica escolhida para monitorar o uso da Máquina de Funções e do *Padlet* pelos estudantes foi a captura de telas. Este método consiste no registro em vídeo, por meio de um aplicativo especializado, de tudo que é visualizado e

todas as ações executadas por um usuário na tela de um computador. A captura de telas é utilizada com frequência em pesquisas na área de tecnologia educacional – como em Almeida (2014) e Silva (2014). É considerada uma ferramenta eficiente, sobretudo na análise do uso de aplicativos educacionais e de processos de comunicação que envolvem a interação.

Algumas pesquisas – como as citadas no parágrafo anterior – fazem uso do registro de telas por imagens estáticas obtidas por *Print Screen*, que consistem basicamente em “fotos” das telas. Este procedimento é utilizado com frequência para registrar postagens e comentários em fóruns e redes sociais. Porém, a captura de telas em vídeo permite conhecer mais sobre o processo que culminou com a postagem do comentário pelo usuário: se o texto escrito foi modificado ao longo do processo de redação; se o usuário leu algo na tela do computador antes de postar; quais outras postagens foram visualizadas pelo usuário antes dele redigir seu comentário; quanto tempo ele dedicou a atividade de ler as postagens dos colegas e redigir seu comentário, etc.

Entendendo o estar engajado como atuar ativamente, de acordo com as colocações feitas no Capítulo 2, parece mais apropriado fazer uso da captura de telas em vídeo visto que o ‘atuar’ não se restringe a um produto final postado. É coerente analisar não apenas a resolução das atividades propostas através dos aplicativos educacionais, mas também como cada estudante procedeu em relação a cada atividade. Tal escolha metodológica é também apropriada, ainda do ponto de vista conceitual tendo em vista a noção de *lurking* (apenas observar), trazida à discussão acerca do engajamento no Capítulo 2 com base em Milligan, Littlejohn e Margaryan (2013). A captura em vídeo permite identificar estudantes que acompanharam ativamente os exercícios propostos e as contribuições dos colegas, mesmo tendo produzido poucas postagens.

O aplicativo especializado utilizado para efetuar a captura de telas foi o *OCam*. Este programa foi escolhido por ser de uso gratuito e por não possuir funções sofisticadas, o que o torna leve e simples de baixar e instalar em qualquer computador. O aplicativo foi instalado em cada uma das máquinas do laboratório de informática mediante autorização de um profissional ligado à Secretaria de Educação, responsável pela manutenção dos mesmos. O pedido foi feito e prontamente acatado graças à mediação da funcionária da escola responsável pela supervisão do laboratório.

Após ser instalado, o *OCam* é facilmente ativado com alguns poucos cliques de *mouse*. Nesse momento, o aplicativo passa a gravar em formato de vídeo tudo que se

passa na tela do monitor. O programa é automaticamente minimizado no momento da ativação e o único indício de sua presença é um pequeno ícone mostrado na extremidade inferior da tela, na barra de tarefas. A gravação pode ser facilmente interrompida a qualquer momento, também por meio de alguns cliques de *mouse*. Quando isso ocorre, o arquivo de vídeo resultante da captura de telas é disponibilizado numa pasta definida previamente pelo usuário ao iniciar a gravação.

O procedimento para a captura de telas consistiu em ativar o programa em cada um dos terminais antes dos alunos chegarem ao laboratório para usar os aplicativos educacionais. A gravação era finalizada imediatamente após os estudantes deixarem a sala e os arquivos salvos em um HD externo, organizados por turma, data e aula. O produto final referente ao monitoramento das quatro turmas foi de 46 horas de vídeo. A estrutura das atividades resolvidas pelos estudantes, capturadas nos vídeos será tratada no Capítulo 5, que trata das atividades de aprendizagem implementadas enquanto o método utilizado para analisar este material será detalhado no Capítulo 6.

## 5. A INTERVENÇÃO

O modelo metodológico adotado nesta pesquisa tem como base uma adaptação comumente utilizada da arquitetura clássica de pesquisas-intervenção na qual se faz uso unicamente de um grupo experimental (Spinillo & Lautert, 2008), não havendo grupos controle. O único grupo em questão é submetido à intervenção e as comparações se dão de forma intragrupo, considerando os participantes em um momento anterior à intervenção (que denominamos *momento A*) e em um momento posterior, após serem submetidos à intervenção (que denominamos *momento B*). Conforme preconiza esta arquitetura, a pesquisa faz uso de pré-testes e pós-testes com intuito de avaliar os participantes antes (A) e após serem submetidos à intervenção (B), possibilitando as comparações.

### 5.1 O modelo experimental

A utilização do modelo *experimental x controle* se mostra adequada quando há um gerenciamento de variáveis no sentido de estabelecer uma equivalência entre os grupos. Assim, o que ocorre no grupo experimental permite inferir o que aconteceria no grupo controle – ou em qualquer outro grupo equivalente – caso este fosse submetido à intervenção. De modo similar, o que ocorre no grupo controle mostra o que tenderia a acontecer com o grupo experimental se este não fosse submetido a uma intervenção.

Como estabelecido nos Capítulos 2 e 3, a condução de atividades de aprendizagem está sujeita a variáveis contextuais que não podem ser submetidas a este tipo de gerenciamento visando uma equiparação de grupos. A partir de colocações feitas com base em Skinner e Blemont (1993), Skinner *et al.* (2008) e Weber e Behrens (2010), é possível afirmar que o desenrolar da condução de uma aula ou atividade por um professor depende do grupo de estudantes que compõe a turma, do estado emocional dos mesmos, da relação entre eles, do próprio professor, e de sua relação com a turma e com a atividade proposta. Não é incomum que uma mesma atividade conduzida por um professor em duas turmas diferentes tenha desdobramentos distintos. Da mesma maneira, uma atividade recomendada por um professor ao seu sucessor pode não funcionar na mesma turma em que costumava ser conduzida com êxito no ano anterior.

Desta forma, mesmo dispondo de grupos de participantes que possibilitariam uma abordagem metodológica baseada no modelo *experimental x controle*, opta-se por analisar cada turma individualmente nos dois momentos, levando em consideração seus

perfis e peculiaridades. Este parece ser o modo mais coerente de promover o engajamento dos estudantes numa experiência pedagógica baseada nas concepções de ensino descritas no Capítulo 3. Busca-se assim um aumento significativo nos níveis de engajamento do momento inicial A para o momento final B. Um aumento ocorrido em todas (ou na maioria) das turmas pode ser considerado um indicativo de que a abordagem multimodal – presente em todas as aulas do tipo B, com seus elementos-chave imaculados – foi eficiente.

A escolha por um único grupo tem sido frequente em estudos envolvendo Tecnologia Educacional e aprendizagem, havendo na literatura recente diversos exemplos (Chen, Looi, & Tan, 2009; Delialioğlu, 2011; Gomes *et al*, 2013). Outra consideração importante pode ser feita a respeito desta escolha metodológica, dada a intenção desta pesquisa de contribuir de modo concreto para a formação docente: como colocado no Capítulo 3, espera-se que os professores cultivem e aprimorem a habilidade de avaliar técnicas e procedimentos utilizados na condução de atividades e possam modificá-los, adaptando-os aos seus perfis individuais e a seus contextos de ensino. Também neste sentido, a utilização grupos equivalentes para fins de comparação visando generalização não parece apropriada.

## 5.2 Aula tradicional e aula multimodal

Do ponto de vista prático, com base nas colocações feitas até aqui, fica claro que a intervenção proposta nesta pesquisa se configura como uma aula, uma sequência de atividades de aprendizagem, desenvolvidas junto ao docente participante e implementadas durante suas aulas. Dadas as reflexões acerca do contraste entre as duas práticas pedagógicas abordadas no Capítulo 3, é apropriado que os momentos **inicial - A** e **final - B** sejam estruturados como aulas que reflitam estas práticas. Tem-se então inicialmente A [trad.], onde os níveis de engajamento serão medidos pela primeira vez, associada a uma prática pedagógica tradicional. E na semana seguinte B [remod.], como uma aula remodelada, pensada a partir de uma concepção de ensino multimodal, na qual os níveis de engajamento serão mensurados pela segunda vez, esperando-se um aumento significativo.

O momento A [trad.] consistiu numa aula dada nos moldes da prática pedagógica habitual do docente participante (tradicional; expositiva), na qual foram utilizados os aplicativos educacionais *Padlet* e *Máquina de Função*, descritos no capítulo anterior. Já o momento B [remod.] consistiu numa aula reformulada, elaborada

junto ao professor de modo a fazer uso dos mesmos dois aplicativos anteriormente inseridos na aula tradicional, porém a partir de uma nova perspectiva de ensino. Esta aula B teve como base:

- as postulações acerca de práticas de ensino multimodais e engajamento, feitas nos capítulos anteriores.
- dados acerca do grau de familiaridade dos estudantes com ferramentas tecnológicas, mensurado por meio do questionário.

O uso destas informações no *design* da aula B se dá com base na premissa da prática de ensino multimodal de que ferramentas tecnológicas devem ter o seu uso adequado ao perfil e as necessidades dos estudantes, otimizando assim a experiência de interação entre o indivíduo e o artefato digital (Behar & Torrezzan, 2009). Esta preocupação não está conceitualmente presente da mesma maneira com as aulas tradicionais, conduzidas de acordo com um modelo de ensino no qual um professor estrutura a aula como uma sequência única e fechada. Comumente baseada na fala do docente e no uso de suportes visuais, esta sequência deve ser seguida linear e uniformemente por todos, não sendo considerados os perfis e preferências dos indivíduos ou do grupo.

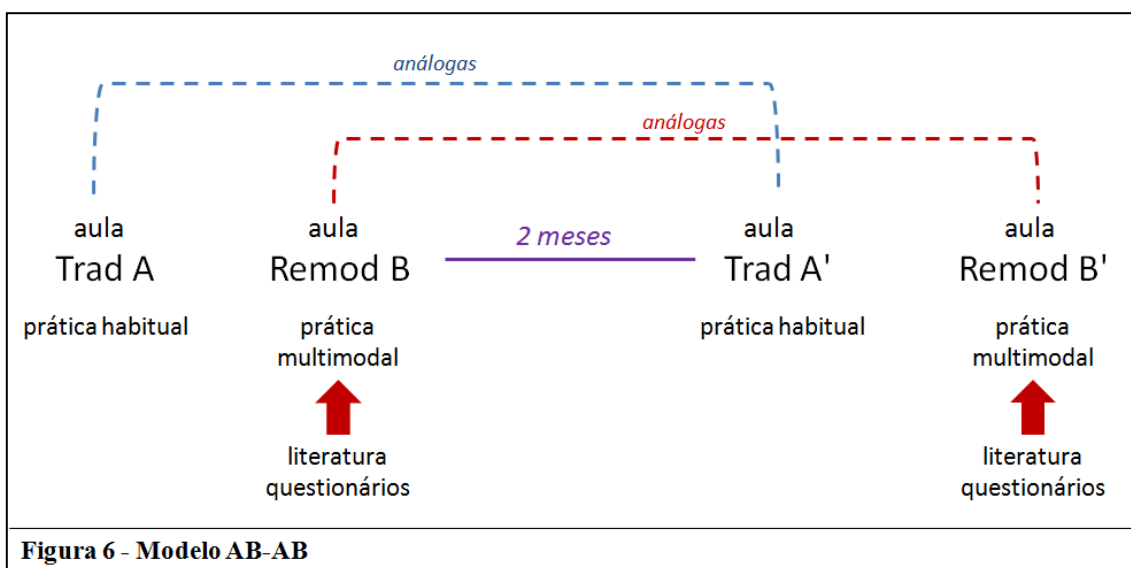
Tendo em vista a natureza da intervenção – uma aula – e do construto psicológico do engajamento delineado no Capítulo 1, optou-se por adotar as próprias atividades realizadas em cada uma das aulas como ferramentas de avaliação de pré e pós-teste. As atividades das aulas A [trad] e B [remod] foram estruturadas de modo análogo, variando apenas a forma de conduzi-las com base na prática pedagógica referenciada. Assim, a ação dos estudantes sobre as atividades na aula A, registrada pela captura de telas, é adotada como indicador dos níveis de engajamento estudantil associados à prática tradicional (pré-teste). Analogamente, o mesmo ocorre em relação a aula B e a prática de ensino multimodal (pós-teste).

### 5.3 O modelo AB-AB

O delineamento dos procedimentos metodológicos levou em consideração também a necessidade de avaliar o impacto do experimento alguns meses após sua implementação, através de um reteste. Este procedimento é comum em pesquisas-intervenção, tendo como propósito “determinar eficácia e examinar a estabilidade da aprendizagem” (Spinillo & Lautert, 2008, p. 306). Apesar do engajamento não ser um

conhecimento ou conceito que é aprendido ou adquirido, uma forma de reavaliação se fez necessária a fim de confirmar os resultados e validar conclusões obtidas com base no experimento.

Por ser imprescindível que o método utilizado na obtenção inicial dos dados seja consistente com aquele utilizado posteriormente para confirmação e validação, o procedimento adotado para reteste foi uma repetição do bloco experimental AB. Assim, o modelo metodológico foi estruturado como AB-A'B': no primeiro bloco, uma aula tradicional (A) é seguida de uma aula remodelada (B), como já explicitado. Dois meses depois, ocorre o segundo bloco: nele, uma segunda aula tradicional (A') com atividades análogas às da primeira é sucedida por uma segunda aula remodelada (B'), também com atividades análogas às do bloco anterior. A Figura 6 mostra esta sequência de aulas que compõe este modelo.



É importante ressaltar que a estrutura das aulas que compuseram o bloco AB foi rigorosamente seguida em A'B', nenhuma das atividades utilizada no primeiro bloco foi repetida no segundo: exercícios análogos foram elaborados sob a orientação do docente participante visando estabelecer uma equivalência entre os blocos. Estes exercícios podem ser descritos em linhas gerais como adaptações dos exercícios do bloco anterior em que valores numéricos – assim como os termos dados e, em alguns casos, as incógnitas que se deveria determinar – foram modificados sem implicar em alteração na complexidade das questões e na quantidade de cálculos a serem efetuados.

Ainda a respeito da pertinência do modelo AB-AB, é possível afirmar que ele é apropriado para esta investigação – tendo em vista os objetivos gerais pretendidos – por

contemplar uma ampla gama de cenários e possíveis resultados associados à implementação das duas práticas de ensino abordadas:

**Cenário 1 – Não há aumento significativo no engajamento de A para B, nem posteriormente de A' para B':** níveis de engajamento se mantêm ou até mesmo diminuem. Este cenário indicaria, a princípio, que a aula-intervenção, remodelada, foi ineficiente em promover um aumento no nível de engajamento dos estudantes no uso dos aplicativos educacionais utilizados.

**Cenário 2 – Há um aumento significativo no engajamento da aula tradicional para a remodelada, porém em apenas um dos blocos:** cenário inconclusivo, visto que houve engajamento numa das intervenções, mas o fenômeno não foi confirmado na outra. Isto poderia indicar, a princípio, que o potencial de engajar da intervenção é incerto e limitado, ou mesmo que o engajamento no bloco aparentemente exitoso se deu por algum outro fator que não a intervenção. Tal cenário seria indicativo de problemas metodológicos, sobretudo no que diz respeito à ação de variáveis não identificadas.

**Cenário 3 – Há um aumento significativo no engajamento de A para B; e no segundo bloco, altos níveis de engajamento semelhantes aos encontrados em B são detectados já em A':** indicaria, a princípio, que a intervenção no primeiro bloco engajou os estudantes de tal modo que ao se depararem com as atividades propostas no segundo bloco, engajaram-se espontaneamente na execução destas sem precisar de uma nova remodelação de aula. Este cenário seria problemático por indicar inconsistências entre os dados obtidos e o panorama conceitual traçado, visto que o engajamento tem sido abordado como uma resposta a fatores contextuais como a prática docente.

**Cenário 4 – Há um aumento significativo nos níveis de engajamento tanto de A para B quanto de A' para B':** indicaria, a princípio, que intervenção foi eficiente e que os níveis de engajamento são mais elevados numa aula remodelada – estruturada a partir de uma prática pedagógica multimodal – do que numa aula tradicional.

É importante ressaltar que a explanação destes cenários se dá com intuito de explicitar de modo concreto e abrangente o alcance do modelo metodológico e algumas das reflexões geradas a partir da sua adoção, o que permite argumentar em favor de sua pertinência. Desta forma, não deve ser atribuído a estas descrições o propósito de

anteriores qualquer desdobramento do estudo. Uma discussão detalhada acerca dos resultados, tendo em vista unicamente o que ocorreu de fato ao longo da pesquisa, será conduzida no Capítulo 7.

#### *5.4 O experimento interventivo*

Dado seu caráter amplo e subjetivo, é conveniente que o termo ‘intervenção’ seja utilizado com ressalvas. No âmbito macro, a presença do pesquisador na escola desde o início do ano letivo, colaborando e se familiarizando com o contexto de ensino consiste, a rigor, numa intervenção. Já uma perspectiva micro pode compreender como intervenção apenas as aulas remodeladas, cujo propósito é modificar os níveis de engajamento obtidos anteriormente.

Define-se então, que o uso do termo aqui tomado faz referência à interferência de caráter pedagógico que se deu nas quatro aulas associadas ao modelo AB-AB, ao experimento conduzido visando à análise de um fenômeno psicológico. Nesse sentido, a intervenção pode ser delimitada como o processo que se iniciou com o uso do instrumento de aferição do grau de familiaridade com ferramentas tecnológicas, após o qual se deu a implementação das aulas de acordo com modelo descrito anteriormente.

Todos os estudantes que participaram do processo o fizeram mediante apresentação de Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLEs – Apêndice 12) e Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALEs – Apêndice 13) devidamente assinados, de acordo com as normas do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, que aprovou a realização deste estudo (Anexo 1). A atuação na instituição de ensino visando a familiarização com o contexto se deu ao longo de todo o ano de 2014, tendo a primeira visita à escola ocorrido no dia onze de fevereiro. Já no que diz respeito ao experimento conduzido, o primeiro bloco (AB) da intervenção ocorreu entre os dias três e doze de setembro e o segundo bloco (A'B') entre os dias doze e dezoito de novembro.

Foram utilizadas no estudo quatro aulas para a intervenção, e trechos curtos de quatro outras aulas, anteriormente, para a apresentação da pesquisa aos estudantes, entrega e coleta de TCLEs e TALEs e a aplicação do questionário. Todos estes procedimentos transcorreram sem intercorrências. Estas aulas utilizadas no experimento se mantiveram dentro de uma quantidade prevista em calendário para revisões, elaboração de projetos e/ou atividades extra, não tendo sido o conteúdo programático de nenhuma das turmas participantes prejudicado em decorrência do presente estudo.

#### *5.4.1 A aplicação do questionário*

A aplicação do instrumento de aferição do grau de familiaridade com ferramentas tecnológicas se deu em sala de aula, com cada turma participante, na aula anterior ao experimento interventivo. Em todas as aplicações os questionários foram entregues aos estudantes pelo pesquisador, que os instruiu a ler os itens sem pressa e assinalar suas respostas. Foi explicitado mediante todas as turmas que o propósito do questionário era conhecer o perfil do grupo no que diz respeito ao uso de ferramentas tecnológicas. Foi frisado ainda que em caso de dúvidas, os estudantes deveriam fazer perguntas ou pedir quaisquer esclarecimentos que achassem necessário, a fim de evitar que marcassem erroneamente uma opção não correspondesse a seus hábitos e interesses. Em menos de cinco minutos, todos os questionários já haviam sido respondidos e devolvidos.

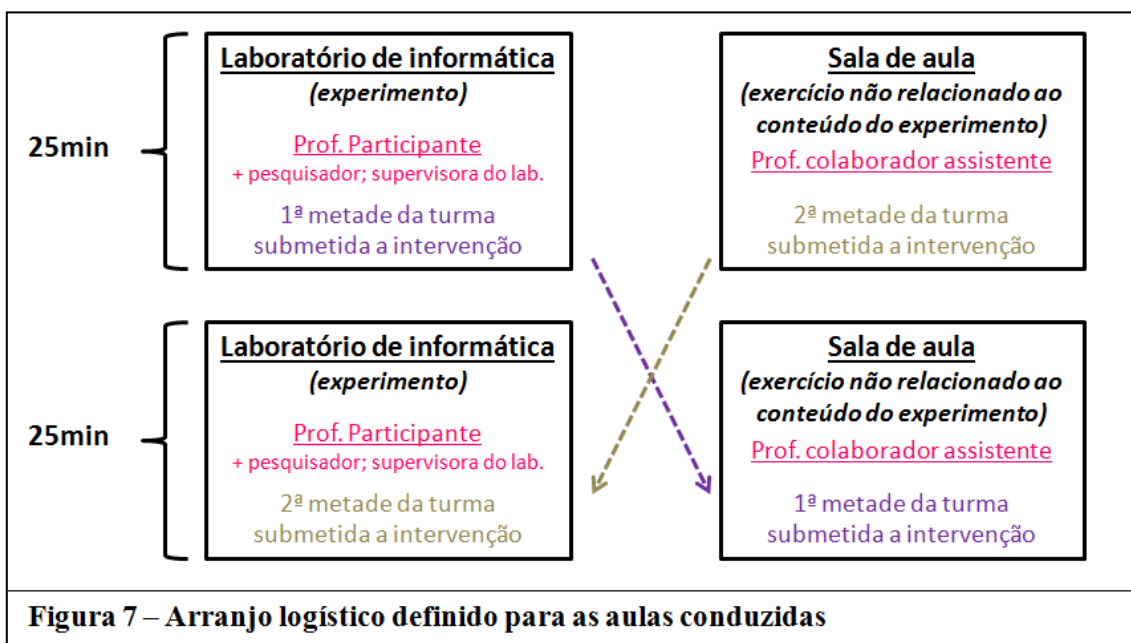
#### *5.4.2 Arranjos para o experimento*

Devido à quantidade de terminais disponíveis e ao espaço reduzido do laboratório de informática, para participar do experimento as turmas precisaram ser divididas, cada uma, em dois grupos. Foi definido que uma metade seria submetida à intervenção no laboratório de informática enquanto a outra metade aguardaria na sala de aula. Esta sistemática foi utilizada com as quatro turmas participantes, em todas as aulas ministradas na intervenção. Estabeleceu-se também que os estudantes trabalhariam em duplas, definidas por eles próprios, e que as duplas seriam mantidas as mesmas ao longo de toda a pesquisa. Desta forma, evitou-se a ocorrência de variações em níveis de engajamento, ao logo do experimento, em decorrência de mudanças de dupla.

Decidiu-se também que nos momentos em que estivessem em sala, os estudantes trabalhariam numa lista de exercícios não relacionada ao conteúdo função afim. Esta atividade tratava de tópicos da geometria e não envolvia nenhum tipo de cálculo, estando restrita a conceitos como definições e classificações de ângulos e triângulos. Esta decisão foi tomada para que não houvesse uma diferença relevante entre os grupos em relação ao tipo de *input* recebido antes de ir ao laboratório.

A lista de exercícios proposta para a sala de aula mostrou-se conveniente porque além de não interferir na pesquisa e ter como base uma proposta pedagogicamente viável, possibilitou também o deslocamento do professor para o laboratório de informática. Dois outros docentes que não lecionavam nos momentos em que ocorreria o experimento comprometeram-se gentilmente a se revezar supervisionando os grupos

que estivessem em sala de aula de modo que nenhuma turma ficasse desacompanhada. A Figura 7 sintetiza estes arranjos de caráter logístico definidos para a realização do experimento.



#### 5.4.3 As atividades propostas

Com base nos objetivos definidos para as aulas-intervenção e no delineamento do conteúdo discutido no capítulo anterior, as atividades desenvolvidas consistem em exercícios de caráter majoritariamente algébrico que se adequam à definição de Dante (1994) de *exercícios de reconhecimento*. São atividades que tem como finalidade fazer com que o aluno lembre, reconheça um conceito, uma definição ou uma propriedade – o que está de acordo com o que foi discutido ao serem traçados os objetivos pedagógicos.

Ainda no escopo da classificação de Dante, é possível afirmar que as atividades desenvolvidas também poderiam ser descritas como *exercícios de algoritmos*, que tem como objetivo treinar a habilidade de executar um conjunto de passos com objetivo de chegar a resolução de um problema. De modo geral, a resolução de todos os exercícios consiste em estruturar as informações dadas no enunciado de acordo com a lei de formação  $f(x) = ax + b$  e realizar manipulações algébricas com o objetivo de isolar a variável e determinar seu valor, como é possível perceber através da Figura 8. Esta noção de exercício de algoritmo também é condizente com o objetivo de praticar a resolução de equações de uma incógnita, tratado no capítulo anterior.

A Figura 8 mostra os exercícios propostos na aula A [trad] juntamente com algumas possíveis resoluções que visam ilustrar, de modo geral, o que era esperado dos

estudantes em termos de respostas. Os exercícios análogos propostos nas demais aulas encontram-se nos Apêndices 4 – 6. Apesar do *Padlet* ter sido utilizado para apresentar os exercícios aos estudantes nas aulas tradicionais (A e A') e reformuladas (B e B'), ressalta-se que as atividades que compuseram o experimento não se restringem aos enunciados postados nos murais. A máquina de função, ou o uso que se faz dela, também consiste numa atividade. O detalhamento deste uso será feito nas próximas subseções, de acordo com o que se deu em cada tipo de aula (tradicional e multimodal). O tempo estipulado para a execução de todas estas atividades foi de 25 minutos, tanto nas aulas A quanto nas aulas B.

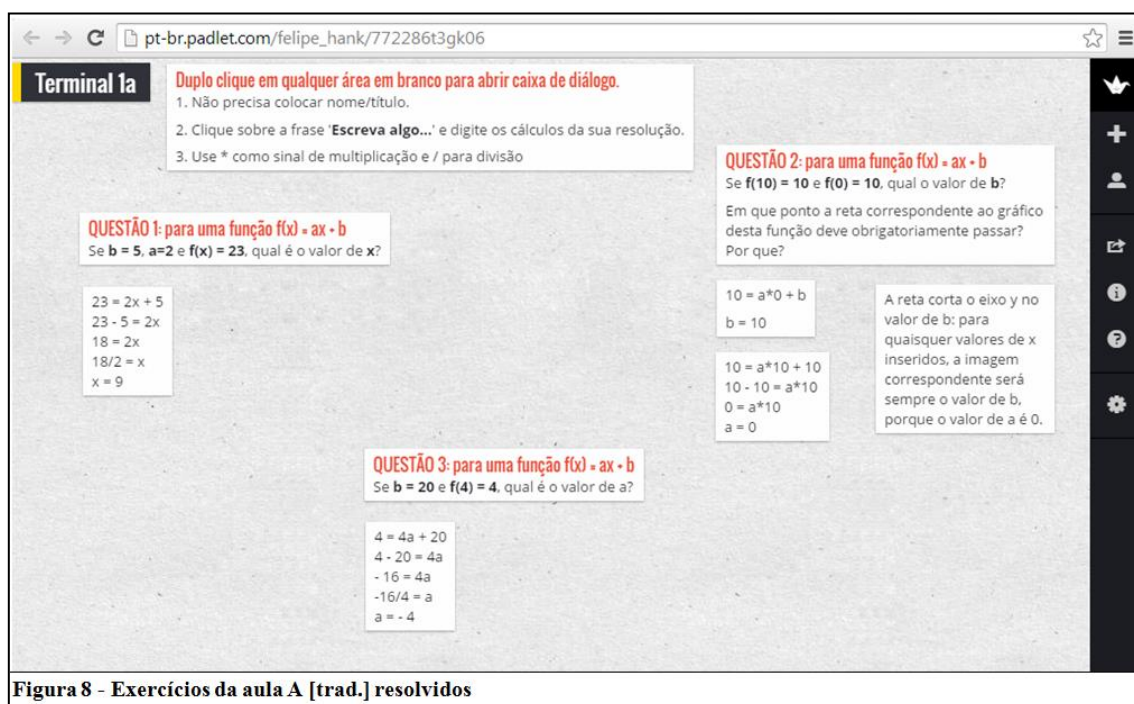


Figura 8 - Exercícios da aula A [trad.] resolvidos

#### 5.4.4 A implementação da aula A

O experimento teve início com uma aula tradicional (Momento A), nos moldes da prática pedagógica habitual do docente, que incorporou o uso dos aplicativos já descritos. Esta aula tradicional inicial consistiu basicamente em uma explanação de caráter expositivo acerca do conteúdo revisado, após a qual os alunos foram instruídos a utilizar a Máquina de Funções e responder os exercícios postados em um mural do *Padlet*. Nesse sentido, é possível afirmar que a aula se deu de acordo com um modelo que ainda é muito forte no sistema de ensino: o professor explica para o grupo e depois passa exercícios. A diferença é que ao invés do caderno, os exercícios foram resolvidos na tela de um computador.

Foram criados nove murais, cada um correspondente a um dos terminais do laboratório, sendo todos com os mesmos exercícios mostrados na Figura 8: Terminal 1a, Terminal 2a, ..., Terminal 9a, onde a letra ‘a’ indica a aula em questão (Trad. – A). Antes dos estudantes entrarem na sala de informática, a Máquina de Função e o mural correspondente ao terminal foram abertos em todos os computadores. A explanação que antecedeu a resolução dos problemas pelos estudantes se deu ainda na sala de aula e contou com (a) uma definição geral de função afim, (b) a resolução de um exemplo análogo a um dos problemas colocados nos murais – variando apenas os valores – e (c) a construção de um gráfico a partir deste exemplo.

Não houve interferência na fala do professor. Foi pedido apenas que esta fala fosse estruturada nos moldes de uma explanação de revisão habitual, e que contemplasse o que seria pedido aos estudantes nos exercícios dos murais. Esta coerência foi de fato constatada, o que era naturalmente esperado visto que os exercícios foram propostos a partir das colocações do docente acerca dos estudantes e do conteúdo alvo e passaram pelo seu crivo antes de serem postados nos murais. Após a explicação do professor, os alunos foram instruídos a resolver os exercícios postados nos murais de seus terminais, utilizando a Máquina de Funções como uma ferramenta auxiliar. A captura de telas, previamente ativada em cada terminal, registrou efetivamente a ação dos estudantes.

É interessante perceber, com base na descrição aqui realizada, que esta primeira aula não faz um uso claro da Máquina de Funções. É possível ponderar que a orientação para que os alunos usem a máquina antes de resolver as questões (a) foi vaga, (b) não estava objetivamente relacionada a nenhum dos objetivos pedagógicos associados ao aplicativo, listados no capítulo anterior e (c) não deu aos estudantes um propósito concreto para utilizar o aplicativo. Ressalta-se que estas colocações são feitas aqui unicamente com o propósito de descrever o uso do aplicativo durante a aula. Os resultados e desdobramentos desta e das demais aulas são discutidos no Capítulo 7.

Esta estrutura de aula tradicional, adotada no primeiro bloco do experimento foi seguida rigorosamente dois meses depois, no segundo bloco. Assim, estabeleceu-se a equivalência, discutida nas subseções anteriores, entre os momentos A e A’. Ressalta-se ainda que estes dois momentos, associados à prática habitual do professor, ilustram de forma fiel a noção de aula tradicional explanada no Capítulo 3, tendo notavelmente incorporado seus elementos: abordagem expositiva com *input* centrado na fala do

professor; proposição de um percurso fixo sobre o qual não se concebe a ação autônoma dos estudantes; comunicação presencial e unilateral.

#### 5.4.4 A implementação da aula B

O momento B [remod.] foi estruturado a partir dos fundamentos da prática pedagógica multimodal. Os dados obtidos através do questionário também foram levados em consideração no *design* desta aula conforme apontado anteriormente. Estabelecem-se então os elementos tratados no Capítulo 3, com base em estudos como os de Graham (2005), Chen, Looi e Tan (2010) e Norberg, Dziuban e Moskal (2011), como os norteadores da concepção desta experiência pedagógica:

- a integração entre as formas de comunicação presencial e *online*.
- o uso de diferentes tipos de mídia.
- interação dos indivíduos com pares e com o grupo como um todo.
- cooperação.
- empoderamento dos indivíduos a partir da possibilidade e da liberdade de exercer ativa e conscientemente escolhas acerca de seus percursos de aprendizagem.

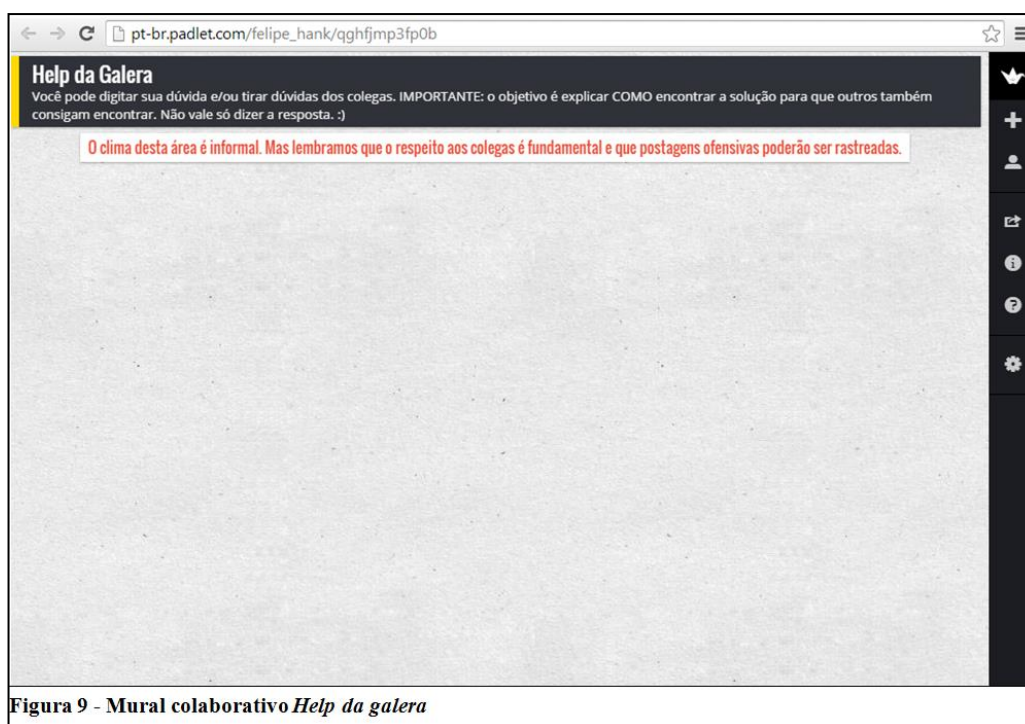
Como já colocado, esta aula fez uso dos mesmos aplicativos e de exercícios equivalentes aos utilizados na aula tradicional. No entanto a forma de fazer uso dos aplicativos e a estrutura das aulas foram radicalmente distintas. A primeira diferença significativa diz respeito à presença física do professor no laboratório de informática. Devido à agenda de um dos docentes que auxiliou na supervisão dos estudantes em sala na Aula A, não foi possível garantir o mesmo acompanhamento para todos os grupos na Aula B.

Assim, definiu-se que esta aula seria concebida tendo em vista a permanência física do professor na sala de aula, junto ao grupo que estaria engajado na resolução da lista de exercícios não relacionada ao conteúdo alvo. O acompanhamento dos estudantes no laboratório de informática pelo docente seria então feito à distância, através da *web*, e a supervisora do laboratório foi incumbida de monitorar o grupo em relação às regras de conduta do ambiente.

Foram novamente criados nove murais, um para cada terminal, como ocorreu na aula A, e nestes murais foram postados os exercícios propostos. Porém, foram criados também dois outros murais batizados respectivamente de *Help da galera* (Figura 9) e

*Help do professor.* As páginas correspondentes a estes dois murais foram abertas em todos os computadores, o que significa que eles se tornaram ambientes de comunicação compartilhados. Desta forma todas as máquinas possuíam três murais abertos: o mural correspondente ao terminal, onde foram postados os exercícios que seriam resolvidos por cada dupla, o *Help da galera* e o *Help do professor*. O computador do professor teve 11 abas do *Padlet* abertas em seu navegador: os nove murais correspondentes a cada terminal e os dois murais colaborativos de ajuda.

Os estudantes foram instruídos a usar os espaços compartilhados para pedir ajuda e/ou ajudar os colegas com as atividades, respondendo a perguntas dos pares ou mesmo postando dicas espontaneamente após resolver cada problema. Objetivando evitar um fluxo grande de informações no *Help do professor*, os estudantes foram instruídos a utilizar em primeiro lugar o *Help da galera*, partindo para o do professor apenas se suas dúvidas não fossem sanadas por nenhum dos colegas.



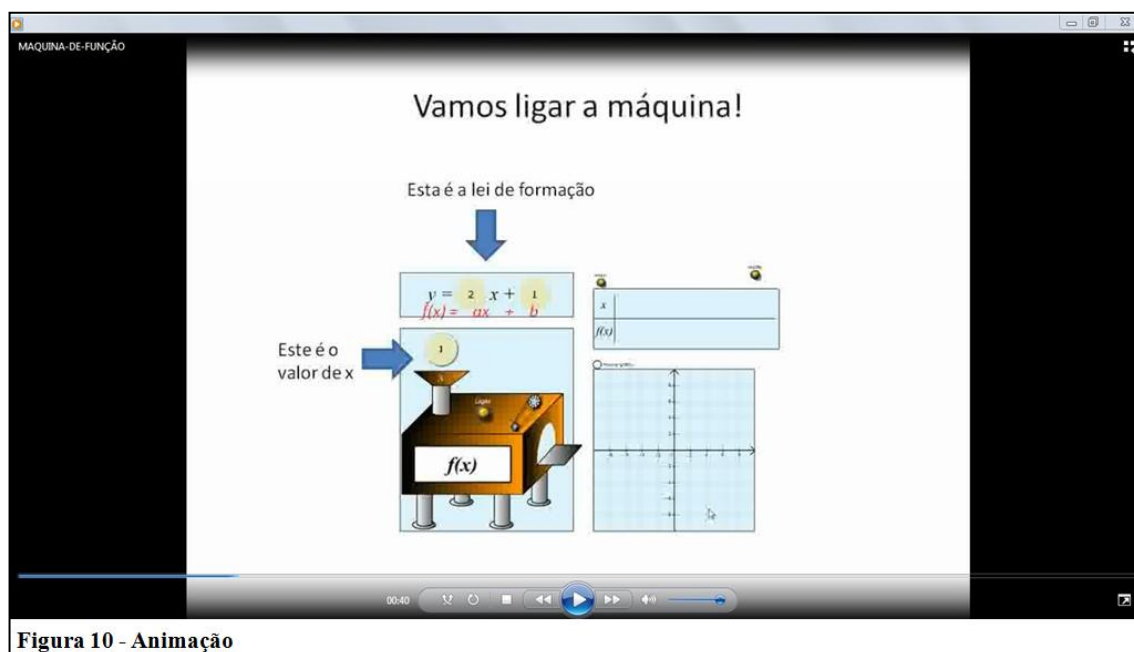
Três usos da Máquina de Função, cuja página também foi aberta em todos os terminais, foram sugeridos aos estudantes: caso desejassem relembrar o conceito de Função Afim para proceder com maior eficiência aos exercícios do mural, os estudantes eram convidados a inserir números na Máquina e observar os resultados produzidos tendo em vista a lei de formação. Após inserir alguns números, os estudantes deveriam observar a tabela de pares ordenados e estabelecer uma relação entre cada número do domínio e sua imagem, considerando a lei de formação.

O segundo uso sugerido tratava de inserir números no aplicativo tendo em vista a lei de formação e observar a construção do gráfico, o que poderia ajudar na realização de um dos problemas. A terceira possibilidade de uso da Máquina foi sugerida tendo como objetivo unicamente confirmar os resultados obtidos através das manipulações algébricas feitas nas equações. Esta possibilidade foi enfatizada tendo em vista a necessidade de confirmar que o problema havia sido resolvido corretamente antes de instruir os colegas na sua resolução.

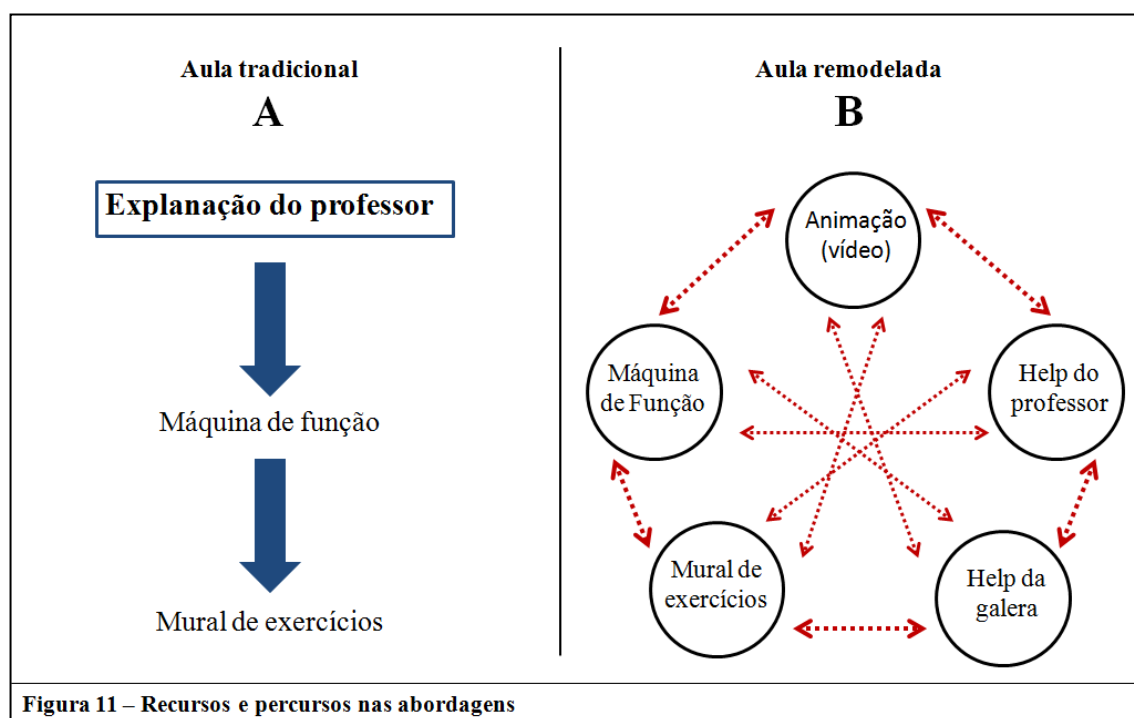
Por fim, o último elemento a compor a aula remodelada foi um arquivo de vídeo, também aberto em cada um dos nove terminais, contendo uma animação que mostra como o aplicativo Máquina de Funções opera. Caso tivessem dificuldade em lembrar ou compreender o conceito de Função Afim através da manipulação do aplicativo – de acordo com a primeira sugestão de uso – os estudantes poderiam assistir à animação de duração de três minutos que aborda o conceito de forma explícita.

O vídeo foi concebido e produzido especialmente para a aula a partir do entendimento que preconiza possibilidade de integração deste tipo de mídia ao ensino multimodal, colocado no Capítulo 3 com base em Allen, Seaman e Garret (2007). Consiste na exibição do aplicativo Máquina de Funções em atividade, com alguns números sendo inseridos e foi gravado a partir da manipulação do aplicativo pelo pesquisador, registrada pelo aplicativo de captura de telas utilizado na intervenção.

O que diferencia o registro em vídeo (Figura 10) do uso do aplicativo é que na medida em que números entram e saem da Máquina e tabela e gráfico são gerados, setas e legendas – inseridas através de um aplicativo de edição de conteúdos audiovisuais – explicitam as relações entre cada elemento e a lei de formação:



A integração do vídeo, da Máquina de Funções e dos murais do *Padlet* nesta aula foi estruturada de acordo com o modelo rotacional de prática pedagógica delineado no Capítulo 3. De acordo com este modelo, discutido com base em DeNisco (2014) e Stalker (2011), os estudantes transitam entre diferentes espaços, realizando diferentes tarefas com diferentes objetivos integrados a um propósito pedagógico norteador. Deve-se salientar que a execução destas tarefas não se dá de modo linear, numa sequência única previamente estabelecida, como ocorre na aula tradicional. A figura 11 mostra os recursos utilizados em cada aula e ilustra os percursos possíveis associados a seu uso.



Uma importante característica de B [remod.] é a quebra da centralização da aula na fala do docente, que ao invés de ditar, passa acompanhar e orientar os estudantes, como enfatizado no Capítulo 1 com base em Prensky (2010). O *input* promotor da compreensão acerca do conteúdo focado, que viabilizará a resolução das atividades propostas, consiste numa variedade de recursos (vídeo, Máquina de Função, murais compartilhados) estruturados com o suporte de diferentes tipos de mídias e associados a diferentes modos de comunicação.

Chama atenção também a origem dos diferentes recursos utilizados na aula B, como o vídeo e os murais interativos, que sob um olhar superficial podem ser compreendidos como os fatores chave que distinguem as duas abordagens: todos estes recursos são desdobramentos da Máquina de Funções e do *Padlet*, que também compuseram a gama de ferramentas tecnológicas utilizada na aula tradicional. Assim, o

diferencial não está nos objetos utilizados e sim na contextualização destes a partir de uma perspectiva multimodal: novos usos para os aplicativos foram propostos, como os três usos sugeridos para a Máquina de Função e o uso colaborativo dos murais, e novas formas de interação com o conteúdo das ferramentas - como o vídeo - foram disponibilizadas.

Desta forma, define-se na presente pesquisa, **contextualização multimodal** como a ação docente de planejamento de atividades de aprendizagem a partir da qual recursos tecnológicos são repensados no sentido de descentralizar o foco da aula na figura do professor e viabilizar uma gama de possibilidades de interação por meio de diferentes mídias e modalidades comunicacionais. Com base nestas colocações, é possível afirmar que a incorporação das concepções discutidas no Capítulo 3 ao planejamento e condução da *aula remodelada B* se caracterizou como o elemento chave que a diferencia do *momento anterior A*. Os mesmos aplicativos trabalhados na aula tradicional foram utilizados no mesmo espaço, com suporte dos mesmos equipamentos e pelos mesmos indivíduos, porém de modo radicalmente distinto. A Figura 12 mostra o contraste entre as formas de interação promovidas por cada abordagem:

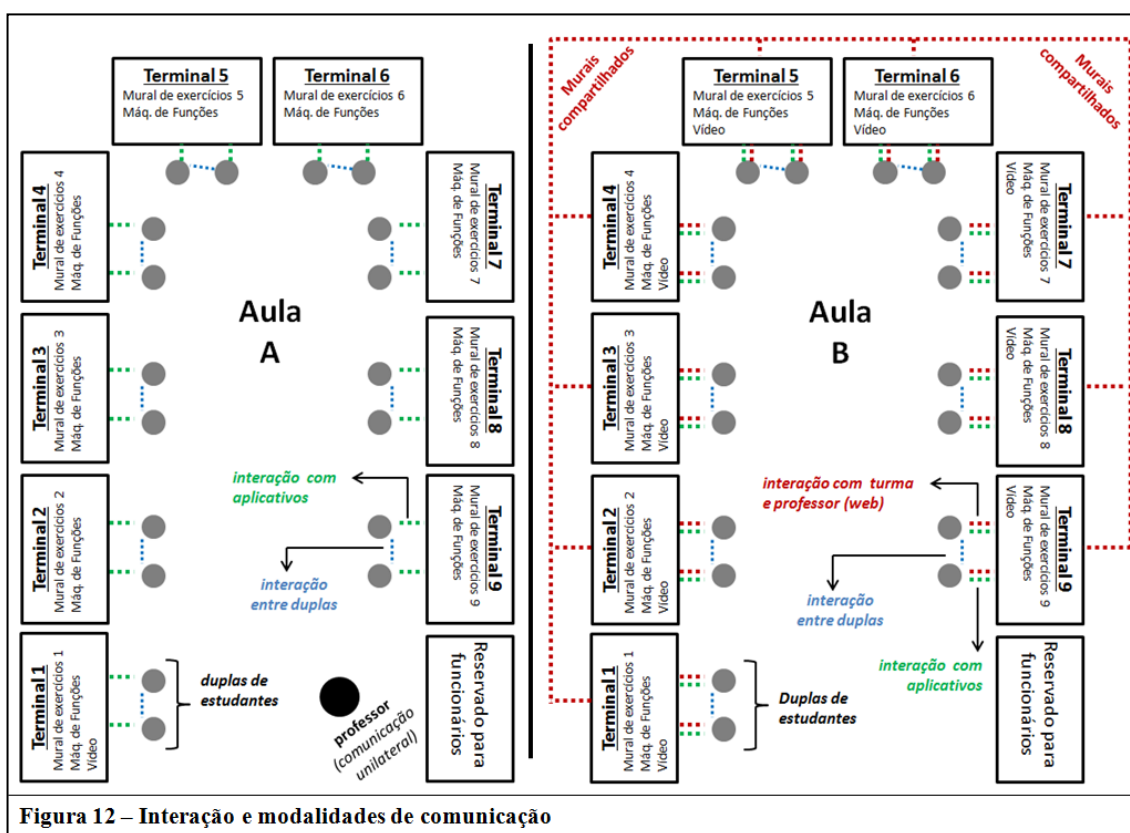


Figura 12 – Interação e modalidades de comunicação

Parece pertinente reforçar também acerca das aulas remodeladas – como feito anteriormente em relação às aulas tradicionais – que as considerações feitas nesta subseção tem o propósito único de descrever a natureza da intervenção implementada, como se propõe a fazer o presente capítulo. Os resultados e desdobramentos destas aulas no que diz respeito à atuação e ao desempenho dos estudantes e das turmas e, sobretudo, aos níveis de engajamento atingidos, serão tratados no Capítulo 7.

Outra ressalva importante nesse sentido diz respeito ao questionário utilizado no início da intervenção: como explanado anteriormente, os dados obtidos através da aplicação informaram o *design* da aula B [remod.] em alguns de seus aspectos. No entanto, por se tratarem de resultados, estes dados e os elementos da aula influenciados por eles não serão tratados aqui, ficando sua discussão também reservada ao Capítulo 7. Por fim, destaca-se que a aula remodelada B', do segundo bloco, se deu da mesma forma que B, sendo mantida a mesma estrutura do primeiro bloco, analogamente ao que ocorreu de A para A'. Também nestas aulas, a captura de telas se deu de forma efetiva, tendo os dados sido coletados conforme planejado.

### 5.5 Linha do tempo

Com objetivo de facilitar a visualização da sequência de ações conduzidas ao longo desta pesquisa, possibilitando um panorama geral, os procedimentos adotados foram agrupados linearmente em cinco fases: imersão, experimento, análise, validação e fechamento. A fase de **imersão** consistiu na familiarização com o contexto, através da colaboração e participação em eventos e procedimentos da rotina escolar ao longo do primeiro semestre de 2014.

O passo seguinte foi a fase de **experimento**. Esta ocorreu no início de setembro de 2014 e consistiu nos procedimentos associados ao experimento interventivo no primeiro bloco AB. Esta fase incluiu, além da implementação destas aulas, a coleta e análise dos dados obtidos através da aplicação do questionário de aferição de familiaridade com ferramentas tecnológicas, que foram utilizados no desenvolvimento da aula B [remod.].

A fase subsequente envolve a **análise** dos dados obtidos através da implementação das aulas AB. Esta fase ocorreu entre setembro e novembro de 2014 e consistiu no exame minucioso do *output* das capturas de tela, estruturado a partir de critérios de análise que serão tratados no próximo capítulo. Posteriormente, em meados

de novembro, ocorreu a fase de **validação**, que consistiu no segundo bloco A'B', de acordo com as descrições feitas nas subseções anteriores.

Por fim, chegou-se a fase de **fechamento**, que consiste na análise final tendo em vista a comparação entre as aulas conduzidas nos dois blocos e a leitura destes dados a partir do arcabouço teórico utilizado. Situada entre novembro de 2014 e janeiro de 2015, esta fase permitiu que se chegasse aos resultados e conclusões do estudo. A Tabela 4 sintetiza ações executadas em cada uma destas fases.

**Tabela 4 – Cronograma**

| <b>Fase</b>        | <b>Atividades</b>                                                 | <b>Período (2014)</b> |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Imersão</b>     | Apresentação da pesquisa a gestora e docente participante.        | Fev                   |
|                    | Participação em eventos e atividades da escola.                   | Fev – Dez             |
| <b>Experimento</b> | Apresentação da pesquisa aos estudantes.                          | 02 – 06/Jun           |
|                    | Distribuição e coleta de TALEs e TCLEs.                           | 17 – 26/Ago           |
|                    | Reunião com docente para definir implementação da aula A [trad.]. | 27/Ago                |
|                    | Aplicação do questionário.                                        | 1 e 2/Set             |
|                    | Implementação da aula A [trad.].                                  | 3 – 5/Set             |
|                    | Análise dos dados do questionário.                                | 1 – 5/Set             |
|                    | Planejamento da aula B [remod.] junto ao docente.                 | 9/Set                 |
|                    | Implementação da aula B [remod.].                                 | 10 – 12/Set           |
| <b>Análise</b>     | Análise dos dados obtidos no primeiro bloco AB.                   | Set – Nov             |
|                    | Reunião com docente para definir cronograma do segundo bloco.     | 21/Out                |
| <b>Validação</b>   | Reunião com docente para definir implementação das aulas A'B'.    | 11/Nov                |
|                    | Implementação da aula A' [trad.].                                 | 12 – 14/Nov           |
|                    | Implementação da aula B' [remod.].                                | 17 – 19/Nov           |
| <b>Fechamento</b>  | Análise final de dados.                                           | Nov – Jan/2015        |

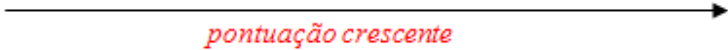
## 6. SISTEMA DE ANÁLISE

Para analisar os dados obtidos ao longo desta pesquisa foram utilizadas, enfocando diferentes aspectos, abordagens qualitativas e quantitativas. Esta mescla indica que o presente estudo se insere numa das tendências metodológicas em pesquisas sobre ensino multimodal mapeadas por Drysdale *et al.* (2013), cujo trabalho foi tratado no Capítulo 2, ao ser feito um levantamento do estado da arte no que diz respeito a esta temática. Já no âmbito mais global, da pesquisa em ciências do comportamento, é possível fazer em Cozby (2006) a leitura de que o diálogo entre o qualitativo e o quantitativo pode contribuir na composição de métodos de pesquisa de grande eficiência. Destaca-se aqui, no entanto, o entendimento de que para que isso ocorra, é necessário que haja consistência e coerência conceitual entre as estratégias utilizadas.

Inicialmente parece relevante destacar, como descrito no capítulo anterior, que o período pré-experimento de imersão no loco da pesquisa consistiu num mecanismo de obtenção de dados qualitativamente avaliados. Apesar desta análise não ter se dado de modo sistemático, as informações obtidas ao longo deste período foram imprescindíveis no delineamento metodológico do experimento, como detalhado no capítulo anterior. Assim, é possível afirmar que houve uma análise de dados mesmo antes da implementação da intervenção. Após o início da condução do experimento, os dados obtidos para análise partiram do questionário de aferição de familiaridade com ferramentas tecnológicas e das capturas de telas correspondentes às quatro aulas conduzidas em cada turma.

### 6.1 A análise do questionário

Para otimizar o processo de análise dos dados obtidos – como já mencionado no capítulo anterior – as alternativas em cada pergunta do questionário foram reordenadas, quando necessário, de modo a expressar um grau de familiaridade com ferramentas tecnológicas crescente, partindo da primeira até a última alternativa e tendo como maior valor possível um escore de dez pontos, como mostra a Quadro 1:

|                                                                                      |                                      |                                      |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>8. Quantos dias na semana você usa a internet?</b>                                |                                      |                                      |                                        |
| <b>a) não mais de 1</b><br>(2,5 pontos)                                              | <b>b) até 3 dias</b><br>(5,0 pontos) | <b>c) até 5 dias</b><br>(7,5 pontos) | <b>d) todos os dias</b><br>(10 pontos) |
|  |                                      |                                      |                                        |
| <b>Quadro 1 – Reordenação de alternativas</b>                                        |                                      |                                      |                                        |

As perguntas 4 e 10 do questionário possuem alternativas não passíveis de gradação. A primeira, lista dispositivos tecnológicos e pede que o respondente assinale aqueles que está habituado a utilizar em seu dia-a-dia. A outra elenca hábitos e atividades de usuários da internet, que devem ser marcadas caso façam parte da rotina do respondente. Para estes itens, ambos contendo 10 alternativas, definiu-se a atribuição de um ponto por hábito assinalado. Quanto mais dispositivos tecnológicos ou atividades *online* estivessem presentes na rotina do respondente, maior seria seu escore de familiaridade com tecnologia, como pode ser constatado no Quadro 2:

|                                                                               |                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 4. Quais desses equipamentos eletroeletrônicos você utiliza no seu dia-a-dia? |                                                      |
| a) televisão (1 ponto)                                                        | f) tablet ou ipad (1 ponto)                          |
| b) aparelho de som com CD (1 ponto)                                           | g) videogame (Xbox, Wii, Playstation etc.) (1 ponto) |
| c) DVD (1 ponto)                                                              | h) celular com acesso a internet (1 ponto)           |
| d) home theater (1 ponto)                                                     | i) computador (PC) (1 ponto)                         |
| e) câmera digital (1 ponto)                                                   | j) notebook/laptop (1 ponto)                         |
| <b>Quadro 2 – Pontuações para alternativas a - j</b>                          |                                                      |

Esta sistemática se deu com intuito de facilitar a atribuição de um escore por questão a cada indivíduo, permitindo posteriormente somar as pontuações referentes a cada item e obter uma média geral de 0 – 10 para cada participante. É crucial ressaltar que este instrumento não foi utilizado com propósitos psicométricos. Assim, valores obtidos não pretendem representar construtos psicológicos, e uma média 5.0 não fundamentaria a afirmação de que o respondente encontra-se precisamente a meio caminho entre a total falta de familiaridade e o nível de fluência tecnológica plena que um nativo digital pode atingir.

O objetivo da aplicação é unicamente determinar, em termos gerais, o grau de familiaridade com tecnologia dos respondentes com base nos aspectos pensados por Xavier (2009) para este intuito. Os dados obtidos são entendidos como indicadores de quais hábitos de uso da internet são mais ou menos frequentes entre os participantes e as médias fornecem o perfil geral de cada turma quanto ao conteúdo avaliado. A Tabela 5 fornece uma síntese da pontuação atribuída a cada um dos itens que compõem o questionário.

As questões 1 – 3 que compõe o questionário não foram incluídas na Tabela 5 devido à sua remoção do questionário aplicado aos participantes, como tratado no Capítulo 5, na descrição do instrumento. As questões 5 e 7, que tratam respectivamente de locais de acesso a internet e tipo de conexão utilizadas, apesar de não terem sido

descartadas nas adaptações feitas ao questionário, não foram incluídas na análise de dados. Esta decisão foi tomada com base no entendimento de que estas informações não podem ser consideradas indicadores claros e coerentes de familiaridade com ferramentas tecnológicas tendo em vista a noção de hábito, tratada anteriormente, que permeou o propósito de uso do instrumento. Assim, não foi utilizada nenhuma estratégia de quantificação destes dados e eles não foram considerados na presente investigação.

**Tabela 5 – Pontuação atribuída aos itens do questionário**

|        |                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID     | Dados gerais dos participantes                                                                  |
| Turma  |                                                                                                 |
| Sexo   |                                                                                                 |
| Idade  |                                                                                                 |
| Q4 a   | Pontuação referente às alternativas da questão 4: para cada item assinalado, 1 ponto atribuído. |
| Q4 b   |                                                                                                 |
| Q4 c   |                                                                                                 |
| Q4 d   |                                                                                                 |
| Q4 e   |                                                                                                 |
| Q4 f   |                                                                                                 |
| Q4 g   |                                                                                                 |
| Q4 h   |                                                                                                 |
| Q4 i   |                                                                                                 |
| Q4 j   |                                                                                                 |
| Q4 Sc  | Escore da questão 4: somatório dos pontos atribuídos a cada alternativa.                        |
| Q6 Sc  | Escore da questão 6: pontuação atribuída à alternativa assinalada.                              |
| Q8 (d) | Quantidade de dias apontada na alternativa assinalada na questão 8.                             |
| Q8 Sc  | Escore da questão 8: pontuação atribuída à alternativa assinalada.                              |
| Q9 (h) | Quantidade de horas apontada na alternativa assinalada na questão 9.                            |
| Q9 Sc  | Escore da questão 9: pontuação atribuída à alternativa assinalada.                              |
| Q10 a  | Pontuação referente às alternativas da questão 4: para cada item assinalado, 1 ponto atribuído. |
| Q10 b  |                                                                                                 |
| Q10 c  |                                                                                                 |
| Q10 d  |                                                                                                 |
| Q10 e  |                                                                                                 |
| Q10 f  |                                                                                                 |
| Q10 g  |                                                                                                 |
| Q10 h  |                                                                                                 |
| Q10 i  |                                                                                                 |
| Q10 j  |                                                                                                 |
| Q10 Sc | Escore da questão 10: somatório dos pontos atribuídos a cada alternativa.                       |
| Q11 Sc | Escore da questão 11: pontuação atribuída à alternativa assinalada.                             |
| Avg    | Média (0-10) obtida a partir dos escores de cada participante.                                  |

No que diz respeito ao processamento dos dados, a análise fez uso de procedimentos estatísticos bases comumente aplicados à Psicologia (Corroyer & Wolf 2003). Além dos escores gerais de cada participante e das quatro turmas, buscou-se também os escores correspondentes aos Itens 4 e 10, associados respectivamente a familiaridade com diferentes dispositivos tecnológicos e diferentes usos e atividades realizadas na internet. Os resultados da análise feita a partir destas colocações, assim como considerações acerca dos mesmos, encontram-se detalhados no Capítulo 7.

## 6.2 A análise das capturas de tela

O método utilizado para analisar o *output* da captura de telas foi o da observação sistemática, que possibilitou a quantificação dos comportamentos presentes na atuação de cada dupla nos terminais e obtenção dos níveis de engajamento correspondente a cada uma das aulas analisadas.

Observação sistemática refere-se à observação cuidadosa de um ou mais comportamentos específicos num ambiente particular. [...] O pesquisador só está interessado em alguns poucos comportamentos específicos, as observações são quantificáveis e o pesquisador frequentemente tem hipóteses prévias sobre os comportamentos. (Cozby, 2006, p. 130)

O primeiro passo associado à análise foi o delineamento do engajamento como fenômeno a ser estudado: "o pesquisador deverá decidir, seja de antemão baseado em fundamentações teóricas ou durante e depois das gravações, baseado em fundamentações empíricas, que tipos de ação constituiriam [o fenômeno]" (Loizos, 2002, p.149). Dentre as diferentes concepções ou "tipos" de engajamento, adotou-se a ideia de execução ativa e satisfatória de uma tarefa destacada no Capítulo 2: se uma pessoa digita um texto escrito em papel e é possível ver o texto surgindo na tela à medida que é digitado, e se o texto está razoavelmente correto (corresponde ao esperado - no caso, o que está escrito no papel), então é possível ponderar que a pessoa esta engajada na digitação do texto.

A exigência de razoabilidade em termos do que é esperado da atividade proposta diz respeito à intenção de executar a atividade de acordo com o propósito estipulado e também ao desempenho do indivíduo na mesma. Tal exigência parece ser imprescindível no que diz respeito à condução de atividades de aprendizagem em contextos de ensino, por duas razões: em primeiro lugar, é importante separar – em termos de análise – indivíduos que de fato executaram a atividade visando obter os resultados daqueles que a executaram de modo errático, aleatório e sem qualquer

relação com o propósito das ferramentas utilizadas. Deve-se ressaltar aqui a descrição do loco feita no Capítulo 5, o elevado desinteresse por temas acadêmicos e o comportamento opositivo de alguns estudantes, que, é possível ponderar, estão presentes na maioria dos contextos de ensino.

O segundo motivo para a exigência de razoabilidade diz respeito ao desempenho, visto que não é pedagogicamente plausível atribuir sucesso, num estudo que visa contribuir com o campo da Educação, a uma sequência de atividades de aprendizagem que foram executadas essencialmente de forma incorreta. Dessa forma, análise considerou como engajados com sucesso apenas as duplas que executaram no mínimo 75% das atividades de modo efetivo.

O valor definido inicialmente foi 70%, por ser a marca de desempenho usual minimamente esperada para atribuir sucesso quantitativo em contextos formais de ensino. Entretanto, considerou-se (a) tratar-se de aulas de revisão, de temática já consolidada, (b) a delimitação do conteúdo detalhada no Capítulo 5, que o formatou de acordo com o perfil e as necessidades dos estudantes e (c) serem os exercícios postados nos murais, como mostrado no capítulo anterior, compostos por quatro perguntas (agrupadas em três questões). Assim, elevou-se a marca para 75% - ou três acertos, no universo das quatro perguntas.

Esta ênfase à quantidade de acertos pode passar a ideia de que engajamento está sendo confundido com desempenho escolar. Isso chamaria atenção sobretudo de quem parte de uma concepção de engajamento associada à motivação ou ao interesse, que permite afirmar que um indivíduo que obtém uma resposta incorreta pode estar mais engajado do que o que obtém a resposta correta, podendo este inclusive fazê-lo à contragosto ou imerso num sentimento de tédio.

Assim, ao pensar o foco desta análise de dados, é importante ter em mente a noção de engajamento sendo trabalhada e entender o papel das considerações acerca de erros e acertos: dar a resposta certa, por si, não é sinônimo de estar engajado; respostas corretas sopradas por colegas no terminal ao lado ou alcançadas por meio de palpites, sem a apresentação de todos os cálculos necessários, não são computadas como engajamento. O engajamento está na execução ativa da tarefa, como explicitado na metáfora da digitação do texto. Apenas estabelece-se como critério para o cômputo de duplas engajadas com êxito a marca de 75% de respostas corretas associada à execução ativa das tarefas propostas.

Com base neste delineamento do comportamento geral pretendido, visou-se determinar categorias gerais associadas à sua presença ou ausência, de acordo com o que preconiza a metodologia da pesquisa científica em ciência do comportamento:

O pesquisador precisa decidir quais são os comportamentos de interesse, [...] e [...] desenvolver um sistema de categorização para medir os comportamentos. Os sistemas de categorização devem ser tão simples quanto possível, permitindo que o registro seja feito com facilidade. (Cozby, 2006, pp. 130-131)

Outro ponto, além da praticidade de registro, que norteou o estabelecimento e o uso das categorias na análise dos dados foi o cuidado com a tensão entre objetividade e subjetividade, expressa de forma didática na fala de Loizos: "Como tornar explícitas todas as decisões de classificação feitas quando estiver analisando 'áreas cinzentas' de meus dados? Meus critérios serão transparentes?" (2002, pp. 154). Entendendo que a tomada de decisões de classificação pode, por vezes, estar perigosamente sujeita à interpretação subjetiva do pesquisador, optou-se por:

- trabalhar com categorias facilmente verificáveis, que se manifestem de forma concreta.
- catalogar dados objetivos, como o tempo, ordem de uso e saídas fornecidas pelos aplicativos a partir das entradas inseridas pelos participantes.

O Quadro 3 sintetiza os aspectos que estruturaram a matriz de dados definida para a análise das capturas de tela e o registro que foi feito da atuação de cada dupla nos terminais do laboratório de informática.

|                                                                                                                     |         |                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Engajamento</b>                                                                                                  | [ENG]   | 1 – execução ativa satisfatória de pelo menos 75% das atividades propostas; 0 – outros cenários.                                          |
| <b>Categorias de engajamento</b>                                                                                    | -       | <b>Categorias de engajamento.</b>                                                                                                         |
| <b>Usos do aplicativo<br/>Máquina de Função:</b><br><br>(0 indica a ausência do comportamento; 1 indica a presença) | [pre]   | Antes de resolver um problema no mural de problemas: comportamento associado, no Capítulo 5, ao uso visando a compreensão do conceito.    |
|                                                                                                                     | [pos]   | Após resolver um problema no mural de problemas: comportamento associado, no Capítulo 5, ao uso visando confirmar resultados encontrados. |
|                                                                                                                     | [graf]  | Para gerar gráfico: comportamento associado, no Capítulo 5, a resolução do terceiro exercício proposto.                                   |
|                                                                                                                     | [n-ass] | Não associado à resolução dos problemas: inserções de valores na máquina que não precederam nem antecederam a resolução de problemas.     |
|                                                                                                                     | [0]     | Nenhum.                                                                                                                                   |
| <b>Usos do mural de</b>                                                                                             | [res]   | Fazer cálculos voltados para a resolução dos problemas.                                                                                   |

|                                                                                          |         |                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>resolução de problemas:</b> 0 ou 1                                                    | [n-ass] | Não associado à resolução dos problemas: inserções textuais/numéricas não voltadas para a resolução dos problemas. |
|                                                                                          | [0]     | Nenhum.                                                                                                            |
| <b>Usos do mural colaborativo ‘Help da Galera’:</b> 0 ou 1                               | [perg]  | Postar perguntas pedindo ajuda aos colegas.                                                                        |
|                                                                                          | [resp]  | Responder dúvidas dos colegas.                                                                                     |
|                                                                                          | [com]   | Fazer comentários associados à resolução dos exercícios propostos.                                                 |
|                                                                                          | [obs]   | Apesar observar as interações dos colegas: conceito de <i>lurking</i> , abordado no Capítulo 2.                    |
|                                                                                          | [n-ass] | Postagens não associadas à resolução dos exercícios propostos.                                                     |
|                                                                                          | [0]     | Nenhum                                                                                                             |
| <b>Usos do mural colaborativo ‘Help do Professor’:</b> 0 ou 1                            | [perg]  | Perguntar                                                                                                          |
|                                                                                          | [com]   | Fazer comentários                                                                                                  |
|                                                                                          | [obs]   | Apenas observar                                                                                                    |
|                                                                                          | [n-ass] | Postagens não associadas à resolução dos exercícios propostos.                                                     |
|                                                                                          | [0]     | Nenhum                                                                                                             |
| <b>Tempo gasto em cada recurso:</b> valor expresso em minutos                            | [vid]   | Assistindo ao vídeo-animação.                                                                                      |
|                                                                                          | [maq]   | No aplicativo Máquina de Função                                                                                    |
|                                                                                          | [ex]    | No mural de exercícios                                                                                             |
|                                                                                          | [helpg] | No mural <i>Help da Galera</i>                                                                                     |
|                                                                                          | [helpp] | No mural <i>Help do Professor</i>                                                                                  |
|                                                                                          | [outr]  | Acesso a páginas ou aplicações fora do <i>framework</i> sugerido para a resolução dos exercícios propostos.        |
| <b>Ordem de utilização dos recursos:</b> algarismos utilizados ordinalmente (1, 2, 3...) | [vid]   | Vídeo-animação.                                                                                                    |
|                                                                                          | [maq]   | Aplicativo Máquina de Função                                                                                       |
|                                                                                          | [ex]    | Mural de exercícios                                                                                                |
|                                                                                          | [helpg] | Mural <i>Help da Galera</i>                                                                                        |
|                                                                                          | [helpp] | Mural <i>Help do Professor</i>                                                                                     |
|                                                                                          | [outr]  | Páginas ou aplicações fora do <i>framework</i> sugerido para a resolução dos exercícios propostos                  |
| <b>Quadro 3 - Matriz de dados definida para capturas de tela</b>                         |         |                                                                                                                    |

Estes elementos a serem buscados na análise foram estipulados a partir do delineamento dos usos possíveis dos recursos utilizados nas aulas, que partiu das descrições dos aplicativos presentes no Capítulo 5 e do seu uso inserido nas aulas-intervenção, a partir da **contextualização multimodal** tratada no capítulo anterior. Ressalta-se que nas aulas tradicionais (A e A’), os recursos *Help da Galera*, *Help do Professor* e o vídeo-animação não compuseram a sequência de atividades proposta, o que implica que os valores atribuídos a eles, no caso de todas as duplas, foi 0 zero.

Já a categorização dos comportamentos observados, destacada em vermelho e não descrita no Quadro 3, se deu a partir da execução do experimento. A presença do pesquisador no laboratório de informática durante a condução das aulas conduzidas ao longo da pesquisa possibilitou que os tipos de comportamentos principais dos estudantes fossem identificados mesmo antes da análise da captura de telas. No entanto, por se tratarem de uma consequência da execução do experimento, estas categorias – pensadas a partir dos critérios e entendimentos abordados neste capítulo – serão descritas no Capítulo 7, no relato de resultados, e tratadas em termos de frequência e possíveis implicações.

No que diz respeito ao processo de obtenção dos dados listados no Quadro 3 a partir dos vídeos, o foco foi a otimização e a facilitação do trabalho de análise, preconizados tanto por Cozby (2006) quanto por Loizos (2002). Dada a extensão do corpus e a complexidade deste tipo de trabalho, foi necessário fazer uso de estratégias de obtenção de dados que viabilizassem a análise.

Mas nós estamos falando de muitas horas de assistência, anotação, agrupamento, revisões, reanálises e uma síntese final. Não seria surpresa se cada hora de dados registrados necessitasse ao menos de quatro horas de trabalho adicional" (Loizos, 2002, pp. 149 - 150).

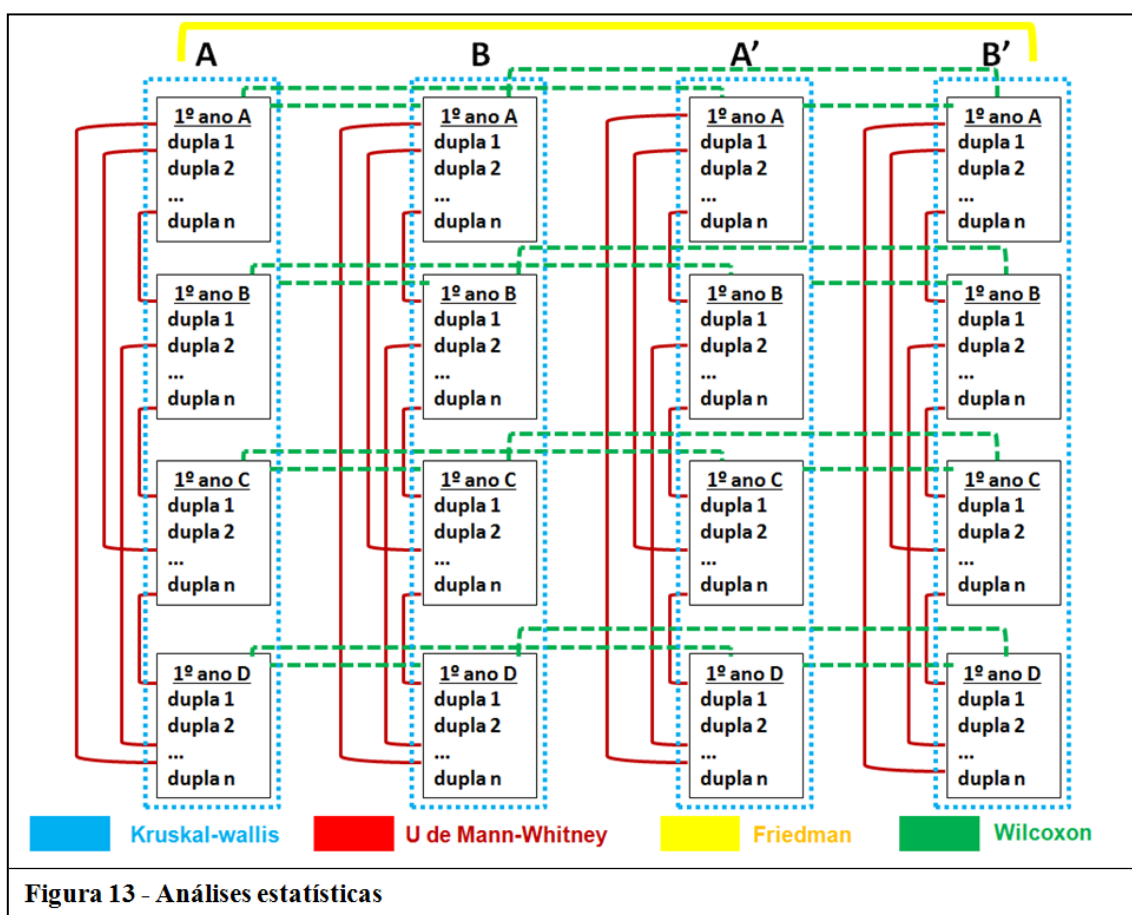
A primeira decisão tomada nesse sentido foi a de ter como foco unicamente os aspectos detalhados neste capítulo, que são entendidos como sendo suficientes tendo em vista os objetivos do estudo. A segunda decisão diz respeito à colocação em prática, desta observação seletiva: para constatar que uma dupla passou dez minutos no mural de exercícios resolvendo as equações até encontrar o resultado correto não é necessário assistir os dez minutos de vídeo na íntegra. O mesmo pode ser dito sobre os momentos em que o vídeo-animação foi assistido ou ainda sobre o tempo de espera nas interações ocorridas no mural colaborativo.

### 6.3 Testes estatísticos

Em relação ao processamento das informações obtidas, após a matriz ilustrada no Quadro 3 ser preenchida com todos os valores para cada dupla, a análise se deu por meio de estatísticas descritivas. Os níveis de engajamento em cada aula, correspondentes ao campo ENG – preenchido com 0 ou 1 – do quadro em questão foram calculados visando comparações. Com intuito de validar os resultados, definiu-se que estes seriam submetidos ao *H de Kruskall-Wallis*, em associação ao *U de Mann-Whitney* e ao teste de *Friedman*, associado ao *Wilcoxon pareado*. O propósito da

aplicação é realizar comparações inter e intragrupos buscando semelhanças e diferenças, consistências e atestando credibilidade aos resultados.

O teste de Friedman realiza uma varredura global no sentido horizontal, como ilustrado na Figura 13, com base nos quatro momentos distintos da intervenção (A [trad.], B [remd.], A'[trad.] e B'[remod.]), para determinar se há diferenças significativas entre eles. O Wilcoxon faz comparações pareadas entre estes diferentes momentos numa perspectiva micro, para cada uma das turmas individualmente. Já o H de Kruskal-Wallis faz varreduras verticais, identificando se há diferenças globais entre as quatro turmas em cada um dos momentos da intervenção, enquanto o U de Mann-Whitney adota a perspectiva micro correspondente, identificando diferenças entre pares de turmas em cada um dos quatro momentos.



A adequação à matriz de dados construída foi o fator que determinou a escolha destes testes: é possível constatar por meio da Figura 13 que seu uso combinado contempla a matriz de dados em sua plenitude, no que tange as comparações necessárias para que se possa chegar a conclusões consistentes. É importante destacar também o caráter não paramétrico da análise estatística, apropriado para amostras pequenas e

distribuições não normais de dados (Sampieri; Collado & Lucio, 2006; Martins, & Theóphilo, 2009). Os resultados obtidos a partir do uso dos testes estatísticos, assim como a discussão acerca dos dados cuja análise foi abordada neste capítulo, serão tratados a seguir.

## 7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A matriz que abriga os dados obtidos durante esta pesquisa, tratada no presente capítulo, foi construída essencialmente a partir de duas fontes. Seu primeiro constituinte, de caráter auxiliar, são as repostas dadas pelos participantes aos itens do questionário de aferição de familiaridade com tecnologia. Seu componente principal é o mapeamento feito acerca do uso, pelos estudantes, dos aplicativos educacionais trabalhados, assim como a atuação dos participantes no que diz respeito à execução das atividades propostas.

Reforça-se que a análise destas duas bases de dados principais se deu estritamente de acordo com os entendimentos norteadores, método e procedimentos descritos no Capítulo 6. Além de informações oriundas destas bases, recorre-se também em menor escala a observações de caráter qualitativo, feitas ao longo do experimento visando aprimorar a compreensão dos fenômenos analisados.

Antes de abordar os resultados referentes à remodelagem das aulas e os níveis de engajamento atingidos nas diferentes fases do experimento, faz-se necessário tratar dos resultados do questionário. Como descrito no Capítulo 4, o propósito do uso desta ferramenta metodológica foi informar a elaboração das aulas B e B', de modo que se adequassem ao perfil dos estudantes. Desta forma, é coerente que os resultados a partir dos quais se estruturam estas aulas precedam os resultados obtidos posteriormente a partir da implementação das mesmas.

### 7.1. *Questionário de aferição de familiaridade com tecnologia*

Os valores dos escores médios – geral e de cada turma – atribuídos aos itens do questionário estão discriminados na Tabela 6. A quantidade de dias, por semana, e horas e diárias de acesso à internet, abordadas respectivamente nos Itens 8 e 9 pareceu relevante não apenas em termos dos valores de escore (0-10) para os quais estas respostas foram convertidas. Assim, optou-se por exibir os resultados referentes a estes itens tanto (a) como os escores usados no cálculo das médias quanto (b) como dias e horas propriamente ditos, visando uma imagem mais precisa do perfil dos participantes.

Em termos gerais, é possível afirmar tratar-se de uma amostra relativamente homogênea, visto que os escores globais se concentram numa faixa de 1,18 pontos – diferença entre o escore global mais elevado e o mais baixo – ou 10,18% de um

universo de 0 a 10. Os desvios-padrão, sobretudo considerando estes mesmos escores globais, se concentraram em torno de 1,0, o que indica que houve relativamente pouca dispersão. Em todas as turmas houve uma pequena diferença, sempre da ordem de casas decimais, entre o uso de dispositivos tecnológicos (Q4) e o uso de recursos da web (Q10), como é possível perceber a partir dos valores destacados na cor roxa. Os escores correspondentes ao item 10 foram sempre ligeiramente maiores.

**Tabela 6 – Escores do questionário**

| Turma       |       | Q4<br>escore | Q6<br>escore | Q8<br>dias | Q8<br>escore | Q9<br>horas | Q9<br>Escore | Q10<br>escore | Q11<br>escore | escore<br>global |
|-------------|-------|--------------|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|---------------|---------------|------------------|
| Geral       | média | 5,79         | 9,26         | 6,74       | 9,67         | 5,63        | 7,02         | 6,00          | 4,29          | 7,01             |
|             | d.p.  | 1,85         | 1,47         | 1,04       | 1,30         | 2,42        | 2,82         | 1,81          | 2,35          | 1,07             |
| 1º ano<br>A | média | 6,75         | 9,58         | 6,58       | 9,48         | 6,50        | 7,92         | 6,88          | 4,58          | 7,53             |
|             | d.p.  | 1,85         | 0,83         | 1,44       | 1,80         | 1,77        | 2,17         | 1,45          | 2,52          | 0,88             |
| 1º ano<br>B | média | 5,86         | 9,82         | 6,82       | 9,77         | 6,32        | 7,91         | 6,05          | 4,09          | 7,25             |
|             | d.p.  | 1,70         | 0,59         | 0,85       | 1,07         | 2,26        | 2,72         | 1,68          | 1,97          | 0,81             |
| 1º ano<br>C | média | 4,81         | 8,31         | 6,69       | 9,62         | 4,77        | 6,00         | 5,08          | 4,33          | 6,35             |
|             | d.p.  | 1,90         | 2,24         | 1,09       | 1,36         | 2,37        | 2,71         | 1,77          | 2,60          | 1,23             |
| 1º ano<br>D | média | 5,85         | 9,50         | 6,90       | 9,88         | 4,95        | 6,30         | 6,10          | 4,13          | 6,96             |
|             | d.p.  | 1,35         | 0,89         | 0,45       | 0,56         | 2,86        | 3,26         | 1,94          | 2,33          | 0,89             |

Outro ponto que chamou atenção foram os escores elevados dos Itens 6 e 8, destacados na cor azul, correspondentes respectivamente há quanto tempo os participantes fazem uso e quantos dias por semana costumam acessar a internet. As respostas médias são **ao menos 4 anos e 6,7 dias por semana**. Estes escores foram consideravelmente mais elevados do que os referentes aos demais itens, o que indica que a familiaridade de cada estudante, dentro do escopo do questionário, está mais associada ao amplo acesso e tempo de uso do que a variedade de tipos de uso propriamente ditos.

Este argumento ganha mais força ao serem observados os valores destacados em vermelho, referentes à frequência do uso colaborativo da rede, à participação e contribuição com grupos: foram os escores mais baixos dentre todos os itens, tendo a absoluta maioria dos estudantes assinalado as opções **nunca ou raramente e algumas vezes**. Estes dados sugerem um olhar diferenciado sobre um entendimento perigosamente elevado – em grande parte com ajuda da academia – a status de senso comum: ao contrário de seus professores, defasados e desprovidos de expertise

tecnológica, os estudantes possuiriam total fluência digital, representando o uso pleno das tecnologias da informação e da comunicação no século 21.

Weber e Behrens (2010, p. 264) destacam a falta de habilidades dos professores ao enfatizar que "Muitas vezes, inclusive, em sala de aula, os alunos têm mais domínio dos meios digitais que seus mestres". Já Gurung e Rutledge (2014, p. 91) assumem uma postura crítica acerca deste tipo de discurso e criticam autores como Prensky (2010) e Tapscott (2009) por propagá-lo:

According to Prensky [2010], the digital natives naturally immerse themselves in digital technologies such as computers, cell phones, MP3 players, and videogames. Similarly, Tapscott [2009], referring them as the 'Net Geners', states that they are the first generation to have grown up digital and 'be bathed in bits' [p. 7], for whom 'using the new technology is as natural as breathing' [p. 18].

O estudo conduzido por Gurung e Rutledge demonstra que o uso da tecnologia por jovens das novas gerações sofre variações, havendo importantes diferenças entre indivíduos. Palfrey e Gasser (2008), apesar de enfatizarem características dos chamados nativos digitais<sup>7</sup>, afirmam que a fluência tecnológica é essencialmente de ordem cultural, o que implica afirmar que não é ditada exclusivamente por aspectos econômicos ou pela idade do indivíduo. Assim, é possível fundamentar o argumento de que ser jovem ou adolescente exposto às tecnologias da informação e comunicação no século 21 não implica em usar, de modo pleno, estas tecnologias.

Estas considerações parecem ser de extrema importância tendo em mente o uso sistematizado de TICs por professores na condução de atividades de aprendizagem: o planejamento e a organização de tais atividades de modo a instruir ou promover o uso pretendido das ferramentas utilizadas junto aos estudantes não deve ser ignorado com base no princípio de que o grupo é fluente no uso da tecnologia e procederá na sua utilização da forma esperada.

O fato do engajamento no uso de uma ferramenta tecnológica fora do contexto escolar não se refletir necessariamente no engajamento no uso desta ferramenta inserida num sistema formal de ensino, como discutido no Capítulo 1, também reforça a necessidade de 'preparar' os estudantes para o uso das ferramentas trabalhadas a fim de

---

<sup>7</sup> "What should we call these "new" students of today? Some refer to them as the N-[for Net]-gen or D-[for digital]-gen. But the most useful designation I have found for them is Digital Natives. Our students today are all "native speakers" of the digital language of computers, video games and the Internet" (Prensky, 2001b, p. 1).

que a aula transcorra efetivamente de acordo com o planejado. Estas considerações parecem consistentes com o argumento desenvolvido no Capítulo 4 em justificativa a adoção, pela presente pesquisa, do questionário utilizado: com base em Al-Fudail e Mellar (2008) e Harris, Connolly e Feeney (2009), ressaltou-se que pode haver dificuldade, por parte dos estudantes, no uso de ferramentas tecnológicas, chamando atenção para a importância de identificar e agir sobre estas dificuldades.

#### *7.1.1 Comparações com dados obtidos na aplicação original do instrumento*

É possível afirmar que os dados obtidos nesta pesquisa são coerentes com os obtidos por Xavier (2011) na aplicação do instrumento original, apesar dos grupos de respondentes serem significativamente diferentes. Em ambos casos, o uso da internet foi apontado como muito frequente pelos participantes, que afirmaram também ter vários anos de experiência no uso da *web*. No entanto, alguns aspectos metodológicos, tecnológicos e até mesmo cronológicos dificultam um contraste mais apurado entre os dados obtidos nos dois estudos:

- as análises estatísticas utilizadas no estudo original foram consideravelmente mais simples, consistindo unicamente em frequências de respostas dadas aos itens e sem uso de escores, médias, ou desvio-padrão.
- alguns dos itens do questionário original foram adaptados, como tratado no Capítulo 5, o que pode acarretar em diferenças nos dados obtidos.
- enquanto no presente estudo, tendo em vista seus objetivos, foi dada ênfase aos escores e ao perfil geral do grupo, na publicação referente à aplicação original do instrumento, uma ênfase maior foi dada aos dispositivos eletrônicos e usos específicos da *web* (Q4 e Q10), assim como às variações entre respostas dadas por indivíduos de idades diferentes.
- o uso de *smartphones* conectados a internet através da tecnologia 3G era notadamente menos difundido em 2011, quando o estudo original foi publicado. Nesse sentido, comparações de caráter específico entre dados como tempo de acesso diário à internet precisariam ser feitas com ressalvas.

Outra diferença em relação ao estudo associado à aplicação original está no discurso que permeou as conclusões acerca dos participantes:

Esta geração tem se tornado digitalmente letrada, independentemente das atividades propostas pelas instituições escolares para esse fim. Ela tem

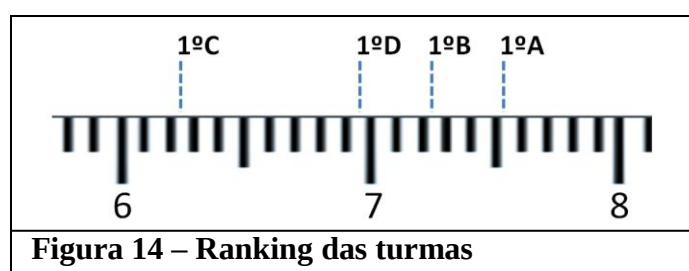
adquirido o manuseio das técnicas de uso dos aparelhos digitais cada vez mais cedo quando acessam tais aparelhos em casa. É por isso que, para essa geração, o processo de aquisição do letramento digital tem sido tão simples e natural quanto aprender a falar ou andar. (Xavier, 2011, p. 13)

Xavier enfatiza a fluência tecnológica dos nativos digitais, enquanto nesta pesquisa, reconhece-se o elevado grau de familiaridade deste grupo com ferramentas tecnológicas, porém fazendo-se a ressalva a respeito da qual discorreu-se na subseção anterior, com base em Gurung e Rutledge (2014).

#### *7.1.2. Relação entre dados obtidos e elaboração das aulas*

Em termos gerais, as semelhanças entre as escores obtidos por cada turma informaram a decisão de que as aulas ministradas a cada grupo não precisariam ser diferentes. Como a natureza da prática pedagógica multimodal, discutida no Capítulo 3, implica justamente numa variedade de recursos que podem ou não ser utilizados pelos estudantes de acordo com seus perfis, interesses e preferências, foi possível desenvolver, como discutido no Capítulo 5, um conjunto de atividades composto por diversos caminhos alternativos que pudessem ser utilizados pelos participantes a partir de suas decisões.

Outro ponto que diz respeito ao uso dos dados do questionário na elaboração das aulas é o escore médio atribuído ao 1º ano C. Apesar da relativa homogeneidade dos grupos, um olhar diferenciado sobre os dados mostra que esta turma se encontra isolada na última posição do ranking de familiaridade, como é possível constatar na Figura 14.



Os escores referentes ao manuseio de dispositivos eletrônicos e variedades de uso da web (Q4 e Q10) desta turma ficaram abaixo de todas as outras. Foi a partir destes números, e antevendo possíveis dificuldades no manuseio do aplicativo Máquina de Função que foi tomada a decisão de incluir no circuito de atividades das aulas remodeladas o vídeo-animação mostrando o funcionamento da máquina, como tratado no Capítulo 5.

Por fim, o último dado obtido a partir do questionário que teve influência decisiva na elaboração e condução as aulas remodeladas B e B' foram os baixos escores de todas as turmas no que diz respeito ao uso colaborativo da rede (Q11). A falta de hábito em contribuir com pares através da rede possibilitou a antecipação de um cenário no qual o mural interativo *Help da Galera* não seria utilizando, minando a interação entre estudantes. Como consequência, as dúvidas dos participantes seriam direcionadas ao mural *Help do Professor*, o que sobrecarregaria o docente.

A frustração por não ter suas dúvidas respondidas em tempo hábil e não poder proceder com a execução dos exercícios ou o sentimento de perda de controle por parte do professor em relação às atividades conduzidas – o que remonta à dimensão da prática docente discutida no Capítulo 1, denominada estrutura (Skinner & Belmont, 1994) – poderiam prejudicar consideravelmente os níveis de interesse e engajamento na aula. O primeiro impulso seria instituir o uso do mural *Help da Galera* como obrigatório, porém essa decisão poderia acarretar (a) níveis de engajamento mais baixos associados dificuldade ou impossibilidade de cumprir com a execução deste requisito obrigatório ou (b) no uso indevido do mural, com postagens desprovidas de propósito comunicativo genuíno, feitas apenas por obrigação.

Nesse sentido, a solução encontrada envolveu duas decisões. A primeira, com caráter de conscientização, foi a de enfatizar o uso do *Help da Galera* sempre que pertinente, tanto para fazer quanto para responder perguntas. A outra decisão, estrategicamente crucial, foi a de instituir que o mural *Help do Professor* não poderia ser utilizado por nenhum estudante antes do *Help da Galera*: apenas as dúvidas não solucionadas com sucesso com ajuda dos colegas seriam passadas para o professor. Desta forma, buscou-se evitar o uso indevido destes recursos assim uma eventual sobrecarga ao docente, como pode ser constatado a partir do Apêndice 7, que consiste na imagem do mural *Help do Professor* e das instruções dadas para seu uso.

## 7.2 Categorias de comportamento identificadas nas aulas

Como mencionado no capítulo anterior, os comportamentos identificados nas aulas foram percebidos já no momento da condução do experimento. Cinco comportamentos base descrevem a amplitude da atuação geral das duplas de estudantes em cada terminal. Estes comportamentos foram discriminados na Tabela 7, desde o uso efetivo dos aplicativos sugeridos na execução dos exercícios propostos à navegação sem qualquer propósito acadêmico visando o entretenimento.

A busca por recursos extra (2 – amarelo), como demonstrado nesta mesma tabela, não se manifestou de modo ‘puro’, ocorrendo sempre em associação ao uso dos aplicativos trabalhados (1 – vermelho). Isso permite afirmar que nenhum dos estudantes interessados em resolver os exercícios propostos rejeitou os aplicativos sugeridos. Já o uso dos aplicativos não associado à resolução dos problemas (3 - laranja) também não se deu de modo ‘puro’, ocorrendo em associação a todos os demais comportamentos, tanto pelos estudantes considerados engajados quanto pelos considerados não engajados.

**Tabela 7 – Tipos de comportamentos**

| <b>Tipos-base de comportamentos identificados</b> |  |                                                                                                                                                                                            |                                                                          |
|---------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                                |  | Utilização efetiva dos aplicativos sugeridos na execução dos exercícios propostos.                                                                                                         | Comportamentos <b>engajados</b> na execução das atividades propostas     |
| 2.                                                |  | Busca por recursos extra visando a resolução dos exercícios propostos: sites educativos, vídeo-aulas, etc.                                                                                 |                                                                          |
| 3.                                                |  | Uso dos aplicativos não associado à resolução dos problemas: reconfiguração da Máquina de Função para gerar gráficos de função quadrática, postagens não relacionadas aos exercícios, etc. | Comportamentos <b>não engajados</b> na execução das atividades propostas |
| 4.                                                |  | Navegação com foco em outras disciplinas: leituras, pesquisas e realização de trabalhos.                                                                                                   |                                                                          |
| 5.                                                |  | Navegação sem propósito acadêmico; entretenimento: Youtube, Facebook, sites de humor, etc.                                                                                                 |                                                                          |

A leitura qualitativa que se faz deste dado acerca da categoria 3, a partir de observações feitas no decorrer do experimento, é a de que algumas duplas engajadas que fizeram uso apropriado dos aplicativos recorreram também ao uso não relacionado às atividades propostas com intuito de explorar os artefatos para se familiarizar com estes ou mesmo para fins de distração e entretenimento, após a resolução efetiva dos exercícios. Em relação a algumas das duplas não engajadas, percebeu-se que o uso dos recursos dissociado dos propósitos das atividades se deu, em grande parte visando transmitir uma falsa ideia de que havia engajamento na atividade proposta, ou colocando em termos informais: enganar o professor.

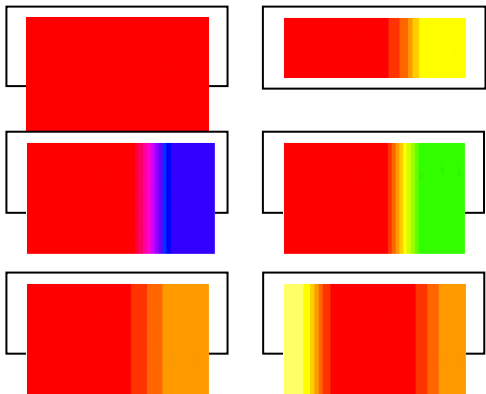
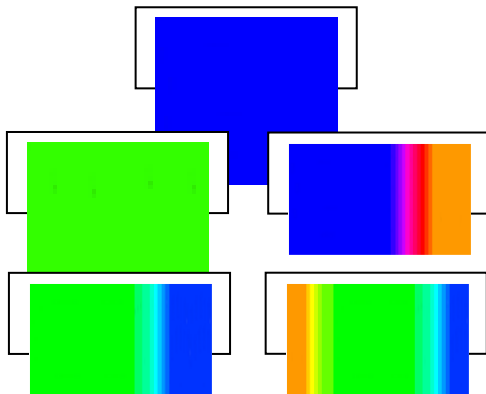
Entretanto, como ilustrado na Tabela 8, tanto o Comportamento 2 (amarelo) quanto o 3 (laranja) se manifestaram de modo marginal, tendo os demais

comportamentos representado a forma como a maioria do tempo diante dos terminais foi utilizada pelos participantes.

Uma consideração importante acerca das categorias de comportamento e suas variações é que, salvo algumas exceções que serão tratadas adiante, os comportamentos de cada dupla não se mantiveram estáveis ao longo do estudo. Estas alterações ocorreram nos dois sentidos: tanto em duplas que não estavam engajadas num dado momento e, na aula seguinte, se engajaram quanto duplas que num dado momento encontravam-se engajadas e, na aula seguinte, não demonstraram interesse em executar as tarefas propostas. Esta constatação permite compreender o engajamento (ou ausência dele) não como uma qualidade inerente aos indivíduos, mas como um estado que pode ser influenciado por fatores contextuais.

Esta linha argumentativa é consistente com a perspectiva adotada acerca do fenômeno no Capítulo 2, com base em Skinner *et al.* (2008) e Prensky (2010), a partir da qual a aula e as atividades de aprendizagem conduzidas são entendidas como os fatores contextuais. Nesse sentido, argumenta-se em favor da promoção de iniciativas de formação continuada visando o aprimoramento da prática docente, sobretudo no que diz respeito ao uso de ferramentas tecnológicas.

**Tabela 8 – Variedades e combinações de comportamentos**

| Associadas à execução efetiva das atividades propostas.                             | Não associadas à execução efetiva das atividades propostas.                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |

### 7.3 Níveis de engajamento registrados nas aulas

As variações bruscas de comportamento ocorreram essencialmente quando o tipo de aula ministrado era modificado: níveis baixos de engajamento se convertiam em participação ativa quando a aula tradicional (A) foi substituída pela remodelada (B). Da

mesma forma, estes níveis elevados de engajamento associados à aula remodelada (B) caíram consideravelmente quando segunda aula tradicional (A') foi ministrada e subiram novamente com a segunda aula remodelada (B'). Os percentuais registrados em cada aula estão discriminados na Tabela 9.

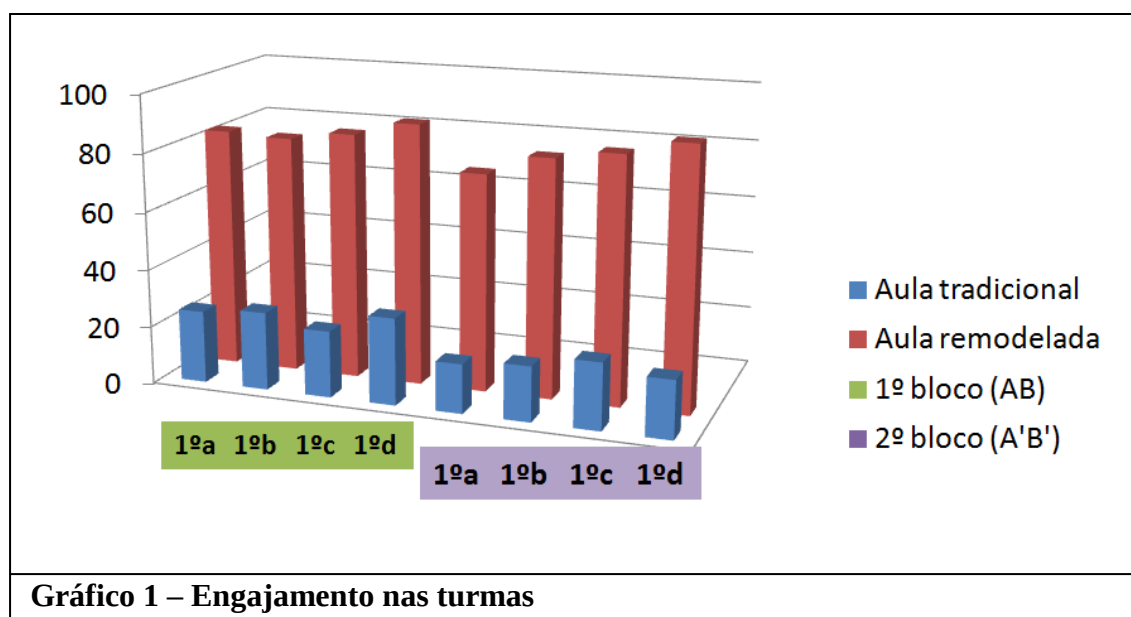
**Tabela 9 – Níveis de engajamento**

| Tabela de engajamentos           |                                  | 1º bloco      |               | 2º bloco      |               |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                  |                                  | Trad. A       | Remod. B      | Trad. A'      | Remod. B'     |
| <b>Dados globais (46 duplas)</b> | <i>duplas engajadas</i>          | 12            | 39            | 9             | 38            |
|                                  | <i>percentual de engajamento</i> | <b>26,09%</b> | <b>84,78%</b> | <b>19,57%</b> | <b>82,61%</b> |
| <b>1º ano A (12 duplas)</b>      | <i>duplas engajadas</i>          | 3             | 10            | 2             | 9             |
|                                  | <i>percentual de engajamento</i> | <b>25%</b>    | <b>83,3%</b>  | <b>16,6%</b>  | <b>75%</b>    |
| <b>1º ano B (13 duplas)</b>      | <i>duplas engajadas</i>          | 3             | 9             | 2             | 9             |
|                                  | <i>percentual de engajamento</i> | <b>27,27%</b> | <b>81,82%</b> | <b>18,18%</b> | <b>81,82%</b> |
| <b>1º ano C (13 duplas)</b>      | <i>duplas engajadas</i>          | 3             | 11            | 3             | 11            |
|                                  | <i>percentual de engajamento</i> | <b>23,08%</b> | <b>84,62%</b> | <b>23,08%</b> | <b>84,62%</b> |
| <b>1º ano D (10 duplas)</b>      | <i>duplas engajadas</i>          | 3             | 9             | 2             | 9             |
|                                  | <i>percentual de engajamento</i> | <b>30%</b>    | <b>90%</b>    | <b>20%</b>    | <b>90%</b>    |

A quantidade de duplas engajadas em todas as turmas foi consideravelmente maior nas aulas remodeladas. Os níveis de engajamento mais elevados foram obtidos em B [remod.], seguida de perto por B' [remod.] enquanto os níveis mais baixos se deram em A' [trad.]. O Gráfico 1 possibilita a visualização das quatro turmas lado a lado em cada um dos blocos, e dos níveis de engajamento das aulas tradicionais diante das aulas remodeladas. É possível verificar que as barras vermelhas, referentes às aulas remodeladas atingem um patamar consideravelmente mais elevado do que as barras azuis, referentes às aulas tradicionais.

Através de um olhar voltado para cada turma individualmente, é possível constatar através do Gráfico 1 que os índices mais elevados identificados em todo o experimento, tanto dentre as aulas remodeladas quanto dentre as tradicionais, se deram no 1º ano D, nas aulas ministradas no primeiro bloco. Este dado corrobora a opinião geral do corpo docente, em relação a tratar-se de uma turma mais interessada e participativa do que as demais.

Curiosamente, o 1º ano B, tida pelos professores como a turma mais fraca e mais difícil de trabalhar, não foi a turma onde se deu o menor índice de engajamento do experimento. Os índices de engajamento mais baixos, tanto em relação à aula tradicional quanto em relação à remodelada se deram no segundo bloco, no 1º ano A, turma que obteve o escore mais elevado no questionário de familiaridade com tecnologia.



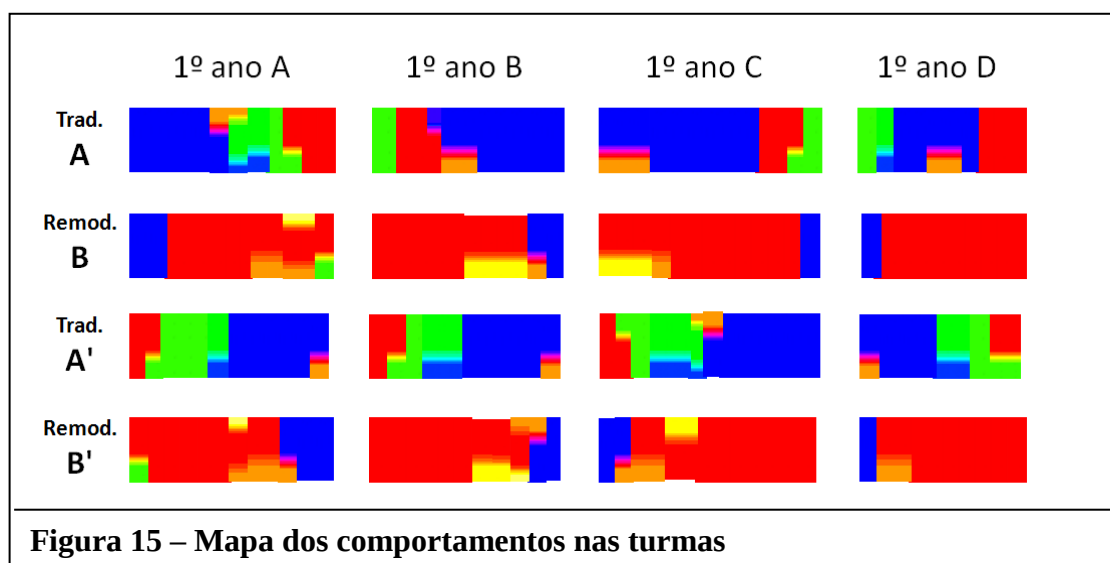
O 1º ano C, que obteve o escore mais baixo no questionário, alcançou níveis de engajamento superiores – nas aulas remodeladas dos dois blocos e também na aula tradicional do segundo bloco – aos dos 1º anos A e B, como também é possível perceber no Gráfico 1. Este dado dialoga com um entendimento presente na literatura de que não há uma relação direta entre prática ou domínio prévio do uso das ferramentas e engajamento no seu uso em contextos de ensino.

Cakir (2013) chega a esta conclusão após análises estatísticas subsequentes à aplicação de um questionário de aferição de níveis de engajamento, inserido em um estudo acerca do interesse estudantil pelo uso de *blogs* como uma ferramenta de aprendizagem. Gurung e Rutledge (2014) argumentam na mesma direção com base na avaliação de hábitos tecnológicos de jovens do Ensino Médio e seus níveis de engajamento no uso destas ferramentas em contextos de ensino. Eles afirmam ainda que a familiaridade com ferramentas tecnológicas pode inclusive prejudicar o desempenho dos estudantes nas aulas.

But their very same digital habits and aptitudes did not necessarily always play a positive role – an ambiguity, if not a contrary role, to the claim of the

digital learners discourses [...] that their technology knowledge and skills successfully enable their learning activities. (Gurung & Rutledge, 2014, p. 100)

Lançando um olhar global sobre todas as turmas, a Figura 15 possibilita a visualização do desempenho geral dos participantes em cada aula utilizando o sistema cromático apresentado na subseção anterior através da Tabela 8 (p. X.) As dezesseis barras mostradas na figura representam o desempenho, em termos de comportamento, de cada uma das quatro turmas nas quatro aulas avaliadas.



Cada barra consiste numa pilha horizontal de retângulos de mesmas dimensões (como os da Tabela 8, p. 91) colocados lado a lado e cada um destes retângulos corresponde ao comportamento registrado em cada um dos terminais. O agrupamento se deu por cores: retângulos com cores iguais foram colocados lado a lado de modo a ilustrar de forma mais clara as dimensões de cada tipo de comportamento em cada uma das aulas. De modo geral, é possível perceber que nas aulas remodeladas (B e B') predomina a cor vermelha, correspondente ao tipo de engajamento desejado enquanto nas aulas tradicionais (A e A') predominou a cor azul, correspondente à navegação para fins de diversão e entretenimento.

Um dado interessante que pode ser apreendido a partir desta figura diz respeito à frequência da cor verde, correspondente à navegação visando outras disciplinas: apesar de quase inexistente nas aulas remodeladas dos dois blocos, é possível perceber considerando apenas as aulas tradicionais, que houve um aumento na cor verde do primeiro (aula A) para o segundo bloco (aula A'). Uma possível explicação para este fato é um trabalho de história, que as turmas de 1º ano haviam recebido, à época, a

incumbência de fazer. Esta constatação é de extrema importância para este estudo porque a elaboração deste projeto de história não se restringiu à semana da aula tradicional A'. A semana seguinte, na qual ocorreram as aulas remodeladas B' também estava inclusa no período de tempo demarcado para a realização deste trabalho. Entretanto, as aulas remodeladas do segundo bloco – como demonstrado na Figura 15 – não foram afetadas pelo projeto da outra disciplina, obtendo níveis de engajamento similares às aulas remodeladas do primeiro bloco (B), quando não havia nenhum trabalho referente à outra disciplina sendo feito pelos estudantes.

No que diz respeito ao desempenho das duplas engajadas, a marca dos 75% de acertos pretendidos foi superada em todos os terminais. Os poucos erros cometidos seriam melhor descritos como imprecisões, concentradas em torno da questão de caráter teórico acerca dos gráficos. Tais imprecisões não foram analisadas de forma aprofundada por questões de cronograma e por não ser o propósito do estudo promover uma discussão acerca de erros e dificuldades dos estudantes. No entanto, a leitura qualitativa que se faz deste dado é que houve dificuldade em elaborar uma explicação clara, precisa e sem ambiguidades e não no que diz respeito à compreensão do conceito de função, como mostra a Figura 16.

**Terminal 6b** Duplo clique em qualquer área em branco para abrir caixa de diálogo.

1. Não precisa colocar nome/título.
2. Clique sobre a frase 'Escreva algo...' e digite os cálculos da sua resolução.
3. Use \* como sinal de multiplicação e / para divisão

**QUESTÃO 1: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $b = 10$  e  $f(3) = 19$ , qual é o valor de  $a$ ?

$f(x) = ax + b$   
 $19 = ax + 10$   
 $19 = a \cdot 3 + 10$   
 $19 = 3a + 10$   
 $19 - 3a = 10$   
 $-3a = 10 - 19$   
 $-3a = -9$   
 $-a = -3$   
 $a = 3$

**QUESTÃO 2: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $b = 2$ ,  $a = 2$  e  $f(x) = -2$ , qual é o valor de  $x$ ?

$f(x) = ax + b$   
 $-2 = ax + 2$   
 $-2 = 2x + 2$   
 $-2 - 2x = 2$   
 $-2x = 2 + 2$   
 $-2x = 4$   
 $-x = 2$   
 $x = -2$

**QUESTÃO 3: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $f(1) = 5$  e  $a = 5$ , qual o valor de  $b$ ?  
Por que a reta correspondente ao gráfico desta função não é uma reta paralela ao eixo  $x$ ?

$f(x) = ax + b$   
 $5 = 5x + b$   
 $5 = 5 + b$   
 $5 - b = 5$   
 $-b = 5 - 5$   
 $-b = 0$   
 $b = 0$

porq todo valor de x vc botar ele vai formar o grafico ai vai multiplicando por 5 os valores ai ele vai formando a reta que e tipo uma reta inclinada

**Figura 16 – Desempenho nos exercícios**

Este desdobramento da pesquisa levanta uma questão importante relativa à promoção da cooperação e da comunicação em contextos multimodais de ensino da

matemática. A *web* pode limitar a qualidade da interação entre os indivíduos, como fica constatado através da classificação de Graham (2005) das dimensões da interação na prática multimodal, tratada no Capítulo 3: são pertinentes aqui, ao tratar de murais de fóruns, sobretudo as dimensões da fidelidade e do aspecto humano (*humanness*). A aprendizagem colaborativa através de meios que dão suporte essencialmente à comunicação textual exige certa sofisticação linguística e desenvoltura ao lidar com conceitos abstratos.

À medida que ferramentas tecnológicas adentram os contextos de ensino as relações entre aprendizagem e interação *online* se intensificam, torna-se ainda mais importante que a compreensão dos conteúdos seja trabalhada pelos professores de modo a promover tal desenvoltura. Como pontua Da Rocha Falcão (2006) no que diz respeito aos processos cognitivos subjacentes ao raciocínio matemático, há uma diferença entre saber fazer e saber definir; entre entender e estruturar uma explicação. Nesse sentido, parece ter sido pertinente a inclusão, nas atividades propostas neste estudo, de uma pergunta de cunho teórico que os estudantes engajados precisaram se esforçar para responder.

Em relação às duplas que foram classificadas como não engajadas ao longo do experimento, não foi possível atribuir uma nota de desempenho porque em todos os casos nenhuma das atividades propostas foi realizada. Nesse sentido, a marca inicial exigida de 75% de acertos se mostrou inútil como delimitador de classificação nas aulas remodeladas, pois o desempenho se concentrou acima de 85% no caso dos engajados e próximo a 0 no caso das poucas duplas classificadas como não engajadas.

A partir da Tabela 10, que mostra os números gerais referentes às duplas não engajadas, é possível afirmar que a maioria delas apresentou este comportamento de forma recorrente. Após a tabulação dos dados, verificou-se junto ao professor que cinco das seis duplas que não se engajaram em nenhuma das aulas eram compostas por estudantes com histórico de repetência escolar, indisciplina e dificuldades de aprendizagem.

**Tabela 10 – Duplas não engajadas**

| Duplas não engajadas nas aulas remodeladas | Quantidade | Percentual |
|--------------------------------------------|------------|------------|
| Apenas no 1º bloco (aula B)                | 0          | 0%         |
| Apenas no 2º bloco (aula B')               | 2          | 25%        |
| Nos dois blocos (aulas B e B')             | 6          | 75%        |
| Total                                      | 8          | 100%       |

Esta constatação permite argumentar na direção de que alguns aspectos de ordem cognitiva associados ao desempenho escolar afetam o engajamento em atividades de aprendizagem. Tais aspectos podem estar associados à falta de domínio de conceitos base necessários para lidar com o conteúdo sendo trabalhado ou a fatores de ordem emocional, como desinteresse advindo de baixa autoestima. Outro ponto a ser considerado é a possibilidade da intervenção não ter surtido um efeito imediato em alguns estudantes por ter sido rápida e pontual. Nessa perspectiva, níveis de engajamento mais elevados poderiam ser obtidos caso a intervenção fosse prolongada. Ainda assim, a existência de duplas não engajadas permite qualquer imagem ingenuamente formada acerca das práticas de ensino multimodais como uma solução ideal para qualquer estudante em termos de engajamento estudantil.

Mesmo em contextos de aulas remodeladas, ferramentas institucionais que possibilitem dar assistência a estudantes com dificuldades, iniciativas visando a recuperação acadêmica, se fazem necessárias. Tendo em vista os enfoques dados ao construto psicológico do engajamento tratados no Capítulo 2, entende-se que uma abordagem motivacional associada à comportamental – adotada nesta pesquisa – tem maior potencial de êxito junto a estudantes com este perfil.

### 7.3.1 Resultados dos testes estatísticos

As análises estatísticas realizadas, listadas no capítulo anterior, apontam que os resultados obtidos com o experimento são válidos e significativos no que diz respeito aos níveis de engajamento medidos em cada uma das aulas. No âmbito das comparações entre os grupos, o teste estatístico Kruskal-Wallis para K amostras independentes indicou, como mostrado na Tabela 11, que não houve diferença significativa entre as turmas em cada uma das fases do experimento. Tais resultados validam os percentuais de engajamento mostrados anteriormente na Tabela 9, que aponta para uma homogeneidade do grupo no que diz respeito aos altos índices obtidos nas aulas multimodais e aos baixos índices identificados nas aulas tradicionais.

**Tabela 11 – Comparações intergrupo**

| <b>H de Kruskal-Wallis</b>               | <b>Trad. A</b> | <b>Remod. B</b> | <b>Trad. A'</b> | <b>Remod. B'</b> |
|------------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <i>Significância de diferença (Sig.)</i> | <b>0,985</b>   | <b>0,960</b>    | <b>0,981</b>    | <b>0,829</b>     |

Mesmo tendo ciência de que, em termos globais, não foi identificada nenhuma diferença entre os grupos, fez-se uso também do U de Mann-Whitney para duas

amostras independentes: as turmas foram comparadas aos pares de modo a esgotar todas as combinações possíveis e identificar eventuais diferenças de ordem marginal entre grupos. Os resultados (Apêndice 8) indicam que em todas as fases, não houve diferença significativa entre nenhum dos pares de turmas, corroborando os resultados obtidos através do teste estatístico Kruskal-Wallis.

Já no âmbito das comparações entre as aulas, o teste para K amostras relacionadas de Friedman identificou uma diferença altamente significativa (**Sig. = 0,000**) entre as performances dos estudantes, em termos de engajamento, nas quatro fases (Trad. A; Remod. B; Trad. A'; Remod. B') do experimento. Para identificar onde estariam localizadas as diferenças foi aplicado o teste de Wilcoxon para duas amostras relacionadas, comparando, em cada turma, as aulas conduzidas e tendo como resultados os dados discriminados na Tabela 12:

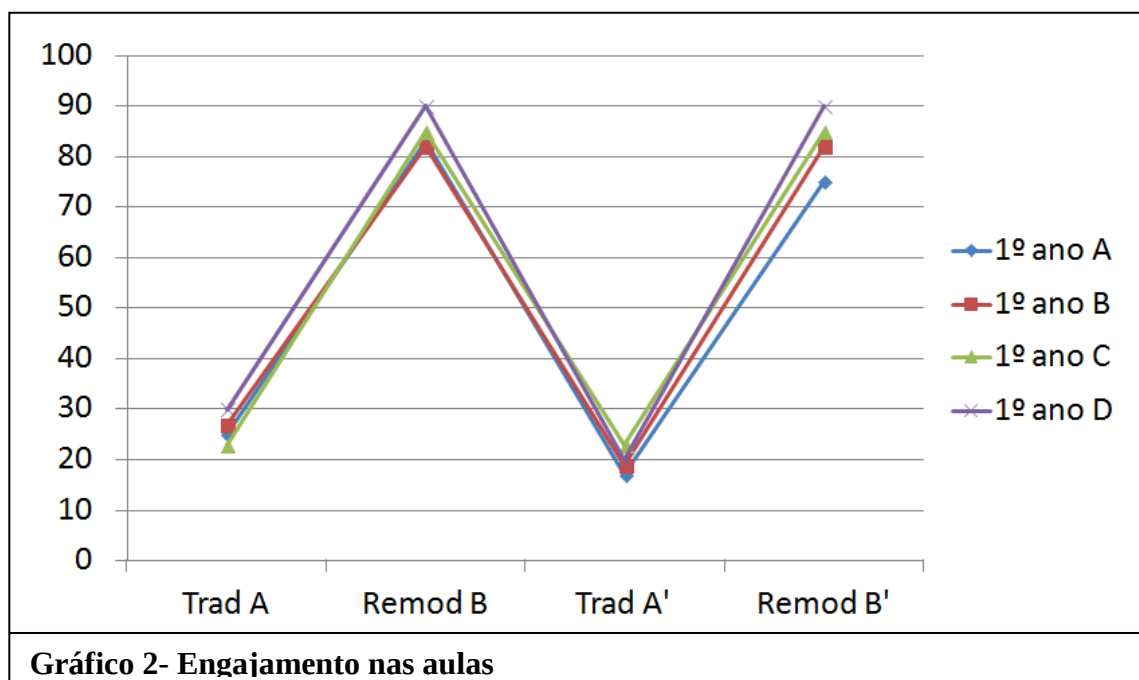
**Tabela 12 – Comparações intragrupos**

| <b>Wilcoxon</b>                     |             | <b>A x B</b> | <b>A x A'</b> | <b>A' x B'</b> | <b>B x B'</b> |
|-------------------------------------|-------------|--------------|---------------|----------------|---------------|
| <b>1º ano<br/>A<br/>(12 duplas)</b> | <i>Z</i>    | -2,646       | -1,000        | -2,646         | -1,000        |
|                                     | <i>Sig.</i> | <b>0,008</b> | <b>0,317</b>  | <b>0,008</b>   | <b>0,317</b>  |
| <b>1º ano<br/>B<br/>(13 duplas)</b> | <i>Z</i>    | -2,449       | -1,000        | -2,646         | 0,000         |
|                                     | <i>Sig.</i> | <b>0,014</b> | <b>0,317</b>  | <b>0,008</b>   | <b>1,000</b>  |
| <b>1º ano<br/>C<br/>(13 duplas)</b> | <i>Z</i>    | -2,530       | 0,000         | -2,828         | 0,000         |
|                                     | <i>Sig.</i> | <b>0,011</b> | <b>1,000</b>  | <b>0,005</b>   | <b>1,000</b>  |
| <b>1º ano<br/>D<br/>(10 duplas)</b> | <i>Z</i>    | -2,449       | -1,000        | -2,646         | 0,000         |
|                                     | <i>Sig.</i> | <b>0,014</b> | <b>0,317</b>  | <b>0,008</b>   | <b>1,000</b>  |

Estes números permitem chegar a mesma conclusão para todas as turmas: quando comparadas aulas de naturezas distintas (tradicional e remodelada, como destacado na cor vermelha), há diferenças significativas. Quando comparadas aulas mesma natureza (tradicional e tradicional ou remodelada e remodelada, como destacado na cor azul), não há diferenças significativas.

O Gráfico 2, que possibilita uma visualização dos índices de engajamento apresentados na perspectiva das aulas ministradas e ilustra e sintetiza as conclusões obtidas a partir destas análises estatísticas. A diferença entre os níveis de engajamento atingidos em cada fase permite perceber a discrepância entre as aulas de natureza distintas - **26,09%** (A) x **84,78%** (B) e **19,57%** (A') x **82,61%** (B') – e o quão próximos foram os índices obtidos pelas aulas de mesma natureza - **26,09%** (A) x **19,57%** (A') e **84,78%** (B) x **82,61%** (B'). Da mesma forma, a proximidade e a

sobreposição das linhas coloridas que representam os quatro grupos envolvidos mostram, como evidenciado pelo Kruskal-Wallis, que as turmas responderam à intervenção de forma bastante similar.



#### 7.4 Análise do uso dos aplicativos

O dado mais interessante acerca do uso dos recursos disponibilizados aos estudantes foi a absoluta ausência de postagens no mural *Help do Professor*. A página destinada a hospedar mensagens deixadas ao docente da turma contendo dúvidas ou pedidos de ajuda não foi utilizada por nenhuma das duplas em nenhuma das aulas. Se considerados os níveis de performance relatados anteriormente, superiores a 75%, então é possível ponderar que, de modo geral, a interação entre os próprios estudantes, através do mural *Help da Galera*, foi suficiente para sanar as dúvidas apresentadas.

Esta constatação é importante porque refuta o receio de que a integração da comunicação mediada por computador à prática pedagógica requer necessariamente muita dedicação do docente em termos de tempo. A intervenção realizada no âmbito desta pesquisa mostra que um planejamento coerente aliado à condução eficiente das aulas pode minimizar consideravelmente a carga de trabalho do professor em termos de demandas associadas a correções e outros tipos de *feedback*.

No que diz respeito aos tempos de uso de cada recurso (Apêndice 9), chama atenção a diferença entre o uso dos aplicativos pelas duplas engajadas e pelas duplas não engajadas. Os tempos de uso do aplicativo *Máquina da Função* e dos murais de

exercícios e de *Help* foram, naturalmente, mais elevados por parte dos engajados, como é possível observar nos números destacados em vermelho. Da mesma forma, o tempo de uso do recurso ‘outros’ foi mais elevado por parte das duplas não engajadas. Observando o Apêndice 9, é possível perceber ainda, em relação às duplas engajadas, que a maioria do tempo de aula foi utilizada na execução das atividades propostas.

Ainda em relação aos tempos de uso dos recursos, chama atenção também o uso reduzido do vídeo-animação pelos estudantes. O desinteresse de alguns por este recurso e o fato da grande maioria ter assistido menos de dois dos três minutos de duração pode estar relacionado ao formato da instrução. Se levado em consideração o perfil de um aprendiz do século 21 estimulado pela ideia de coautoria (Garcia, 2010) e participação ativa (Prensky, 2001a), é possível afirmar que manusear um aplicativo tender a ser mais atraente do que assistir um vídeo que mostra o mesmo sendo utilizado. Ademais, o tempo médio dedicado ao vídeo pelos estudantes condiz também com dados acerca do uso de recursos audiovisuais da internet e chama atenção para o perfil de consumo da imagem das gerações atuais:

[...] 25% das músicas do Spotify são puladas após 5 segundos. E que metade dos usuários avança a música antes do seu final. Enquanto isso, no YouTube, a média de tempo assistindo a vídeos não passa dos 90 segundos. (Granja, 2014).

Com base no que foi observado durante o experimento, presume-se que os estudantes desistiram de assistir o vídeo até o final após entenderem o funcionamento do aplicativo e optaram por proceder ao uso ativo do mesmo. O 1º ano C, turma cujo escore no questionário de familiaridade com tecnologia foi um dos motivadores da inclusão do vídeo nas aulas remodeladas, foi de fato a turma que dedicou mais tempo à animação. No entanto, não é possível afirmar que o vídeo, como uma resposta efetiva ao perfil destes estudantes, tenha tido um papel crucial no desempenho do grupo, que apresentaram níveis de engajamento superiores aos dos colegas dos 1ºs anos A e B.

Foram identificados ao todo 12 percursos de uso dos recursos disponibilizados aos estudantes nas aulas remodeladas (Apêndice 10), o que chama atenção ao ser realizada uma comparação com as aulas tradicionais, essencialmente lineares, nas quais o único percurso válido possível foi o uso do aplicativo Máquina de Função seguido do mural de exercícios. A turma na qual foram identificados menos percursos foi o 1º ano D, cujos estudantes utilizaram os aplicativos de 4 formas diferentes. A maior variedade

de percursos se deu nos 1ºs anos A e C, nos quais oito sequências de uso distintas foram identificadas.

O percurso mais utilizando pelos estudantes consistiu no uso parcial do (1) vídeo, seguido pela manipulação da (2) Máquina de Funções, e pela resolução de problemas no (3) mural de exercícios, sendo esta eventualmente auxiliada pelo mural (4) *Help da Galera*, última parada na ordem de acesso aos recursos disponibilizados. Apesar de corresponder ao percurso mais frequente, esta sequência foi utilizada por apenas 30,8% das duplas. O fato da grande maioria dos estudantes ter optado por fazer uso de percursos ‘menos utilizados’ mostra o quanto a prática pedagógica multimodal pode abarcar efetivamente preferências e peculiaridades particulares dos indivíduos.

O uso do aplicativo Máquina de Funções (Apêndice 11) se deu de modo relativamente consistente ao longo das aulas, tendo sido contempladas as funções sugeridas no Capítulo 5, de (a) ajuda na compreensão do conceito, (b) criação de gráfico e (c) confirmação de resultados obtidos. Em relação às ocorrências no mural *Help da Galera*, discriminadas na Tabela 13, é possível perceber que houve da primeira para a segunda aula remodelada, um aumento no número de perguntas e comentários feitos (cor azul) e uma diminuição nos números de duplas que apenas observaram a interação dos colegas (cor vermelha).

**Tabela 13 – Usos do Mural Help da Galera**

| Ocorrências                        | Aula B | % B  | Aula B' | % B' |
|------------------------------------|--------|------|---------|------|
| Fazer pergunta aos colegas         | 10     | 13,3 | 14      | 17,9 |
| Responder pergunta dos colegas     | 19     | 25,3 | 17      | 21,8 |
| Fazer comentário                   | 19     | 25,3 | 24      | 30,8 |
| Apesar observar ( <i>lurking</i> ) | 15     | 20   | 8       | 10,3 |
| Mensagens não relacionadas à aula  | 6      | 8    | 10      | 12,8 |

A interpretação que se faz deste dado, também com base no que foi observado ao longo das aulas ministradas na intervenção, é a de que por tratar-se de uma atividade já conhecida, realizada por alguns colegas na aula anterior, alguns estudantes se sentissem mais a vontade para se comunicar. É notório na Tabela 13 também um aumento no número de mensagens não relacionadas à aula. A advertência dada acerca da possibilidade de rastrear possíveis mensagens ofensivas (Figura 9, p. 71) parece ter funcionado no sentido de evitar situações de tal natureza. Porém, brincadeiras e tentativas de desviar o foco da aula se fizeram presentes entre os comportamentos dos estudantes, o que é esperado em se tratando de adolescentes.

A insurgência deste tipo de comportamento, definido por Isotani *et al.* (2010) como “off-task behavior” levanta uma discussão interessante, pois apesar de ter acontecido de modo restrito e marginal, pode frustrar aulas e atividades de aprendizagem mediadas por ferramentas tecnológicas ao ocorrer com maior frequência e intensidade. Dada a sua concepção como um fenômeno psicológico sujeito a fatores contextuais, é possível ponderar que o engajamento estudantil na execução de atividades de aprendizagem pode ser afetado por comportamentos e atitudes dos colegas, sobretudo quando estes comportamentos afetam a **estrutura** ou a noção de **integração** subjacentes à aula, de acordo com o que afirmam Skinner e Belmont (1993).

Um entendimento que subjaz a este estudo é o de que comportamentos considerados inadequados ou indesejáveis são pouco contemplados na literatura, no que concerne o planejamento e a condução de aulas e atividades mediadas por ferramentas tecnológicas. Sanchez-Torrubia, Torres-Blanc e Lopez-Martinez (2009), ao tratar de atitude passiva adotada por alguns estudantes, defendem o uso pelo docente de técnicas e artefatos tecnológicos apropriados, que diminuam a probabilidade de ocorrências neste sentido. A prática multimodal implica em interação e em atitude autônoma por partes dos indivíduos, sendo natural neste tipo de contexto o surgimento de contingências. É essencial que o docente seja bem preparado para planejar e gerenciar dinâmicas de interação de modo a lidar efetivamente com situações desta natureza.

### 7.5 Análises correlacionais

Foi percebida uma atuação mais intensa no mural colaborativo por parte dos estudantes que declararam jogar videogames online, comunicando-se e interagindo com outros jogadores através da internet. Este ímpeto chamou atenção visto que os escores referentes ao quesito colaboração no questionário aplicado foram baixos para todas as turmas. Uma análise dos Itens 10j (jogos em rede) e 11 (colaboração) identificou uma correlação alta e significativa, como mostrado na Tabela 14.

**Tabela 14 - Correlação: jogos em rede e colaboração**

| Teste de Spearman |                       | Jogos em rede (q10j) | Colaboração (ScQ11) |
|-------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| jogos em rede     | coef. de correlação   | 1,000                | 0,603**             |
|                   | Sig. (2 extremidades) | .                    | 0,000               |
| Colaboração       | coef. de correlação   | 0,603**              | 1,000               |
|                   | Sig. (2 extremidades) | 0,000                | .                   |

\*\* . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Cooperação e ajuda mútua são pontos cruciais quando se joga videogames em rede. Ajudar para ser ajudado, trabalhar em equipe e compreender as necessidades dos pares estão entre as práticas comuns a esta atividade:

Known also as guilds or clans, these teams require and foster mutual support among players. While some players may still go out “solo” to hunt and destroy computer-based monsters and villains, 'win-win' has become the most satisfying play strategy among human gamers. [...] Successful players make sure to understand the needs and motivations of their fellow players. (Prensky, 2004, p. 2 )

Nesse sentido, não surpreende que estes jogadores tenham participado ativamente no mural colaborativo das aulas remodeladas. No entanto, uma análise correlacional visando associar o hábito de jogo aos comentários postados no mural encontrou, de modo geral, em todas as turmas apenas correlações moderadas, como mostrado na Tabela 15.

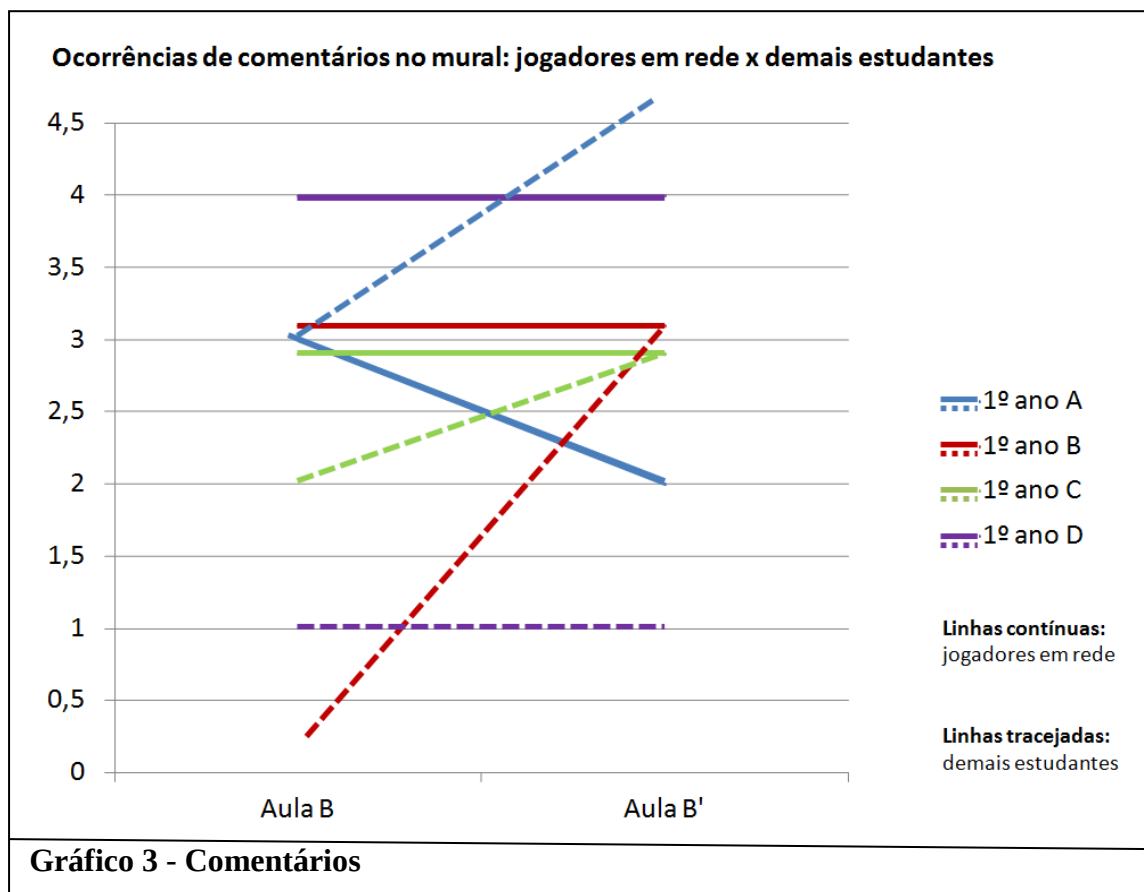
**Tabela 15 - Correlação: jogos em rede e comentários**

| <i>Teste de Spearman</i> |             |                              | <b>Aula B</b>        |                      | <b>Aula B'</b>       |                      |
|--------------------------|-------------|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                          |             |                              | Jogos em rede (Q10j) | Comentários no mural | Jogos em rede (Q10j) | Comentários no mural |
| <b>geral</b>             | jogos       | <i>coef. de correlação</i>   | 1,000                | 0,575**              | 1,000                | 0,417**              |
|                          |             | <i>Sig. (2 extremidades)</i> | .                    | 0,000                | .                    | 0,000                |
|                          | comentários | <i>coef. de correlação</i>   | 0,575**              | 1,000                | 0,417**              | 1,000                |
|                          |             | <i>Sig. (2 extremidades)</i> | 0,000                | .                    | 0,000                | .                    |
| <b>1º ano A</b>          | jogos       | <i>coef. de correlação</i>   | 1,000                | 0,513*               | 1,000                | 0,225                |
|                          |             | <i>Sig. (2 extremidades)</i> | .                    | 0,010                | .                    | 0,289                |
|                          | comentários | <i>coef. de correlação</i>   | 0,513*               | 1,000                | 0,225                | 1,000                |
|                          |             | <i>Sig. (2 extremidades)</i> | 0,010                | .                    | 0,289                | .                    |
| <b>1º ano B</b>          | jogos       | <i>coef. de correlação</i>   | 1,000                | 0,770**              | 1,000                | 0,430*               |
|                          |             | <i>Sig. (2 extremidades)</i> | .                    | 0,000                | .                    | 0,046                |
|                          | comentários | <i>coef. de correlação</i>   | 0,770**              | 1,000                | 0,430*               | 1,000                |
|                          |             | <i>Sig. (2 extremidades)</i> | 0,000                | .                    | 0,046                | .                    |
| <b>1º ano C</b>          | jogos       | <i>coef. de correlação</i>   | 1,000                | 0,498**              | 1,000                | 0,461*               |
|                          |             | <i>Sig. (2 extremidades)</i> | .                    | 0,010                | .                    | 0,018                |
|                          | comentários | <i>coef. de correlação</i>   | 0,498**              | 1,000                | 0,461*               | 1,000                |
|                          |             | <i>Sig. (2 extremidades)</i> | 0,010                | .                    | 0,018                | .                    |
| <b>1º ano D</b>          | jogos       | <i>coef. de correlação</i>   | 1,000                | 0,577**              | 1,000                | 0,577**              |
|                          |             | <i>Sig. (2 extremidades)</i> | .                    | 0,008                | .                    | 0,008                |
|                          | comentários | <i>coef. de correlação</i>   | 0,577**              | 1,000                | 0,577**              | 1,000                |
|                          |             | <i>Sig. (2 extremidades)</i> | 0,008                | .                    | 0,008                | .                    |

\*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

\*\*. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

A leitura inicial deste dado foi a de que o fato de haver uma correlação forte entre jogar e colaborar, e dos jogadores em rede terem utilizado o mural de forma ativa, não implica necessariamente que alguns outros estudantes não jogadores não possam também ter utilizado o mural de forma ativa. O Gráfico Y mostra a quantidade de postagens de comentários por jogadores em rede e não jogadores.



Todas as duplas formadas por ao menos um jogador postaram comentários no mural durante a primeira aula remodelada (B). Com exceção de uma das duplas, do 1º ano A, todas as demais duplas de jogadores mantiveram este comportamento na segunda aula remodelada (B'). Já no caso das duplas compostas apenas por estudantes não jogadores, nota-se um padrão crescente na ocorrência de comentários em três das quatro turmas.

Diferente dos jogadores, em quem o comportamento já estava presente no início e se manteve relativamente estável, os não jogadores adquiriram este comportamento, inicialmente ausente em suas atuações. Esta constatação corrobora o entendimento encontrado na literatura de que há, por parte dos jogadores, uma prática no que diz respeito à ajuda mútua através de comentários postados. Porém, tal prática pode ser

adotada por não jogadores. Milligan, Littlejohn e Margaryan (2013, p. 156) ao analisarem o engajamento estudantil em Massive Open Online Courses (MOOCs), concluíram que há uma associação entre o engajamento na aprendizagem baseada na comunicação mediada por ferramentas tecnológicas e experiências prévias no uso destas ferramentas para fins educativos: "An important factor was participants' prior experience [...] Learning in a MOOC is fundamentally different from learning in a formal course, and requires some adjustment".

Assim, é possível antever, a partir da manutenção do tipo de prática de ensino enfocada neste estudo, um aumento nos níveis de engajamento dos estudantes que executaram ativamente as atividades propostas. Da mesma forma, pode-se ponderar também que há perspectiva, a partir da familiarização com as práticas aqui abordadas, de promover alguma participação ativa junto a alguns dos estudantes que não se engajaram ao deste experimento.

## 8. CONCLUSÃO

Ao concluir um projeto concebido há cerca de dezoito meses, após quase um ano de atuação em campo, a impressão geral mais marcante a se firmar diz respeito à profundidade das mobilizações metodológicas por trás da condução de algumas poucas aulas. Fundamentar cientificamente um argumento que pode ser defendido despretentiosamente e rotineiramente por docentes adeptos de práticas de ensino multimodais mostrou-se uma tarefa complexa – e também surpreendentemente prazerosa – no que diz respeito à coleta e análise de dados.

Ainda no âmbito das impressões gerais, exalta-se a instituição de ensino onde se deu o experimento como um loco de pesquisa extremamente rico. O entendimento que permeia este projeto é o de que a aproximação dos estudantes, professores e do contexto escolar deve ser permanentemente buscada pela academia. É imprescindível que o trabalho junto a estudantes e docentes tenha seus perfis e necessidades como norteadores e não relegue a segundo plano esforços no sentido de promover melhorias concretas e viáveis aos contextos de ensino, que não vislumbrem apenas o futuro mas sejam também voltadas para o presente.

### 8.1. Grau de concretização dos objetivos

A seguir serão expostas as conclusões em relação à adoção da prática de ensino multimodal, ao engajamento estudantil como um objeto de estudo e também no que diz respeito à relação do construto psicológico com as práticas de ensino. Esta discussão se dará a luz dos objetivos deste projeto, elencados na Introdução e reforçados no Capítulo 3. Os mesmos encontram-se destacados no texto a seguir de modo a ressaltar a pertinência e a relevância das reflexões propostas nos capítulos anteriores.

#### 8.1.1 Avaliação dos níveis de engajamento

**Os níveis de engajamento nas atividades inseridas na prática de ensino multimodal foram avaliados** de modo exitoso e os resultados obtidos, estatisticamente validados, confirmam a hipótese assumida no Capítulo 3 acerca do melhor desempenho, nos dois blocos, das aulas remodeladas. Neste sentido, é possível afirmar que esta pesquisa corrobora o posicionamento de Gomes *et al.* (2013) destacado na Introdução, de que o uso da ferramenta tecnológica, por si, não implica em melhorias pedagógicas:

o diferencial é a ação do professor. Advoga-se, assim, que a inovação tecnológica não pode estar dissociada da inovação pedagógica.

#### *8.1.2 Familiaridade com ferramentas tecnológicas e engajamento*

**A relação entre familiaridade com tecnologia e o engajamento estudantil no contexto multimodal** foi investigada a partir do questionário aplicado e dos resultados obtidos com a implementação das aulas. Como demonstrado no capítulo anterior, não houve uma associação entre estes elementos, o que corrobora o entendimento presente na literatura, postulado anteriormente com base em Cakir (2013).

Do ponto de vista global, é possível afirmar de modo concreto que a turma que obteve o maior escore de familiaridade foi a que atingiu os menores índices globais de engajamento enquanto a turma que ficou isolada das demais na última posição do ranking dos escores de familiaridade atingiu o ‘segundo lugar’ no ranking do engajamento estudantil – são considerados aqui também os desvios-padrão discriminados nas tabelas do capítulo anterior. Deve-se ressaltar, no entanto, o caráter global desta análise: a relação entre familiaridade e engajamento não foi investigada a nível individual porque o engajamento foi avaliado em duplas.

Ainda sobre o engajamento, é possível afirmar que a reflexão acerca das relações entre o engajamento estudantil e o planejamento e a condução de atividades de aprendizagem pelo docente foi de fundamental importância para o delineamento do método e o estabelecimento de critérios para a análise de dados. Um dos resultados mais significativos da intervenção é a mudança drástica no comportamento dos estudantes ao ser alterada a dinâmica de aula a qual eram expostos. Este fato remete à perspectiva assumida no Capítulo 2 com base em Skinner *et al.* (2008) e Prensky (2010): o comportamento do professor, expresso em termos de planejamento e condução de atividades, impacta significativamente os estudantes na dimensão psicológica, o que acarreta numa resposta comportamental por parte dos mesmos.

Outra concepção adotada acerca do engajamento que se mostrou pertinente diz respeito às dimensões da prática docente, sintetizadas por Skinner e Belmont (1993), como fatores primordiais na promoção do engajamento estudantil. Estas três dimensões – estrutura, suporte à autonomia e integração – foram contempladas nas aulas remodeladas, diferentemente do que ocorreu nas aulas tradicionais. A discrepância entre os níveis de engajamento atingidos nas aulas tradicionais e nas aulas remodeladas

fortalece o posicionamento assumido de que estas três dimensões da prática pedagógica tem, de fato, uma considerável influência nos níveis de engajamento estudantil.

É possível afirmar ainda que os resultados da intervenção também referendam a noção de engajamento adotada nesta pesquisa no que tange a efetividade da implementação de atividades e práticas de ensino. Como pontuado no Capítulo 2, o enfoque nos comportamentos concretos – ilustrado através da metáfora da digitação do texto – é interessante para o professor em termos de planejamento e condução de aulas e atividades pois possibilita o foco numa variável sobre a qual se pode atuar de forma objetiva e sistemática – o comportamento – tendo em mente as mobilizações cognitivas subjacentes.

Atuando sobre o próprio comportamento, no que diz respeito à forma de proceder ao planejar e conduzir atividades de aprendizagem, o docente atua também sobre os estudantes e obtém, por meio das mobilizações psicológicas promovidas, o *feedback* apropriado em termos de engajamento nas tarefas propostas. Tendo em vista os dois critérios comumente utilizados pelos docentes em Isotani *et al.* (2013) – desempenho e constatação de execução – para determinar o sucesso de uma atividade é possível afirmar que esta perspectiva do engajamento estudantil contribui para a formação docente em termos de monitoramento e aprimoramento da prática pedagógica: fundamentado nestas concepções, o professor pode modular sua atuação de modo a obter o *feedback* desejado do grupo privilegiando os critérios de sucesso da atividade.

#### 8.1.3 Desenvolvimento e implementação da sequência de atividades

**A descrição do desenvolvimento e da implementação das atividades**, assim como dos resultados obtidos em termos de níveis de engajamento e desempenho, é um importante legado desta pesquisa para a formação docente. O delineamento de uma proposta de aula multimodal que pode ser adaptada, aprimorada e incorporada a prática docente de diferentes indivíduos se deu de modo objetivo. O discurso conceitual acerca da colaboração como promotora de estímulos cognitivos, citado na Introdução, foi trazido para o plano concreto de modo a explicitar tanto a prática quanto os resultados decorrentes. Além disso, ao mesmo tempo em que foi enfocada a natureza da aula – no que diz respeito à promoção da cooperação, da interação e da flexibilidade de percursos – tratou-se também a questão do desempenho global, o que a é visto como essencial pelos docentes para que uma prática de ensino seja considerada efetiva (Isotani *et al.*, 2013).

Assim, este estudo se destaca por abarcar duas questões importantes relacionadas à prática do professor que não são comumente contempladas de forma conjunta: Almeida (2014) e Chen, Looi e Tan (2010) enfocam a questão da colaboração e do desenrolar das atividades do ponto de vista comunicativo e cognitivo, porém – tendo em vista seus objetivos, distintos dos adotados aqui – trabalham com pequenos recortes amostrais das turmas participantes e não tratam do desempenho resultante das práticas multimodais em termos globais. Já Yapici e Akabayin (2012) analisam e discriminam o desempenho estudantil global associado às práticas multimodais, no entanto, a descrição fornecida das atividades propostas é breve e a condução destas pelo professor, assim como os tipos de interação resultantes, não são abordados.

#### *8.1.4 Contraste entre as aulas tradicional e multimodal*

A **comparação dos níveis de engajamento associados aos dois tipos de aula** mostrou, mediante validação estatística, o quão distintas são as duas práticas de ensino. Os elementos que compõe a essência do ensino multimodal, discutidos no Capítulo 3 e sintetizados na Tabela 1 (Contraste de tipos de aulas, p. 37) foram contemplados com sucesso nas aulas remodeladas. Os resultados, que indicam um aumento significativo nos níveis de engajamento nestas aulas, corroboram o posicionamento de Delialioglu (2011) de que as práticas de ensino multimodal representam um importante fator de engajamento estudantil, associado a índices de participação ativa consideravelmente maiores do que os obtidos numa aula tradicional.

Esta discrepância no que diz respeito aos resultados obtidos através de cada abordagem não surpreende quando um olhar mais aprofundado é lançado sobre as naturezas dos dois tipos de aula, sobretudo tendo em mente as dimensões da prática pedagógica mobilizadoras do engajamento estudantil de Skinner e Belmont (1993) discutidas anteriormente. Estas dimensões se fazem presentes de forma muito clara na prática multimodal: a ‘promoção da autonomia’, elencada na Tabela 1 (p. 37) como um componente da prática multimodal, pode ser entendida de forma análoga ao **suporte à autonomia** de Skinner e Belmont. Já a **integração**, preconizada por estes autores, é contemplada na prática multimodal pelos elementos ‘comunicação multimodal’ e ‘comunicação multilateral’. A terceira dimensão mobilizadora do engajamento que compõe prática docente, a **estrutura**, se faz presente mediante um planejamento eficiente no que diz respeito à ‘descentralização de instrução e conteúdo’ e

‘flexibilidade’ de modo a tornar claros para os estudantes os objetivos da atividade e os percursos que podem ser utilizados efetivamente para alcançar tais objetivos.

Ao mesmo tempo, os elementos que caracterizam uma aula tradicional, elencados na mesma Tabela 1, mostram que esta prática de ensino não dialoga com as três dimensões mobilizadoras do engajamento. A ‘linearidade’ e a ‘imposição de um percurso fixo’ prejudicam seriamente o grau de autonomia e a tomada ativa de decisões pelos estudantes, enquanto a ‘comunicação unilateral’ fere gravemente o princípio da integração. Assim, chega-se a conclusão não apenas de que a prática multimodal obteve níveis de engajamento mais elevados do que tradicional, mas também do porque dos níveis obtidos terem sido consideravelmente mais elevados. Da mesma forma, validam-se os três elementos (estrutura, suporte à autonomia e integração) descritos por Skinner e Belmont como os desencadeadores das mobilizações cognitivas perpassadas pelas dimensões afetiva e comportamental – como pontuam Skinner *et al.* (2008) – que promovem o fenômeno psicológico do engajamento.

## 8.2 A natureza do engajamento descrita

Em termos gerais, é possível concluir que a descrição da natureza do engajamento dos estudantes, descrita no Capítulo 7 a partir dos dados obtidos através do experimento é coerente com as concepções que permeiam a literatura da área de Tecnologia Educacional no presente. Dentre os resultados obtidos que podem ilustrar esse argumento, destaca-se a já mencionada dissociação entre os níveis de familiaridade com ferramentas tecnológicas e o grau de engajamento em atividades de aprendizagem apoiadas por este tipo de ferramenta.

Outro ponto que reforça esta conclusão acerca da sintonia com outras publicações é a comprovação, na amostra, da correlação entre o hábito de jogar videogames em rede e o comportamento colaborativo, como postulado por Prensky (2004). A pertinência deste resultado está relacionada não apenas a corroboração de uma afirmação feita anteriormente, mas à possibilidade de enriquecer a afirmação: os dados obtidos apontam a para a possibilidade de estender – através da prática docente – este comportamento, inicialmente associado aos jogadores, para os estudantes não jogadores.

Ainda em relação à consonância entre esta e outras pesquisas, é possível citar a identificação, no experimento, dos comportamentos elencados por Milligan, Littlejohn e Margaryan (2013) como uma tipologia do engajamento no uso de recursos

colaborativos. Os três comportamentos descritos pelos pesquisadores se mostraram presentes no mural colaborativo Help da Galera, como discutido no Capítulo 7: a **participação ativada**, que se manifestou através dos atos de fazer perguntas, responder perguntas dos colegas foi o comportamento predominante, cuja incidência cresceu da primeira aula remodelada (B) para a segunda (B'). **Lurking ou “apenas observar”** foi o segundo tipo mais frequente, tendo uma diminuição na incidência da primeira para a segunda aula remodelada. A **participação passiva** foi o comportamento menor ocorrência nas aulas multimodais, marginalmente restrito às duplas de estudantes classificadas como não engajadas.

Além de dialogar com uma tipologia identificada na literatura, é possível concluir que este estudo também propõe um sistema de classificação próprio, que foi desenvolvido da mesma forma que o de Milligan, Littlejohn e Margaryan (2013): a partir da constatação dos comportamentos apresentados pelos estudantes ao utilizar recursos tecnológicos. Este sistema, descrito na Tabela 7 (tipos de comportamentos, p. 90) classifica o engajamento estudantil no uso de recursos educacionais em contextos de ensino de cinco formas:

- Uso ativo dos recursos disponibilizados pelo professor na execução da tarefa proposta (representado pela cor vermelha).
- Uso de outros recursos, além dos disponibilizados pelo professor, na execução da tarefa proposta (amarelo).
- Uso dos recursos disponibilizados pelo professor, porém sem o foco na execução da tarefa proposta (laranja).
- Rejeição aos recursos disponibilizados pelo professor assim como à tarefa proposta, direcionando o uso do terminal para o estudo de outros componentes curriculares (verde).
- Rejeição aos recursos disponibilizados pelo professor assim como à tarefa proposta, direcionando o uso do terminal para o entretenimento dissociado de propósitos acadêmicos (azul).

Diferente da tipologia de Milligan, Littlejohn e Margaryan, que tem como foco a ação estudantil no que diz respeito ao uso de recursos colaborativos, este sistema aqui desenvolvido abarca o uso de todos os recursos disponibilizados numa aula multimodal, tendo em vista o foco dos estudantes e as ações executadas por eles. Além de permitir a classificação dos comportamentos, este sistema cromático também possibilitou uma

visualização objetiva dos resultados do experimento (Figura 15, p. 96): a cor vermelha predominou nas aulas remodeladas enquanto o azul e verde foram as coisas mais presentes nas aulas tradicionais. Esta classificação proposta pode ser útil em pesquisas com foco na atuação docente por estar centrada no andamento das atividades planejadas e conduzidas pelo professor.

### *8.3 Limitações do estudo*

Uma importante limitação desta pesquisa diz respeito à representatividade amostral: o experimento foi conduzido numa única escola, tendo como participantes um grupo de estudantes consideravelmente homogêneo, como demonstrado pelos escores obtidos com a aplicação do questionário de familiaridade com ferramentas tecnológicas. Como discutido no Capítulo 7, esta diferença reduzida entre as turmas facilitou significativamente o desenvolvimento de uma única aula que contemplasse todos os perfis dos grupos.

Deve-se ressaltar que esta limitação não coloca em cheque a validade do experimento conduzido: como discutido no Capítulo 3, esta pesquisa não visa nem concebe a replicação exata de procedimentos por professores distintos em contextos distintos e junto a grupos de estudantes distintos visando a obtenção de resultados iguais. Entretanto, pondera-se que a implementação de uma intervenção junto a uma turma heterogênea poderia promover discussões valiosas acerca dos índices de participação obtidos e da natureza da aula demandada pelo grupo no sentido de promover o engajamento do maior número possível de indivíduos. Estas reflexões, que o contexto onde se deu o experimento não permitiu contemplar, poderão ser consideradas em estudos futuros.

Outra limitação diz respeito à condução do experimento em aulas de um único componente curricular. A inclusão de outras disciplinas no estudo foi inviabilizada tanto pela ausência de professores que pudessem colaborar com a pesquisa quanto pela quantidade de dados que seria gerada e demandaria análise. O entendimento que permeia este estudo – e a literatura – é o de que as práticas multimodais podem ser aplicadas ao ensino das demais áreas do conhecimento, como é assinalado ao longo de toda a pesquisa na medida em que a ênfase é mantida em torno do fenômeno ‘aula’ e não na disciplina. No entanto, deve-se reconhecer que o foco em atividades voltadas para uma ciência exata pode eventualmente despertar menos interesse por parte de docentes de outras áreas.

Ainda no que diz respeito às limitações, é possível fazer também uma consideração acerca das análises de dados realizadas. Os procedimentos estatísticos aplicados – salvo as análises correlacionais – se restringiram à validação dos resultados referentes aos níveis de engajamento obtidos em cada aula, enquanto a natureza do engajamento dos estudantes foi discutida a nível qualitativo. É possível afirmar que a discussão acerca do fenômeno investigado poderia ser enriquecida pela realização de outras análises, tanto de caráter quantitativo, enfatizando-se novas análises correlacionais, quanto qualitativo. Um exemplo de análise qualitativa que poderia contribuir na direção de um maior refinamento acerca a natureza do engajamento é o exame de fatores associados a ocorrência dos comportamentos identificados e da predominância de comportamentos em cada turma e em subgrupos de amigos. Estas análises não foram realizadas devido a prazos institucionais, mas deverão ser contempladas em estudos futuros.

#### *8.4. Recomendações para estudos futuros*

Com base nas constatações feitas nas subseções anteriores, é possível conceber uma série de iniciativas de pesquisa acadêmica que poderiam contribuir significativamente para as discussões propostas neste projeto. A realização de novas análises estatísticas e de caráter qualitativo, como postulado anteriormente, mostra-se pertinente sobretudo quando levada em consideração as dimensões e a riqueza informacional da base de dados construída. Outra questão que pode ser investigada é a ocorrência, em outros contextos de ensino multimodais, dos comportamentos elencados pelo sistema de classificação proposto nesta pesquisa.

Por fim, vislumbra-se a aplicação do modelo metodológico apresentado neste estudo, mediante quaisquer ajustes que se façam necessários, a um contexto significativamente mais amplo. Contempla-se neste sentido uma expansão de escopo a partir de uma intervenção que envolva escolas distintas, tendo idealmente como participantes um grupo de estudantes heterogêneo e enfocando diferentes componentes curriculares, preferencialmente englobando mais de uma grande área. Desta forma, seriam possíveis asserções de caráter mais amplo acerca das relações entre engajamento estudantil e práticas de ensino multimodais.

Apesar de tais desígnios significarem trabalho mais árduo e de maior complexidade, entende-se também como proporcionalmente elevados o mérito e o valor dos resultados a serem obtidos. Contribuições robustas e significativas legitimam

projetos de pesquisa diante de dificuldades operacionais e da necessidade de aplicação de procedimentos laboriosos. A realização do presente estudo possibilitou esta constatação, tida como um valioso aprendizado acerca da implementação de pesquisas-intervenção: o esforço empreendido torna a experiência vivenciada ainda mais gratificante.

## Referências

- Astin, A. W. (1993). *What Matters in College? Four Critical Years Revisited*. San Francisco. CA: Jossey-Bass.
- Al-Fudail, M. & Mellar, H. (2008). Investigating teacher stress when using technology. *Computers & Education*, 51, 1103–1110.
- Allen, E.; Seaman, J. & Garret, R. (2007). *Blending In: The Extent and Promise of Blended Education in the United States*. Needham: Sloan-C.
- Almeida, V. P. S. (2014). *Análise da Resolução de Problemas de Função Afim na Modalidade Mista de Ensino: a efetividade da rede social educativa*. Dissertação de Mestrado, Centro de Informática (CIn). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.
- Barreto, A. L. O. (2009). *A análise da compreensão do conceito de funções mediado por ambientes computacionais*. 2009. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, CE, Brasil.
- Behar, P. A., Torrezan, C. A. W. (2009). Metas do design pedagógico: um olhar na construção de materiais educacionais digitais, *Revista Brasileira de Informática na Educação* 17 (3) 11-24.
- Blady, S. & Henkin, R. (2014). Padlet Walls, Weebly, and Twitter: Incorporating Multimodal and Digital Literacies in the San Antonio Writing Project and in a Seventh-Grade English Language Arts Classroom. In: Anderson, R. S. & Mims, C. (Eds.). *Handbook of Research on Digital Tools for Writing Instruction in K-12 Settings*. Hershey, Pennsylvania: IGI Global.
- Brasil. (1996). Senado Federal. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB: nº 9394/96*. Brasília.
- Brasil. (2002). Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM*. Brasília.
- Cakir, H. (2013). Use of blogs in pre-service teacher education to improve student engagement. *Computers & Education*, 68, 244–252.

- Chen, W., Looi, C-K., & Tan, S. (2010). What do students do in a F2F CSCL classroom? The optimization of multiple communications modes. *Computers & Education*, 55, 1159–1170.
- Corroyer, D. & Wolf, M. (2003). *A Análise Estatística de Dados em Psicologia: conceitos e métodos de base*. São Paulo: Instituto Piaget.
- Cozby, P. C. (2006) *Métodos de pesquisa em ciências do Comportamento*. São Paulo: Editora Atlas.
- Da Rocha Falcão, J. T. (2006). O que sabem os que não sabem? Contribuições para a exploração psicológica das competências cognitivas humanas. In: Meira, L.; Spinillo, A. (Orgs.) *Psicologia cognitiva: cultura, desenvolvimento e aprendizagem*. Recife: Editora da UFPE.
- Daher, W. (2009). Preservice Teachers' Perceptions of Applets for Solving Mathematical Problems: Need, Difficulties and Functions. *Educational Technology & Society*, 12(4), 383–395.
- Dante, L. R. (1994). *Didática da resolução de problemas de matemática, 1ª a 5ª series: para estudantes do curso de Magistério e professores do 1º grau*. 3ª edição. São Paulo: Ática.
- Dewitt, D.; Alias, N.; Ibrahim, Z.; Ngu, K. S.; Mohd Rashid, S. M. (2014). Design of a learning module for the deaf in a higher education institution using padlet. In: *International Educational Technology Conference*, Chicago, USA.
- Dias, S. B., Diniz, J. A., Hadjileontiadis, L. J. (2014). *Towards an Intelligent Learning Management System Under Blended Learning Trends: Trends, Profiles and Modeling Perspectives*. Heidelberg: Springer.
- Delialioglu, O. (2011). Student Engagement in Blended Learning Environments with Lecture-Based and Problem-Based Instructional Approaches. *Educational Technology & Society*, 15 (3), 310–322.
- DeNisco, A. (2014). Blended learning models taking hold in California schools. *District Administration*, p. 82.
- Derntl, M. and Motschnig-Pitrik, R. (2005). The role of structure, patterns, and people in blended learning. *The Internet and Higher Education*, 8(2), 111-30.

- Dos Santos, R. M., Nascimento, M. A. & Menezes, J. de A. (2012). Os sentidos da escola pública para jovens pobres da cidade do Recife. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(1), 289-300.
- Dotterer, A. M. & Lowe, K. (2011). Classroom Context, School Engagement, and Academic Achievement in Early Adolescence. *Journal of Youth and Adolescence*, 40, 1649–1660.
- Drysdale, J. S., Graham, C. R., Spring, K. J., Halverson, L. R. (2013). An analysis of research trends in dissertations and theses studying blended learning. *Internet and Higher Education*, 17, 90–100.
- Finn, J. D. (1989). Withdrawing from school. *Review of Educational Research*, 59, 117-142.
- Fletcher, A. (2007) Defining Student Engagement: A literature review. *Soundout Student Voices*. Disponível em: <http://www.soundout.org/student-engagement-AF.pdf>. Acesso em: 4 Fev. 2015.
- Fredricks, J. A.; Blumenfeld, P. C.; Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), pp. 59-109.
- Garcia, W. (2010). Corpo e tecnologia na sala de aula: estudos contemporâneos. In: *Comunicação & Educação*. São Paulo: CCA/ECA/USP, 15(3), pp. 39-46.
- Gasser, U. & Palfrey, J. (2008). *Born Digital: Understanding the First Generation of Digital Natives*. Philadelphia: Basic Books.
- Gee, J. P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. New York: Palgrave/Macmillan.
- Ginns, P., & Ellis, R. (2007). Quality in blended learning: Exploring the relationships between on-line and face-to-face teaching and learning. *Internet and Higher Education*, 10(1), 53-64.
- Gomes, A. S., Almeida, V. P. S., Araújo, C. A., Santana, J. A., Seixas, L. R. (2013). *Situações didáticas e rede social educacional no ensino de matemática*. Disponível em: <http://es.scribd.com/doc/170057385/Situacoes-didaticas-e-rede-social-educacional-no-ensino-de-matematica>. Acesso em: 4 Fev. 2015.

- Graham, C. R., Allen, S., & Ure, D. (2003). *Blended learning environments: A review of the research literature*. Manuscrito não publicado, Brigham Young University. Provo, UT.
- Graham, C. R. (2005). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham, (Eds.), *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.
- Granja, B. (2014). Geração 'só a cabecinha'. *Revista Galileu*. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2014/07/geracao-so-cabecinha.html>. Acesso em: 5. Fev. 2015.
- Gurung, B., Rutledge, D. (2014). Digital learners and the overlapping of their personal and educational digital engagement. *Computers & Education*, 77, 91 - 100.
- Guzzo, T., Grifoni, P., Ferri, F. (2012). Social Aspects and Web 2.0 Challenges in Blended Learning. In: Anastasiades, P.S. (Ed.). *Blended Learning Environments for Adults: Evaluations and Frameworks*. Hershey: IGI Global.
- Harris, P., Connolly, J., & Feeney, L. (2009). Blended learning: overview and recommendations for successful implementation. *Industrial and Commercial Training*, 41(3), 155-163.
- Howard, S. K. (2013). Risk-aversion: understanding teachers' resistance to technology integration. *Technology, Pedagogy and Education*. London: Routledge.
- Isotani, S.; Mizoguchi, R.; Isotani, S.; Capeli, O. M.; Isotani, N.; Albuquerque, A. R. L.; Bittencourt, I. I. & Jaques, P. (2013). A Semantic Web-based authoring tool to facilitate the planning of collaborative learning scenarios compliant with learning theories. *Computers & Education*, 63, 267–284.
- Jelfs, A., Nathan, R., & Barrett, C. (2004). Scaffolding students: Suggestions on how to equip students with the necessary skills for studying in a blended learning environment. *Journal of Educational Media*, 29(2), 85-95.
- Kay, R. (2011). Evaluating learning, design, and engagement in web-based learning tools (WBLTs): The WBLT Evaluation Scale. *Computers in Human Behavior*, 27, 1849–1856.
- Lanasa, S. M.; Cabrera, A. F. & Trangsrud, H. (2009). The construct validity of student engagement: A confirmatory factor analysis approach. *Research in Higher Education*, 50, 315-332.

- Loizos, P. (2002). Vídeo, filme e fotografias como documento de pesquisa. In: Bauer, M. W.; Gaskell, G. (Orgs). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 137-55.
- Lopes, R. P.; Feitosa, E.; Masiteli, V. (2009). Inclusão de Tecnologias de Informação e Comunicação em escolas públicas de Terra Roxa (SP). *Revista Íbero-Americana de Estudos em Educação*. Disponível em: <http://seer.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/2773>. Acesso em: 4 Fev. 2005.
- Loureiro, A.N.C., Barbas, M.S.C. (2007). Aprendizagem Híbrida: B-Learning - Da Sala de Aula ao Ciberespaço. *V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação*, pp. 397 - 411.
- Martins, G. & Theóphilo, C. (2009). *Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas*. São Paulo: Atlas.
- Michaelis - *Moderno Dicionário da Língua Portuguesa* (2015). São Paulo: Ed. Melhoramentos. Disponível em <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=engajar>. Acesso em: 4 Fev. 2015.
- Milligan, C., Littlejohn A., & Margaryan A. (2013). Patterns of engagement in connectivist MOOCs. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*. 9(2), 1-11.
- Mizukami, M. G. (1986). *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU.
- Moran, J. M. (2005). *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Campinas: Papirus.
- Nery, C. & Trotta, F. (2001). *Matemática para o ensino médio*. São Paulo: Saraiva.
- Norberg, A., Dziuban, C. D., Moskal, P. D. (2011). A time-based blended learning model. *On the Horizon*, 19(3), 207 - 216
- Pace, C. R. (1980). Measuring the quality of student effort. *Current Issues in Higher Education*, 2, 10-16.
- Peres, R.C.A. (2013). *Uso da plataforma Moodle em uma disciplina de graduação em Letras: Percepções de alunos e professora sobre a modalidade semipresencial*. Dissertação de Mestrado, Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Linguística Aplicada. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

- Picciano, A. (2009). Blending with Purpose: The Multimodal Model. *Journal of the Research Center for Educational Technology (RCET)*, 5(1), Spring, pp. 4 - 14.
- Prensky, M. (2001a). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Prensky, M. (2001b). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), pp.1-6.
- Prensky, M. (2004). The Seven Games of Highly Effective People: How playing computer games helps you succeed in school, work and life. In: *Microsoft Games for Windows*. Disponível em <[http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-The\\_Seven\\_Games-FINAL.pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-The_Seven_Games-FINAL.pdf)> Acesso em: 4 Fev. 2015.
- Prensky, M. (2010). *What I Learned Recently in NYC Classrooms*. Disponível em: [http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-What\\_I\\_Learned\\_in\\_NYC\\_Classrooms-final.pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-What_I_Learned_in_NYC_Classrooms-final.pdf). Acesso em: 4 Fev. 2015.
- Reschly, A. L., & Christenson, S. L. (2012). Jingle, jangle, and conceptual haziness: Evolution and future directions in the engagement construct. In: Christenson, S. L., Reschly, A. L. & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement*. New York, NY: Springer Science.
- Sampieri, R.; Collado, C. & Lucio, P. (2006). *Metodologia de pesquisa*. 3ª Ed. São Paulo: MacGraw-Hill.
- Sanchez-Torrubia, M. G., Torres-Blanc, C., Lopez-Martinez, M. A. (2009). PathFinder: A Visualization eMathTeacher for Actively Learning Dijkstra's Algorithm. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 224, 151–158.
- Saraiva, M. J.; Teixeira, A. M.; Andrade, J. M. (2010). *Estudos de funções no programa de matemática com problemas e tarefas de exploração*. Lisboa: Universidade da Beira Interior.
- Sharma, P. Blended Learning. (2010). *ELT Journal*, 64 (9) 456-458.
- Sharpe, R., Benfield, G., Roberts, G., Francis, R. (2006). The undergraduate experience of blended e-learning: a review of UK literature and practice. *The Higher Education Academy*. Disponível em: [http://www.heacademy.ac.uk/assets/York/documents/ourwork/research/literature\\_reviews/blended\\_elearning\\_exec\\_summary\\_1.pdf](http://www.heacademy.ac.uk/assets/York/documents/ourwork/research/literature_reviews/blended_elearning_exec_summary_1.pdf). Acesso em 21 Abr. 2014.
- Shermoff, D. J.; Csikszentmihalyi, M. ; Schneider, B.; Shermoff, E. S. (2003). Student Engagement in High School Classrooms from the perspective of Flow Theory. *School Psychology Quarterly*, 18(2), 158-176.

- Shim, S.S., Cho Y., Wang, C. (2013). Classroom goal structures, social achievement goals, and adjustment in middle school. *Learning and Instruction*, 23, 69-77.
- Silva, M. B. (2014). *Engajamento discente na modalidade mista de ensino: um estudo de caso da aprendizagem musical com redes sociais educativas*. Dissertação de Mestrado, Centro de Informática (CIn). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.
- Skinner, E., Belmont, M. J. (1993). Motivation in the classroom: Reciprocal effect of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*, 85, 571–581.
- Skinner, E.; Marchand, G.; Furrer, C. & Kindermann, T. (2008). Engagement and Disaffection in the Classroom: Part of a Larger Motivational Dynamic? *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 765–781.
- Spinillo, A. G. & Lautert, S. L. (2008). Pesquisa-intervenção em psicologia do desenvolvimento cognitivo: princípios metodológicos, contribuição teórica e aplicada. In: Castro, L.R (org.) *Pesquisa-intervenção na infância e juventude*. Rio de Janeiro: Nau.
- Stalker, H. (2011). *The Rise of K–12 Blended Learning: Profiles of emerging models*. Innosight Institute. Disponível em: <http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/The-rise-of-K-12-blended-learning.emerging-models.pdf>. Acesso em: 4 Fev. 2015.
- Tapscott, D. (2009). *Grown up digital: How the net generation is changing your world*. Toronto: McGraw-Hill.
- Taylor, L.; Parsons, J. (2011). Improving Student Engagement. *Current Issues in Education*. 14(1). Disponível em: <http://cie.asu.edu/ojs/index.php/cieatasu/article/viewFile/745/162>. Acesso em: 4 Fev. 2015.
- Weber, M. A. L. & Behrens, M. A. (2010). Paradigmas educacionais e o ensino com a utilização de mídias. *Revista Intersaberes*, 5(10), 245-270.
- Xavier, A. C. (2011). Letramento digital: impactos das tecnologias na aprendizagem da Geração Y. *Calidoscópio*, 9 (1) 3-14.

Yapici, I. U., Akabayin, H. (2012). The Effect of Blended Learning Model on High School Students' Biology Achievement and on Their Attitudes Towards the Internet. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 11 (2), 228 – 23.

## Apêndice 1

Traduções livres das citações em outros idiomas  
*separadas por capítulo e em ordem alfabética por nome do(a) autor(a)*

### CAPÍTULO 2

**Delialioglu, 2011, p. 310:** “Pesquisas nos ensinos médio e superior tem indicado que o engajamento estudantil em atividades acadêmicas é um fator importante para a aprendizagem e desenvolvimento pessoal dos estudantes em contextos de ensino tradicionais ou nos quais há suporte de ferramentas tecnológicas”.

**Delialioglu, 2011, p. 310:** “Diversos fatores pessoais, ambientais e instrucionais afetam o sucesso dos estudantes e seu desenvolvimento em instituições educacionais [...]. Dentre eles, os docentes tem controle apenas sobre as práticas instrucionais. O delineamento de ambientes e práticas instrucionais pode melhorar a aprendizagem a desenvolvimento dos estudantes”.

**Reschly & Chirtenson, 2012, p. 9:** “Na nossa concepção, o engajamento pode ser considerado um produto e um processo. [...] desejamos que os estudantes apresentem melhoras em todos os subtipos de engajamento (produtos). No entanto, reconhecemos que o engajamento estudantil também é um mediador entre influências contextuais (facilitadores) e os resultados de aprendizagem pretendidos nos domínios acadêmico, social e emocional”.

**Skinner et al., 2008, p. 776:** “O segundo ponto que precisa ser esclarecido diz respeito a quantidade e a natureza das dimensões intrínsecas ao engajamento: quantas são e se possuem dinâmicas internas próprias. Alguns escritores sugerem que é pertinente discriminar as dimensões afetiva, comportamental e cognitiva [como Fredricks et al., 2004], mas não há consenso quanto às implicações e desdobramentos destes componentes”.

**Skinner & Belmont, 1993, p. 573:** “Nosso entendimento é o de que estas três dimensões são conceitualmente independentes e que é possível construir contextos que nos quais qualquer combinação possível destas dimensões seja muito ou pouco frequente. Por exemplo, professores podem prover efetivamente estrutura (informações

claras) combinada tanto a graus elevados de liberdade (alto suporte à autonomia) quanto á coerção (baixo suporte à autonomia). É, claramente, uma questão empírica determinar as configurações mais comuns nas salas de aula”.

### CAPÍTULO 3

**Chen, Looi, e Tan, 2010, p. 1160:** “Os modelos existentes são diferentes na forma de combinar os componentes presenciais e online, no grau de integração destes e em quando cada um deles é utilizado de modo a tirar o máximo proveito dos dois. Isto pode ocorrer devido às condições nas quais os estudos foram conduzidos, como as necessidades de aprendizagem, os requisitos do contexto, a natureza do conteúdo a ser trabalhado, sua extensão e grau de detalhamento, os recursos disponíveis, etc”.

**Denisco, 2014, p. 1:** “Estudantes em pequenos grupos passam 20 minutos no centro da leitura, seguidos por 20 minutos em um computador utilizando um aplicativo educacional online, e mais 20 minutos de instrução presencial com o professor em pequenos grupos”.

**Derntl & Motschnig-Pitrikapos, 2005, p. 112:** “[...] relatos são em sua maioria descritivos, baseados em experiências e carentes no que diz respeito a estratégias de generalização dos cenários descritos visando possibilitar sua reprodução em outros domínios e contextos. [...] Tais cenários de aprendizagem precisam ser descobertos e testados de modo incremental de modo a promover a aquisição de habilidades e familiaridade em seu emprego”.

**Dias, Diniz & Hadjileontiadis, 2014, p. 28:** “Novos ambientes educacionais pedem novas atitudes e competências por parte de professores e estudantes para evitar a abordagem tradicional na qual o professor é visto como a única fonte de informação/conhecimento e os estudantes como receptores passivos [...]”.

**Gee, 2003, p. 3:** “A ciência cognitiva tem nos ensinado muito sobre o pensamento como um ato mental [...]. Por várias razões, no entanto, estas concepções não informam fortemente a forma como o ensino e a aprendizagem ocorrem hoje nas escolas”.

**Isotani et al, 2013 p. 267:** “Para ajudar os estudantes a adquirir e desenvolver conhecimentos e habilidades, o professor pode planejar um cenário que aumente a probabilidade de aprendizagem ocorrer. Este cenário consiste em estruturas pedagógicas consistentes que evitam a perda do foco e engajam os estudantes em interações significativas”.

**Isotani et al, 2013, p. 278:** “Menos de 30% dos professores pensou a respeito de como formar grupos, definir os papéis dos estudantes, fazer um link entre as atividades e criar roteiros para ajudar os estudantes a colaborarem. E apenas 38% dos professores lembraram e aplicaram as práticas instrucionais mais apropriadas para tomar decisões sobre como planejar seus cenários”.

**Moskal, 2011, p. 211 – 212:** “Esta distinção [síncrono/assíncrono] parece apropriada para categorização e compreensão da dimensão de tempo dos cursos estruturados - ou não - a partir do uso de ferramentas tecnológicas. A ideia de *B-Learning* combina diversos elementos síncronos [encontros presenciais, vídeo conferência, bate-papos *webinar*] com vários elementos assíncronos [livros, trabalhos, palestras gravadas, pesquisa assíncrona, discussão e colaboração] visando uma combinação otimizada adaptada ao conteúdo do curso, às necessidades dos estudantes e qualidades dos professores”.

**Stalker 2011, p. 7:** “Os modelos se agruparam em seis categorias distintas, tendo cada uma delas elementos que as distinguem das demais. A medida que inovadores desenvolverem novas versões de práticas de ensino, estes agrupamentos continuarão a evoluir. Por enquanto, as práticas gravitam em torno de seis modelos”.

**Sharma, 2010, p. 452:** “Uma conotação negativa pode ser presumida uma vez que pode não haver uma reflexão apropriada acerca da relação pedagógica entre as partes integradas na multimodalidade, de modo que a transmitir a ideia de que o curso não possui uma coerência. Um dos principais fatores a serem considerados ao oferecer um [...] curso o quão apropriada é cada mídia e a consistência entre o modo de instrução e o tipo de atividade de aprendizagem”.

#### CAPÍTULO 4

**Daher, 2009, p. 394:** “A maioria dos participantes entendeu que os problemas matemáticos poderiam ser resolvidos sem aplicativos, mas enfatizou que o papel dos aplicativos de promover, facilitar e esclarecer problemas matemáticos. Ao mesmo tempo, eles descrevem os aplicativos como ferramentas que os estudantes gostam de utilizar, sendo então encorajados a utilizá-los na resolução dos problemas”.

#### CAPÍTULO 7

**Gurung e Rutledge, 2014, p. 91:** “De acordo com Prensky [2010], os nativos digitais imergem naturalmente em tecnologias digitais como computadores, telefones celulares, tocadores de MP3 e videogames. De forma similar, Tapscott [2009], referindo-se a eles como 'portadores dos genes da rede', afirma que eles são a primeira geração a crescer no mundo digital e se 'banhar em bits' [p. 7], e que para eles 'usar as novas tecnologias é tão natural quanto respirar' [p. 18]”.

**Prensky, 2001b, p. 1:** “Como chamar os "novos" estudantes de hoje? Alguns se referem a eles como 'portadores dos genes da rede'. Mas designação mais útil que encontrei para eles é Nativos Digitais. Nossos estudantes de hoje são todos "falantes nativos" da linguagem digital dos computadores, vídeo games e da internet”.

**Gurung & Rutledge, 2014, p. 100:** “Mas seus hábitos e atitudes digitais não necessariamente desempenharam um papel positivo - uma ambiguidade, senão um papel contrário, ao discurso dos nativos digitais [...] que seu conhecimento e habilidades tecnológicas proporcionaram sucesso em suas atividades de aprendizagem”.

**Prensky, 2004, p. 2:** “Conhecidos também como grêmios ou clãs, estes times requerem e promovem apoio mútuo entre os jogadores. Enquanto alguns jogadores ainda atuam de sozinhos para caçar e destruir monstros e vilões computadorizados, a satisfação de ambas as partes tornou-se a estratégia de jogo mais satisfatória. [...] Jogadores de sucesso se certificam que entendem as necessidades e motivações de seus colegas”.

**Milligan, Littlejohn e Margaryan, 2013, p. 156:** “Um fator importante foi a experiência prévia dos participantes. Aprender em um MOOC é diferente de aprender num curso formal e exige adaptação”.

## Apêndice 2

### Questionário adaptado indicando mudanças

Adaptado de Xavier, A. C. (2011). Letramento digital: impactos das tecnologias na aprendizagem da Geração Y. *Calidoscópio*, 9 (1) 3-14.

1. Qual seu nome completo? \_\_\_\_\_
2. Sexo? M F
3. Qual a sua idade? \_\_\_\_\_ anos
4. Quais desses equipamentos eletroeletrônicos você utiliza no seu dia-a-dia?  
a) televisão f) tablet ou ipad  
b) aparelho de som com CD g) videogame (Xbox, Wii, Playstation etc.)  
c) DVD h) celular com acesso a internet  
d) home theater i) computador (PC)  
e) câmera digital j) notebook/laptop
5. De onde você acessa a internet com mais frequência? (2 alternativas podem ser marcadas)  
a) em uma lan house, cyber café, biblioteca municipal, etc.  
b) na escola c) em casa
6. Há quanto tempo você usa a internet?  
a) há cerca de 1 ano ou menos b) há cerca de 2 anos c) há cerca de 3 anos  
d) há cerca de 4 anos e) mais de 4 anos
7. Que tipo de conexão você usa para acessar a Internet?  
a) discada b) banda larga 3G c) banda larga
8. Quantos dias na semana você usa a internet?  
a) não mais de 1 b) até 3 dias c) até 5 dias d) todos os dias
9. Quanto tempo em média por dia passa conectado(a) a Internet?  
a) 1 hora ou menos b) cerca de 3 horas c) cerca de 5 horas  
d) cerca de 7 horas e) 8 horas ou mais
10. Para que você usa a internet? (mais de uma alternativa é possível).  
a) enviar e receber e-mails.  
b) pesquisar algo (para trabalho, estudo ou lazer).  
c) fazer downloads.  
d) bater-papo via software (Gtalk, Skype, ICQ, bate-papo via Facebook, etc.).  
e) bater-papo via salas de bate-papo (UOL, Terra, BOL, etc.).  
f) ver recados no Facebook.  
g) participar de fóruns virtuais, listas ou grupos de discussão através de e-mail, redes sociais, etc.  
h) publicar/compartilhar conteúdos (textos, imagens, áudio, vídeo, animações, etc.).  
i) jogar videogames, sem se conectar a outros jogadores através da internet.  
j) jogar videogames conectando-se a outros jogadores e interagindo com eles através da rede.
11. Com que frequência você contribui com algum grupo ou comunidade na internet, discutindo, opinando, sugerindo, exigindo, reclamando etc.?  
a) nunca ou raramente b) algumas vezes c) frequentemente (1 vez por semana)  
d) sempre (várias vezes durante a semana)
12. Você considera seu conhecimento sobre tecnologia, computador e Internet:  
a) regular b) bom c) ótimo d) excelente

Adaptações textuais estilísticas nas frases e/ou reestruturação na forma e/ou ordem de apresentação das alternativas visando facilitar a análise dos dados de acordo com os critérios descritos no Capítulo 5.

Adequação dos exemplos de aplicativos utilizados.

Menções a jogos digitais.

## Apêndice 3

### Questionário adaptado aplicado aos respondentes

#### Questionário

Adaptado de Xavier, A. C. (2011). Letramento digital: impactos das tecnologias na aprendizagem da Geração Y. *Calidoscópio*, 9 (1) 3-14.

1. Qual seu nome completo? \_\_\_\_\_
2. Sexo? M F
3. Qual a sua idade? \_\_\_\_\_ anos
4. Quais desses equipamentos eletroeletrônicos você utiliza no seu dia-a-dia?
  - a) televisão
  - b) aparelho de som com CD
  - c) DVD
  - d) home theater
  - e) câmera digital
  - f) *tablet* ou *ipad*
  - g) videogame (*Xbox, Wii, Playstation* etc.)
  - h) celular com acesso a internet
  - i) computador (PC)
  - j) notebook/laptop
5. De onde você acessa a internet com mais frequência? (2 alternativas podem ser marcadas)
  - a) em uma lan house, cyber café, biblioteca municipal, etc.
  - b) na escola
  - c) em casa
6. Há quanto tempo você usa a internet?
  - a) há cerca de 1 ano ou menos
  - b) há cerca de 2 anos
  - c) há cerca de 3 anos
  - d) há cerca de 4 anos
  - e) mais de 4 anos
7. Que tipo de conexão você usa para acessar a Internet?
  - a) discada
  - b) banda larga 3G
  - c) banda larga
8. Quantos dias na semana você usa a internet?
  - a) não mais de 1
  - b) até 3 dias
  - c) até 5 dias
  - d) todos os dias
9. Quanto tempo em média por dia passa conectado(a) a Internet?
  - a) 1 hora ou menos
  - b) cerca de 3 horas
  - c) cerca de 5 horas
  - d) cerca de 7 horas
  - e) 8 horas ou mais
10. Para que você usa a internet? (mais de uma alternativa é possível).
  - a) enviar e receber e-mails.
  - b) pesquisar algo (para trabalho, estudo ou lazer).
  - c) fazer downloads.
  - d) bater-papo via software (*Gtalk, Skype, ICQ, bate-papo via Facebook*, etc.).
  - e) bater-papo via salas de bate-papo (UOL, Terra, BOL, etc.).
  - f) ver recados no *Facebook*.
  - g) participar de fóruns virtuais, listas ou grupos de discussão através de e-mail, redes sociais, etc.
  - h) publicar/compartilhar conteúdos (textos, imagens, áudio, vídeo, animações, etc.).
  - i) jogar videogames, sem se conectar a outros jogadores através da internet.
  - j) jogar videogames conectando-se a outros jogadores e interagindo com eles através da rede.
11. Com que frequência você contribui com algum grupo ou comunidade na internet, discutindo, opinando, sugerindo, exigindo, reclamando etc.?
  - a) nunca ou raramente
  - b) algumas vezes
  - c) frequentemente (1 vez por semana)
  - d) sempre (várias vezes durante a semana)
12. Você considera seu conhecimento sobre tecnologia, computador e Internet:
  - a) regular
  - b) bom
  - c) ótimo
  - d) excelente

## Apêndice 4

### Exercícios da aula B [remod.] resolvidos

pt-br.padlet.com/felipe\_hank/jtk9xavgfq2l

**Terminal 1b**

**Duplo clique em qualquer área em branco para abrir caixa de diálogo.**

1. Não precisa colocar nome/título.
2. Clique sobre a frase '**Escreva algo...**' e digite os cálculos da sua resolução.
3. Use \* como sinal de multiplicação e / para divisão

**QUESTÃO 1: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $b = 10$  e  $f(3) = 19$ , qual é o valor de  $a$ ?

$19 = a \cdot 3 + 10$   
 $19 - 10 = 3a$   
 $9 = 3a$   
 $9/3 = a$   
 $a = 3$

**QUESTÃO 2: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $b = 2$ ,  $a = 2$  e  $f(x) = -2$ , qual é o valor de  $x$ ?

$-2 = 2x + 2$   
 $-2 - 2 = 2x$   
 $-4 = 2x$   
 $-4/2 = x$   
 $x = -2$

**QUESTÃO 3: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $f(1) = 5$  e  $a = 5$ , qual o valor de  $b$ ?

Por que a reta correspondente ao gráfico desta função não é uma reta paralela ao eixo  $x$ ?

$5 = 5 \cdot 1 + b$   
 $5 = 5 + b$   
 $5 - 5 = b$   
 $b = 0$

Porque não há apenas uma imagem para qualquer valor de  $x$  inserido. Como  $a = 5$ , cada valor de  $x$  terá uma imagem específica, que corresponde ao seu quádruplo.

## Apêndice 5

### Exercícios da aula A' [trad.] resolvidos

pt-br.padlet.com/felipe\_hank/3zeyc14byq66

**Terminal 1a'**

**Duplo clique em qualquer área em branco para abrir caixa de diálogo.**

1. Não precisa colocar nome/título.
2. Clique sobre a frase '**Escreva algo...**' e digite os cálculos da sua resolução.
3. Use \* como sinal de multiplicação e / para divisão

**QUESTÃO 1: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $a = 8$ ,  $b = 3$  e  $f(x) = 27$ , qual o valor de  $x$ ?

$27 = 8x + 3$   
 $27 - 3 = 8x$   
 $24 = 8x$   
 $24/8 = x$   
 $x = 3$

**QUESTÃO 2: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $f(0) = 0$ , qual o valor de  $b$ ?

O gráfico desta função é uma reta diagonal? Em que ponto a reta deverá obrigatoriamente passar?

$0 = a \cdot 0 + b$   
 $0 = 0 + b$   
 $b = 0$

Sim. A reta passa obrigatoriamente pela origem, já que para um dos pares ordenados, as coordenadas dos eixos  $x$  e  $y$  coincidem no 0.

**QUESTÃO 3: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $b = 12$  e  $f(2) = 20$ , qual é o valor de  $a$ ?

$20 = a \cdot 2 + 12$   
 $20 - 12 = 2a$   
 $8 = 2a$   
 $8/2 = a$   
 $x = 4$

## Apêndice 6

### Exercícios da aula B' [remod.] resolvidos

pt-br.padlet.com/felipe\_hank/3zeyc14byq66

**Terminal 1a'**

**Duplo clique em qualquer área em branco para abrir caixa de diálogo.**

1. Não precisa colocar nome/título.
2. Clique sobre a frase '**Escreva algo...**' e digite os cálculos da sua resolução.
3. Use \* como sinal de multiplicação e / para divisão

**QUESTÃO 1: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $a = 8$ ,  $b = 3$  e  $f(x) = 27$ , qual o valor de  $x$ ?

$27 = 8x + 3$   
 $27 - 3 = 8x$   
 $24 = 8x$   
 $24/8 = x$   
 $x = 3$

**QUESTÃO 2: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $f(0) = 0$ , qual o valor de  $b$ ?

O gráfico desta função é uma reta diagonal? Em que ponto a reta deverá obrigatoriamente passar?

$0 = a \cdot 0 + b$   
 $0 = 0 + b$   
 $b = 0$

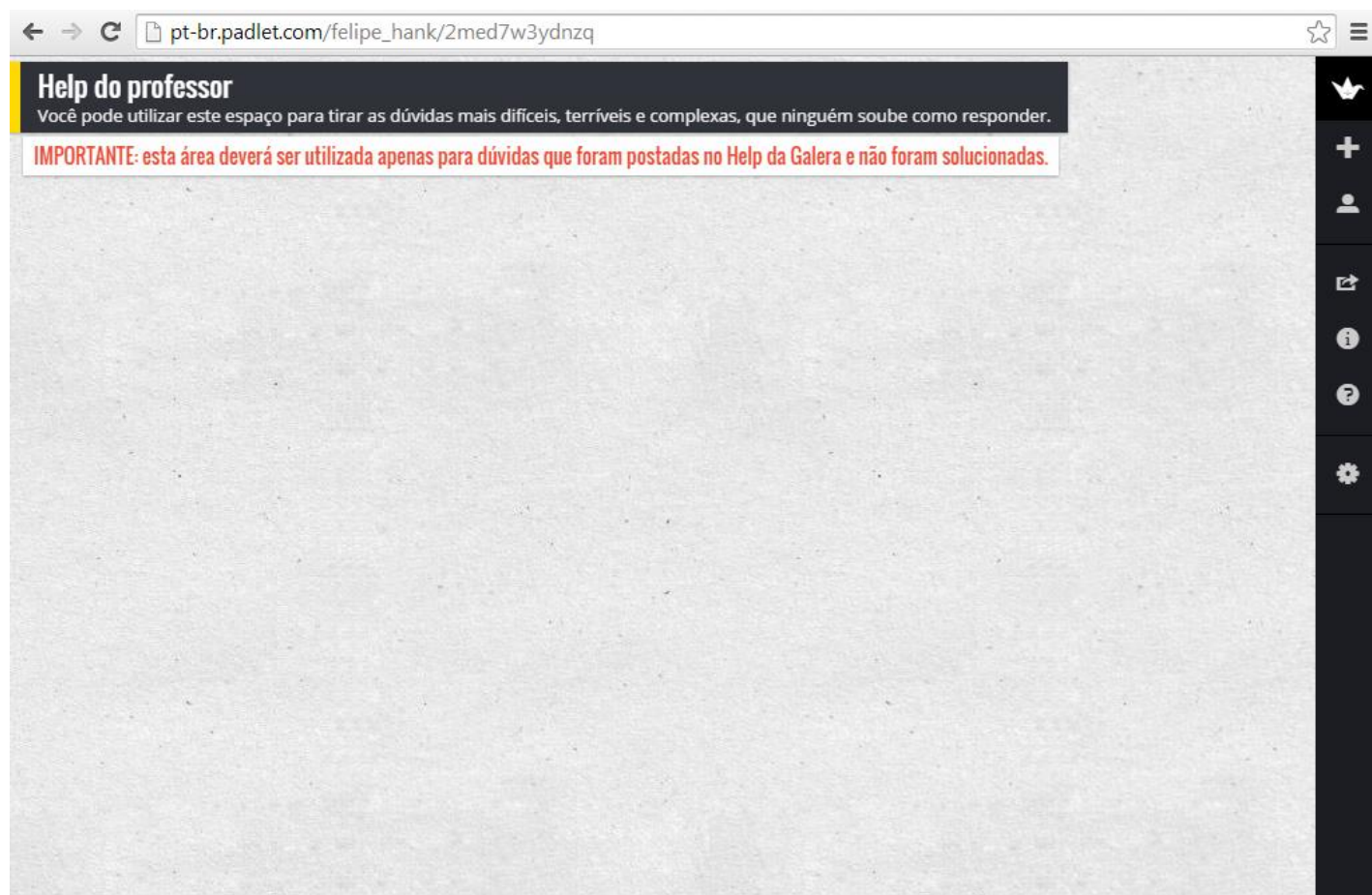
Sim. A reta passa obrigatoriamente pela origem, já que para um dos pares ordenados, as coordenadas dos eixos  $x$  e  $y$  coincidem no 0.

**QUESTÃO 3: para uma função  $f(x) = ax + b$**   
Se  $b = 12$  e  $f(2) = 20$ , qual é o valor de  $a$ ?

$20 = a \cdot 2 + 12$   
 $20 - 12 = 2a$   
 $8 = 2a$   
 $8/2 = a$   
 $x = 4$

## Apêndice 7

### Mural *Help do Professor*



## Apêndice 8

### U de Mann-Whitney

| Comparações intergrupos |                       | Aula A  | Aula B  | Aula A' | Aula B' |
|-------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|
| <b>1ºA x 1ºB</b>        | Z                     | - 0,121 | - 0,094 | - 0,094 | - 0,387 |
|                         | Sig. (2 extremidades) | 0,903   | 0,925   | 0,925   | 0,699   |
| <b>1ºA x 1ºC</b>        | Z                     | - 0,110 | - 0,086 | - 0,392 | - 0,588 |
|                         | Sig. (2 extremidades) | 0,912   | 0,932   | 0,695   | 0,556   |
| <b>1ºA x 1ºD</b>        | Z                     | - 0,256 | - 0,443 | - 0,197 | - 0,887 |
|                         | Sig. (2 extremidades) | 0,798   | 0,658   | 0,844   | 0,375   |
| <b>1ºB x 1ºC</b>        | Z                     | - 0,232 | - 0,179 | - 0,288 | - 0,179 |
|                         | Sig. (2 extremidades) | 0,817   | 0,858   | 0,773   | 0,858   |
| <b>1ºB x 1ºD</b>        | Z                     | - 0,135 | - 0,522 | - 0,103 | - 0,522 |
|                         | Sig. (2 extremidades) | 0,893   | 0,602   | 0,918   | 0,602   |
| <b>1ºC x 1ºD</b>        | Z                     | - 0,367 | - 0,372 | - 0,173 | - 0,372 |
|                         | Sig. (2 extremidades) | 0,714   | 0,710   | 0,862   | 0,710   |

## Apêndice 9

### Tempos de uso dos recursos

| tempos de uso dos recursos |                          |       | Vídeo | Maq. Func. | Mural Exer. | Mural Help | Outros |
|----------------------------|--------------------------|-------|-------|------------|-------------|------------|--------|
| Aula A                     | geral                    | média | -     | 2,17       | 5,37        | -          | 17,46  |
|                            |                          | d.p.  | -     | 2,76       | 8,93        | -          | 10,1   |
|                            | estudantes engajados     | média | -     | 3,42       | 20,00       | -          | 1,58   |
|                            |                          | d.p.  | -     | 0,79       | 2,89        | -          | 2,88   |
|                            | estudantes não engajados | média | -     | 1,74       | 0,21        | -          | 23,1   |
|                            |                          | d.p.  | -     | 3,07       | 0,85        | -          | 3,52   |
| Aula B                     | geral                    | média | 1,24  | 2,70       | 13,2        | 3,39       | 4,44   |
|                            |                          | d.p.  | 1,30  | 1,49       | 5,78        | 1,60       | 8,59   |
|                            | estudantes engajados     | média | 1,46  | 3,18       | 15,6        | 3,82       | 0,92   |
|                            |                          | d.p.  | 1,30  | 1,02       | 1,23        | 0,82       | 1,74   |
|                            | estudantes não engajados | média | 0,00  | 0,00       | 0,00        | 1,00       | 24,0   |
|                            |                          | d.p.  | 0,00  | 0,00       | 0,00        | 2,65       | 2,65   |
| Aula A'                    | geral                    | média | -     | 1,07       | 3,39        | -          | 20,5   |
|                            |                          | d.p.  | -     | 1,90       | 6,40        | -          | 8,10   |
|                            | estudantes engajados     | média | -     | 3,78       | 14,8        | -          | 6,44   |
|                            |                          | d.p.  | -     | 1,72       | 6,06        | -          | 7,67   |
|                            | estudantes não engajados | média | -     | 0,41       | 0,62        | -          | 24,0   |
|                            |                          | d.p.  | -     | 1,26       | 1,66        | -          | 2,67   |
| Aula B'                    | geral                    | média | 0,94  | 3,20       | 13,0        | 3,46       | 4,39   |
|                            |                          | d.p.  | 1,39  | 1,95       | 6,13        | 1,71       | 8,52   |
|                            | estudantes engajados     | média | 1,13  | 3,87       | 15,8        | 3,61       | 0,63   |
|                            |                          | d.p.  | 1,46  | 1,40       | 1,17        | 0,79       | 1,42   |
|                            | estudantes não engajados | média | 0,00  | 0,00       | 0,00        | 2,75       | 22,3   |
|                            |                          | d.p.  | 0,00  | 0,00       | 0,00        | 3,85       | 3,85   |

## Apêndice 10

### Percursos de aprendizagem

| Ordem dos percursos efetuados (total = 12) |              |                 |                 |        | Ocorrências |    |       |      |
|--------------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------|-------------|----|-------|------|
| Vídeo-animaç.                              | Maq de func. | Mural de exerc. | Mural de “Help” | Outros | B           | B’ | total | %    |
| 1                                          | 2            | 3               | 4               | 0      | 17          | 10 | 27    | 31,8 |
| 1                                          | 3            | 2               | 4               | 0      | 1           | 1  | 2     | 2,35 |
| 1                                          | 2            | 4               | 5               | 3      | 6           | 3  | 9     | 10,6 |
| 2                                          | 3            | 1               | 4               | 0      | 5           | 3  | 8     | 9,41 |
| 0                                          | 0            | 0               | 2               | 1      | 1           | 1  | 2     | 2,35 |
| 0                                          | 0            | 0               | 1               | 2      | 0           | 1  | 1     | 1,18 |
| 0                                          | 2            | 1               | 3               | 0      | 0           | 1  | 1     | 1,18 |
| 0                                          | 3            | 1               | 2               | 0      | 0           | 1  | 1     | 1,18 |
| 0                                          | 1            | 3               | 4               | 2      | 2           | 3  | 5     | 5,88 |
| 0                                          | 1            | 2               | 3               | 0      | 6           | 12 | 18    | 21,2 |
| 0                                          | 1            | 2               | 3               | 4      | 1           | 0  | 1     | 1,18 |
| 0                                          | 0            | 0               | 0               | 1      | 5           | 5  | 10    | 11,8 |

## Apêndice 11

### Usos da Máquina de Função

| (%)                                      | Trad. A | Remod. B | Trad A' | Remod. B' |
|------------------------------------------|---------|----------|---------|-----------|
| Pré-cálculos (ex: compreender conceitos) | 19,7    | 35,2 1   | 4,28    | 29,1      |
| Pós-cálculos (ex: confirmar resultados)  | 4,91    | 21,0     | 3,58    | 26,2      |
| Gerar gráfico                            | 19,7    | 37,1     | 14,3    | 36,9      |
| Não associado à atividade                | 14,8    | 0        | 7,14    | 0         |
| Nenhum                                   | 41,0    | 6,67     | 60,7    | 7,77      |

## Apêndice 12

### TCLE - Responsáveis

#### UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Solicitamos a sua autorização para convidar o(a) seu/sua filho(a) para participar, como voluntário(a), da pesquisa **ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NO USO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS NA MODALIDADE DE ENSINO MISTA** sob responsabilidade do pesquisador **FELIPE DE BRITO LIMA** (e-mail: [xxxxxx@hotmail.com](mailto:xxxxxx@hotmail.com) / fone: [81] xxxx- xxxx) e sob a orientação da prof. Dr. **SÍNTRIA LABRES LAUTERT** (e-mail: [xxxxxx@gmail.com](mailto:xxxxxx@gmail.com) / fone [81] xxxx-xxxx\*), ambos vinculados ao programa de pós-graduação em Psicologia Cognitiva desta instituição de ensino (Av. Acad. Hélio Ramos, s/n - CFCH, 8º Andar | Recife 50670-901 PE | Brasil | Fone: [55-81] 2126 8272 | 2126 7330 | Fax: [55-81] 2126 7331 | [cognitiva@ufpe.br](mailto:cognitiva@ufpe.br)). Após ler este documento, caso haja alguma dúvida em relação a algum dos tópicos, entre em contato com o pesquisador responsável para que o/a senhor(a) esteja bem esclarecido(a) a respeito de seu conteúdo.

Queremos avaliar algumas atividades criadas para ajudar alunos do Ensino Médio a aprender matemática com ajuda da internet. A pesquisa será feita durante duas aulas. Primeiro, os alunos vão responder um questionário sobre os aparelhos eletrônicos que gostam de usar e com que frequência usam a internet. Depois, em duas aulas diferentes, irão junto com o professor e seus colegas de turma ao laboratório de informática fazer algumas atividades usando o computador. As ações dos estudantes no computador serão monitoradas por um programa que registrará as respostas que os alunos derem às perguntas, e também a forma como as respondem. As atividades serão explicadas pelo professor no início da aula e não valem nota. O objetivo da pesquisa é analisar as atividades, e não o desempenho dos alunos. Se o/a aluno(a) tiver alguma dúvida durante a realização da atividade, poderá pedir ajuda ao professor ou aos colegas.

O questionário que os alunos responderão e as atividades que farão com o professor no laboratório de informática são considerados seguros para os participantes. Mesmo assim, consideramos a possibilidade de algum estudante não se sentir a vontade para participar. Se isso acontecer, a participação deste estudante na pesquisa será cancelada imediatamente e não haverá nenhum problema por conta da sua desistência. O professor indicará algumas atividades no livro ou caderno do estudante, que serão feitas em substituição às atividades feitas no computador. O responsável pode retirar a permissão para que o estudante participe ou o estudante pode desistir de participar em qualquer momento e sem nenhuma penalidade. Este estudo contribuirá para reflexões e melhorias na prática pedagógica do professor, o que beneficiará diretamente o mesmo, a escola e a turma participante. As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas ou pedagógicas com objetivo de contribuir para a formação de professores do Ensino Médio, 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 ficarão armazenados em computador sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado pelo período de 5 anos.

A participação nesta pesquisa não acarreta em nenhuma cobrança de ordem financeira. Todas as despesas referentes a impressão, cópia e transporte dos questionários utilizados são de inteira responsabilidade do pesquisador. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. 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 – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: [cepcps@ufpe.br](mailto:cepcps@ufpe.br).

Caso concorde que o(a) menor participe da pesquisa, rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa nem o/a Sr(a). nem o/a menor sob sua responsabilidade serão penalizados(as) de qualquer forma.

\_\_\_\_\_  
(assinatura do pesquisador)

#### CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DO(A) MENOR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu, \_\_\_\_\_, RG/CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, responsável pelo(a) menor de idade, autorizo a sua participação no estudo **ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NO USO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS NA MODALIDADE DE ENSINO MISTA**, como sujeito. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador responsável sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Recife, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(assinatura do 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: \_\_\_\_\_ | Assinatura: \_\_\_\_\_  
Nome: \_\_\_\_\_ | Assinatura: \_\_\_\_\_

**\*Os contatos dos participantes, presentes nas vias dos documentos entregues aos participantes conforme normas do Comitê de Ética em Pesquisa foram omitidos aqui por questões de privacidade.**

## Apêndice 13

### TALE – Estudantes

#### UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

#### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você, após a autorização dos seus pais ou responsáveis, para participar, como voluntário(a), da pesquisa **ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NO USO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS NA MODALIDADE DE ENSINO MISTA** sob responsabilidade do pesquisador **FELIPE DE BRITO LIMA** (e-mail: [xxxxx@hotmail.com](mailto:xxxxx@hotmail.com) / fone: [81] xxxx-xxxx) e sob a orientação da prof. Dr. **SÍNTRIA LABRES LAUTERT** (e-mail: [xxxxxx@gmail.com](mailto:xxxxxx@gmail.com) / fone [81] xxxx-xxxx\*), ambos vinculados ao programa de pós-graduação em Psicologia Cognitiva desta instituição de ensino (Av. Acad. Hélio Ramos, s/n - CFCH, 8º Andar | Recife 50670-901 PE | Brasil | Fone: [55-81] 2126 8272 | 2126 7330 | Fax: [55-81] 2126 7331 | [cognitiva@ufpe.br](mailto:cognitiva@ufpe.br)). Após ler este documento, caso haja alguma dúvida, pergunte a pessoa que está lhe entrevistando, para que você compreenda bem tudo que vai acontecer.

Queremos avaliar algumas atividades criadas para ajudar alunos do Ensino Médio a aprender matemática com ajuda da internet. A pesquisa será feita durante duas aulas. Primeiro, você vai responder um questionário sobre os aparelhos eletrônicos que gosta de usar e com que frequência você usa a internet. Depois, em duas aulas diferentes, você irá junto com o professor e seus colegas de turma ao laboratório de informática fazer algumas atividades usando o computador. Suas ações no computador serão monitoradas por um programa que registrará as respostas que você e seus colegas derem às perguntas, e também a forma como as respondem. As atividades serão explicadas pelo professor no início da aula e não valem nota. Queremos saber apenas se são atividades interessantes. Se você tiver alguma dúvida, você poderá pedir ajuda ao professor ou aos colegas durante as atividades.

O questionário que você responderá e as atividades que fará com o professor no laboratório de informática são considerados seguros para os participantes. Mesmo assim, consideramos a possibilidade de você não se sentir a vontade para participar. Se isso acontecer, você deve informar o pesquisador: sua participação na pesquisa será cancelada imediatamente e não haverá nenhum problema por conta da sua desistência. O professor indicará algumas atividades para você fazer no seu livro ou caderno, que sejam sobre o mesmo assunto das atividades feitas no computador. Você pode desistir de participar, ou seu responsável pode retirar a permissão para que você participe, em qualquer momento e sem nenhuma penalidade. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos fornecer. Este estudo contribuirá para aprimorar a prática pedagógica do seu professor, o que beneficiará diretamente a escola onde você estuda e os seus alunos. Os resultados da pesquisa serão publicados apenas em eventos ou publicações científicas ou pedagógicas com objetivo de ajudar os professores a aprimorar suas estratégias de ensino, mas você e sua turma não serão identificados. Todos os dados coletados ficarão salvos em um computador sob a responsabilidade do pesquisador no endereço acima informado pelo período mínimo de 5 anos.

Caso aceite participar do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Caso não aceite participar, não haverá nenhuma penalização. Também não haverá nenhum problema caso você aceite e depois mude de ideia. Você tem direito de recusar ou desistir. Para você participar desta pesquisa, um responsável deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. Nem você e nem seus pais ou responsáveis terão nenhum custo ou receberão qualquer vantagem financeira para você participar desta pesquisa.

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: [cepcps@ufpe.br](mailto:cepcps@ufpe.br)).

\_\_\_\_\_  
(assinatura do pesquisador)

#### ASSENTIMENTO DO MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO

Eu, \_\_\_\_\_, RG/CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, responsável pelo(a) menor de idade, autorizo a sua participação no estudo **ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NO USO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS NA MODALIDADE DE ENSINO MISTA**, como voluntário(a). Fui informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador responsável sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Recife, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(assinatura do menor)

**Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):**

Nome: \_\_\_\_\_ | Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ | Assinatura: \_\_\_\_\_

**\*Os contatos dos participantes, presentes nas vias dos documentos entregues aos participantes conforme normas do Comitê de Ética em Pesquisa foram omitidos aqui por questões de privacidade.**

## Apêndice 14

TCLE – Professor

### UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Solicitamos a sua autorização para participar, como voluntário(a), da pesquisa **ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NO USO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS NA MODALIDADE DE ENSINO MISTA** sob responsabilidade do pesquisador **FELIPE DE BRITO LIMA** (e-mail: **xxxxxx@hotmail.com** / fone: [81] **xxxx-xxxx**) e sob a orientação da prof. Dr. **SÍNTRIA LABRES LAUTERT** (e-mail: **xxxxxx@gmail.com** / fone [81] **xxxx-xxxx\***), ambos vinculados ao programa de pós-graduação em Psicologia Cognitiva desta instituição de ensino (Av. Acad. Hélio Ramos, s/n - CFCH, 8º Andar | Recife 50670-901 PE | Brasil | Fone: [55-81] 2126 8272 | 2126 7330 | Fax: [55-81] 2126 7331 | **cognitiva@ufpe.br**). Após ler este documento, caso haja alguma dúvida em relação a algum dos tópicos, entre em contato com o pesquisador responsável para que o/a senhor(a) esteja bem esclarecido(a) a respeito de seu conteúdo.

O objetivo da pesquisa é avaliar o engajamento de estudantes de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio no uso de aplicativos educacionais em uma sequência de atividades de modalidade mista. Inicialmente você se reunirá com o pesquisador e todos os procedimentos elencados aqui serão lembrados e/ou descritos em maiores detalhes caso seja necessário. Primeiro, os alunos vão responder um questionário sobre os aparelhos eletrônicos que gostam de usar e com que frequência usam a internet. Depois, a turma será levada, em uma aula ministrada por você, ao laboratório de informática para fazer algumas atividades usando os aplicativos educacionais que trabalham o conceito de função presentes no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Redu. O pesquisador irá instruí-lo sobre o funcionamento dos aplicativos, mas não sobre como usá-los com a turma. As ações dos estudantes no computador serão monitoradas por um programa que registrará as respostas que os alunos derem às perguntas, e também a forma como as respondem. Com base nas informações obtidas através do questionário e dos dados coletados na aula inicial, você planejará com o pesquisador uma sequência de atividades com vistas a promover a participação ativa da turma. Estas atividades serão colocadas em prática por você numa nova aula e a atuação dos alunos no AVA será novamente registrada.

Os procedimentos adotados nesta pesquisa são considerados seguros para os participantes. Mesmo assim, consideramos a possibilidade de você não se sentir a vontade para participar. Se isso acontecer, a pesquisa será cancelada imediatamente e não haverá nenhum problema por conta da sua desistência. Um outro professor e uma outra turma serão convidados a participar do estudo, que será reiniciado. Você pode desistir de participar em qualquer momento e sem nenhuma penalidade. Este estudo contribuirá para reflexões e melhorias na sua prática pedagógica, o que beneficiará diretamente a escola e os seus alunos. As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas ou pedagógicas com objetivo de contribuir para a formação de professores do Ensino Médio, 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 ficarão armazenados em computador sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado pelo período de 5 anos.

A participação nesta pesquisa não acarreta em nenhuma cobrança de ordem financeira. Todas as despesas referentes a impressão, cópia e transporte dos questionários utilizados são de inteira responsabilidade do pesquisador. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. 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 – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: **cepcs@ufpe.br**.

Caso concorde que o(a) menor participe da pesquisa, rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa nem o/a Sr(a). nem o/a menor sob sua responsabilidade serão penalizados(as) de qualquer forma.

\_\_\_\_\_  
(assinatura do pesquisador)

#### CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DO(A) VOLUNTÁRIO(A)

Eu, \_\_\_\_\_, RG/CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, aceito participar no estudo **ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NO USO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS NA MODALIDADE DE ENSINO MISTA**, como voluntário. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador responsável sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Recife, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(assinatura do 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: \_\_\_\_\_ | Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ | Assinatura: \_\_\_\_\_

**\*Os contatos dos participantes, presentes nas vias dos documentos entregues aos participantes conforme normas do Comitê de Ética em Pesquisa foram omitidos aqui por questões de privacidade.**

## Anexo 1

Comprovante de aprovação da pesquisa junto o Comitê de Ética em Pesquisa da  
Universidade Federal de Pernambuco

### Dados do Projeto de Pesquisa

**Título da Pesquisa:** ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NO USO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS NA MODALIDADE DE ENSINO MISTA\*

**Pesquisador:** Felipe de Brito Lima

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 28994314.4.0000.5208

**Submetido em:** 21/03/2014

**Instituição Proponente:** CENTRO DE FILOSOFIA E CIENCIAS HUMANAS

**Situação:** Aprovado

**Localização atual do Projeto:** Pesquisador Responsável

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

\* o termo ‘modalidade de ensino mista’ – discutido no Capítulo 3 e cujo uso foi considerado inapropriado – foi utilizado na proposta de pesquisa enviada ao comitê porque o levantamento de dados que possibilitou a definição do termo ‘práticas de ensino multimodais’ como forma mais apropriada de tratar do objeto de estudo em questão ainda não havia sido concluído até a data do envio.

## Anexo 2

Instrumento de aferição de familiaridade com tecnologia (Xavier, 2013)

### Questionário

1. Qual seu nome completo \_\_\_\_\_ e e-mail \_\_\_\_\_ ?
2. Sexo? M ☐ F ☐ 3. Idade? \_\_\_\_\_ anos
4. Série do ensino fundamental? ☐ 3.<sup>a</sup> série ☐ 4.<sup>a</sup> série ☐ 5.<sup>a</sup> série ☐ 6.<sup>a</sup> série
5. Quantas pessoas moram com você? ☐ 1 pessoa ☐ 2 a 4 pessoas ☐ 5 a 7 pessoas ☐ mais de 7
6. Caso você more com mais alguém, qual a renda familiar?  
☐ até 5 salários ☐ até 6 salários ☐ acima de 7 salários
7. Quais desses equipamentos eletroeletrônicos você possui em casa? Marque também a quantidade.
  1. ☐ televisão ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
  2. ☐ aparelho de som com CD ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
  3. ☐ DVD ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
  4. ☐ home theater ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
  5. ☐ camera digital ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
  6. ☐ MP3 ou MP4 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
  7. ☐ celular (simples) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
  8. ☐ celular (com câmera, rádio, mp3, etc) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
  9. ☐ computador (PC) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
  10. ☐ notebook ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
8. Você acessa a internet PRINCIPALMENTE: (2 alternativas podem ser assinaladas)
  1. ☐ em casa? 2. ☐ na escola? 3. ☐ em uma lan house, cyber café ou espaços públicos (bibliotecas municipais, por exemplo)?
9. Há quanto tempo você é usuário da internet?  
☐ há cerca de 1 ano ☐ há cerca de 2 anos ☐ há cerca de 3 anos  
☐ há cerca de 4 anos ☐ mais de 4 anos
10. Caso tenha respondido a opção 1 da pergunta nº 8, sua conexão com a Internet é:  
☐ discada? ☐ banda larga? ☐ banda larga 3G?
11. Quantas vezes por semana você a usa? ☐ até 2 vezes? ☐ até 4 vezes? ☐ todos os dias?
12. Quanto tempo em média você se conecta à Internet por dia?  
☐ menos de 1 hora ☐ até 3 horas ☐ até 5 horas ☐ até 8 horas  
☐ meu computador é desligado apenas quando estou fora de casa
20. Para que você a usa? Mais de uma alternativa é possível.  
☐ enviar e receber e-mails  
☐ pesquisar algo (para trabalho, estudo ou lazer)  
☐ fazer downloads  
☐ bater-papo via software (MSN, Gtalk, skype, icq, etc)  
☐ bater-papo via salas de bate-papo (UOL, Terra, BOL, canais do irc, etc)  
☐ ver recados no Orkut  
☐ participar de fóruns virtuais ou listas de discussão  
☐ publicar conteúdos (textos, imagens, áudio, vídeo, animações)
21. Você contribui com esta comunidade discutindo, opinando, sugerindo, exigindo, reclamando etc:  
☐ raramente algumas vezes frequentemente (1 vez por semana)  
☐ sempre (várias vezes durante a semana)
22. Você considera seu conhecimento sobre tecnologia – em particular sobre computador e Internet:  
☐ regular ☐ bom ☐ ótimo ☐ excelente