



Pós-Graduação em Ciência da Computação

**“Visualização de dados aplicados em educação
à distância no processo de avaliação ao aluno”**

Por

Ronaldo Borges do Val

Dissertação de Mestrado Profissional



Universidade Federal de Pernambuco
posgraduacao@cin.ufpe.br
www.cin.ufpe.br/~posgraduacao

RECIFE, ABRIL/2010



Universidade Federal de Pernambuco

CENTRO DE INFORMÁTICA

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Ronaldo Borges do Val

“Visualização de dados aplicados em educação à distância no processo de avaliação ao aluno”

Este trabalho foi apresentado à Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre Profissional em Ciência da Computação.

ORIENTADOR: Prof. Alex Sandro Gomes

RECIFE, ABRIL/2010

Do Val, Ronaldo Borges

**Visualização de dados aplicados em educação à distância
no processo de avaliação ao aluno / Ronaldo Borges do Val. -
Recife: O Autor, 2010.**

93 folhas : il., fig., quadro

**Dissertação (mestrado profissional) Universidade Federal
de Pernambuco. Cln. Ciência da Computação, 2010.**

Inclui bibliografia e anexo.

1. Engenharia de software. 2. Visualização de dados. I. Título.

005.1

CDD (22. ed.)

MEI2010 – 0140

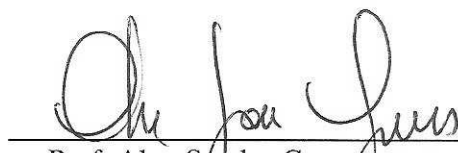
Dissertação de Mestrado Profissional apresentada por Ronaldo Borges do Val à Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, sob o título, “**Visualização de dados aplicados em educação a distancia no processo de avaliação ao aluno**”, orientada pelo **Professor Alex Sandro Gomes** e aprovada pela Banca Examinadora formada pelos professores:



Prof. Edson Costa de Barros Carvalho Filho
Centro de Informática / UFPE

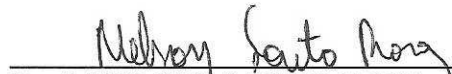


Prof. Alisson Vasconcelos de Brito
Centro de Ciências Aplicadas e Educação / UFPB



Prof. Alex Sandro Gomes
Centro de Informática / UFPE

Visto e permitida a impressão.
Recife, 26 de abril de 2010.



Prof. NELSON SOUTO ROSA

Coordenador da Pós-Graduação em Ciência da Computação do
Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco.

*Agradeço a **Deus** sobre todas as coisas e aos homens de bem que me guiam, me dão luz e me acompanham na busca pela paz e o conhecimento.*

De forma especial e carinhosa, agradeço também, aos meus familiares que me apoiaram nessa grande caminhada percorrida e aos gestores e amigos Servidores da Assembléia Legislativa do Estado do Piauí, pelo apoio, ajuda e incentivo à minha qualificação e ao meu crescimento como profissional, que tenho procurado retribuir com dedicação e amor ao trabalho que realizo ao longo de minhas ações nessa querida Casa.

Dedico essa Dissertação aos Educadores, pessoas comprometidas com a busca de soluções para o desenvolvimento e bem estar da humanidade, tendo como fonte incentivadora a valorização do conhecimento compartilhado.

RESUMO

VAL, Ronaldo Borges do. **Visualização de dados aplicados em Educação a Distância no processo de avaliação ao Aluno**. 2010. 93f. Dissertação Mestrado em Ciência da Computação – Centro de Informática da Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2010.

Os novos paradigmas da Educação à Distância permitiram um olhar diferenciado sobre o processo educacional, entrelaçado entre a cognição e a tecnologia, produzindo alterações nas formas de aprender e ensinar diante dos métodos tradicionais. Despontam a todo o momento novas descobertas na reconstrução do modelo educacional baseado nas interações sociais, nas tecnologias e no favorecimento de uma forma pessoal de aprender mais rápida, facilitada pelo abundante conteúdo disponível e pela interação entre os atores do processo (Alunos e Educadores). Seu papel não é substituir a educação tradicional, mas complementá-la na individualização do conhecimento de cada Cidadão, de acordo com seu perfil, preferência e habilidade cognitiva. Permite que pessoas excluídas do modelo tradicional de educação possam ser incluídas e terem seus direitos garantidos de acesso à educação e à informação.

Esse ambiente tem o papel de tornar o Aluno um sujeito mais ativo, com capacidade de produzir, partilhar e inferir o conteúdo estudado, como um agente de sua própria formação, criando, dentro de certos limites, seu próprio perfil de aprendizado. O Professor que aqui chamamos de Tutor, por sua vez, de mero contador de histórias, passa a ser um orientador na busca ao conhecimento por iniciativa própria do Aluno. Esse Tutor irá interagir com os diversos objetos de ensino virtuais disponíveis, mediando com criatividade, maturidade, seriedade, paciência, persistência e habilidade para trabalhar em equipes interdisciplinares. Sem a efetiva participação do Tutor, as possibilidades de sucesso são diminuídas substancialmente, pois os Alunos tendem a se sentirem abandonados e sem motivação para superar as dificuldades inerentes ao processo de educação e aprendizagem [BARBOSA; REZENDE, 2006; MAIA, ET al., 2006; SARMET; ABRAHÃO, 2007].

O envolvimento natural entre os diferentes atores nos Objetos de Aprendizagem e mídias envolvidas se dá em relações cruzadas entre: Aluno-docente, Aluno-Aluno, Aluno-conteúdo e Aluno-gestão, catalogados e armazenados nos LMS - Learning Management Systems (Sistemas de Gerenciamento de Aprendizado) por uma diversidade de dados cada vez maior, que ao serem

analisados, possibilitam a descoberta de diferentes comportamentos, como exemplo, em eventuais problemas de aprendizagem com um ou mais Alunos ou em falhas na aplicação da metodologia do ensino. A dificuldade encontrada se dá em medir, interpretar, integrar e visualizar informações extraídas, quando realizadas por mecanismos tradicionais, como as interfaces textuais, que não possuem capacidade de analisar tendências, novos comportamentos e padrões. Como forma de melhor representar esses dados, a visualização de dados visa apresentar esses dados de maneira gráfica e interativa formando interfaces interativas e mutáveis a partir da manipulação diretamente em sua interface. Utilizada em ambientes de educação à distância, tem o propósito de representar graficamente valores quantitativos e qualitativos de forma mais eficaz, permitindo identificar novos sentidos à informação, proporcionando reflexões e caminhos para promover novos conhecimentos através do estímulo visual e da cognição.

Os mecanismos de acompanhamento de desempenhos dos Alunos, em especial a avaliação, nas suas diversas formas aplicadas, compõem um dos elementos do processo de ensino-aprendizagem da educação à distância, sendo nosso objeto nessa pesquisa, onde discutiremos a problemática da avaliação à distância e a forma de melhor visualizar graficamente o grande volume de informações geradas pela dinâmica do processo.

Palavras-chave: Visualização de dados, Educação a Distância e Avaliação.

ABSTRACT

New paradigms of distance education allowed a look differentiated on the educational process, interwoven between cognition and technology produces changes in the forms of learning and teaching on traditional methods. Emerge at any time new discoveries in reconstruction of the educational model based on social interactions in technologies and encouraging a personal way to learn faster, facilitated by the abundant data available and the interaction among the actors of the process (Students and Educators). Your role is not replace traditional education, but complement it in the individualization knowledge of every citizen according to his profile, preference and cognitive ability. It allows people outside the traditional model education should be included and have their rights guaranteed in access to education and information.

This environment has the paper to make the student a more active subject, capable of producing, sharing, and infer the content studied, as an agent of his own training, creating, within certain limits, its own profile of learning. Professor here called Tutor, in turn, is no longer a mere storyteller, will be a guiding the search for knowledge on its own initiative the Student. The Tutor will interact with various virtual objects of education available, mediating with creativity, maturity, integrity, patience, persistence and ability to work in interdisciplinary teams. Without the effective participation of the tutor, the chances of success are reduced substantially, because the students tend to feel abandoned and no motivation to overcome the difficulties inherent in the process of learning and education [BARBOSA; REZENDE, 2006; MAIA, et al., 2006; SARMET; ABRAHÃO, 2007].

The natural involve between the different actors in the learning objects and media involved is given in cross-relations between: student-teacher, student-student, student and student-content-management academics, cataloged and stored in the LMS - Learning Management Systems by a variety of data increasing, which once analyzed, allow the discovery of different behaviors, for example, any particular problems with student learning or failure to apply the methodology of teaching. The difficulty is given to measure, interpret, integrate and visualize information extracted, when performed by traditional mechanisms, such as textual interfaces that do not have the ability to analyze trends, new behaviors and patterns. In order to better represent the data, using techniques of data visualization is to present data graphically and interactively. Environments used in distance education with the purpose of graphing quantitative and qualitative values more effectively, generating new meanings to information, providing ideas and ways to promote new knowledge through the visual stimulus and cognition.

Mechanisms for monitoring the performance of students in special assessment, applied in various forms, form one element of the teaching learning of distance education, and our object in this research, where we discuss the problem of remote evaluation and best way to graphically view the large volume of information generated by the dynamics of the process.

Keywords: Data visualization, Distance Education and Evaluation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Redes sociais	32
Figura 02 – Processo de cristalização de conhecimento	40
Figura 03 – Mapa das exportações brasileiras	41
Figura 04 - Venda de equipamentos de som	42
Figura 05 – Visualização multidimensional	43
Figura 06 - Distribuição dos domínios de Internet no mundo	45
Figura 06A – Expansão do mapa de visualização de dados dos domínios de Internet no mundo	45
Figura 06B – Expansão do mapa de visualização de dados dos domínios de Internet no mundo	45
Figura 07 - Plataforma Moodle	54
Figura 08 - Plataforma AulaNet	55
Figura 09 - Plataforma TelEduc	56
Figura 10 - Plataforma TelEduc	57
Figura 11 – Ferramenta Intermap TelEduc	57
Figura 12 – Visualização Tipo Bars	65
Figura 13 – Visualização Tipo Scatter	65
Figura 14 – Protótipo Visualização – Tipo Bars	68
Figura 14A –Variação de posicionamento das barras	68
Figura 14B –Variação de posicionamento das barras	68
Figura 15 – Protótipo Visualização – Tipo Scatter	73
Figura 15A - Variação de posicionamento das figuras geométricas	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Comparativo entre CSCL e CSCW	27
Quadro 02 – Tecnologias disponíveis aos Objetos de Aprendizagem	30
Quadro 03 - Dado, Informação e Conhecimento	40
Quadro 04 – Processo de visualização de dados	44
Quadro 05 – Legenda de cores do gráfico de Bars	69
Quadro 06 – Comparativo de relatório textual com representação visual	70
Quadro 07 – Comparativo de relatório textual com representação visual	70
Quadro 08 – Comparativo de relatório textual com representação visual	71
Quadro 09 – Comparativo de relatório textual com representação visual	71
Quadro 10 – Legenda de Grau de Relevância pelo uso dos Objetos de Aprendizagem	75

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01 – Questionário para Entrevista ao Tutor	91
Anexo 02 – Questionário para Entrevista ao Coordenador	92
Anexo 03 – Questionário para Entrevista ao Aluno	93

LISTA DE ABREVIATURAS

AMADEUS - sistema de gestão da aprendizagem que permite estender experiências de usuários de educação à distância para diversas plataformas (Internet, desktop, celulares, PDAs, e TV Digital) de forma integrada e consistente

API - Interface Programática da Aplicação

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizado

AVE - Ambiente Virtual de Ensino

CIn-UFPE - Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco

CSCL - Computer Supported Collaborative Learning (Aprendizagem Colaborativa apoiada por Computador)

CSCW - Computer Supported Collaborative Woprk (Trabalho Colaborativo assistido por Computador)

CSS - Cascading Style Sheets – (Folha de estilos)

IMS-LD – Padrão para descrever o Design Instrucional de atividades, curso, módulo, etc., na forma de uma Unidade de Aprendizagem (UA)

LMS - Learning Management System (Sistema de Gerenciamento de Aprendizado)

METADADOS – São dados descrevendo outros dados, ou seja, informações (dados) sobre um determinado conteúdo (os dados). Utilizados para facilitar o entendimento, e uso e o gerenciamento de dados

MICROMUNDOS - aplicações dentro do LMS que permitem o uso por grupos de usuários para resolverem problemas de forma colaborativa e interacional

RF – Requisitos funcionais - Requisitos técnicos do software que compõem o sistema, descrevendo ações que o sistema deve estar apto a executar

RNF - Requisitos não funcionais - Requisitos técnicos do software que compõem o sistema, descrevendo atributos que o sistema deve possuir ou restrições sob as quais ele deve operar

SGBD - Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

UA – Unidade de Aprendizagem

SUMÁRIO

Resumo	06
Abstract	08
Lista de Figuras	10
Lista de Quadros	11
Lista de Anexos	11
Lista de Abreviaturas	12
Sumário	103
1. Capítulo 1 APRESENTAÇÃO	16
1.1 Introdução	16
1.2 Definição do problema	18
1.3 Justificativa	20
1.4 Objetivos	21
1.5 Metodologia	21
1.6 Solução proposta	22
1.7 Organização da Dissertação	23
2. Capítulo 2 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	24
2.1 Considerações sobre Educação a Distância	24
2.2 Ambiente Virtual de Aprendizagem – A.V.A.	26
2.2.1 Visão geral do LMS AMADEUS	26
2.2.1.1 Ambiente Tecnológico do LMS AMADEUS	27
2.3 Objetos de Aprendizagem	27
2.3.1 Tecnologias disponíveis aos Objetos de Aprendizagem	30
2.3.2 Redes sociais e colaboração nos ambientes de EaD	32

2.4	<i>Aplicação da Educação a Distância no Sistema Educacional</i>	33
3.	Capítulo 3 AVALIAÇÃO EM AMBIENTES DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	374
3.1	<i>Referenciais bibliográficos sobre as formas de avaliação</i>	35
4.	Capítulo 4 GESTÃO DO CONHECIMENTO NA ANÁLISE DE INFORMAÇÕES	37
4.1	<i>Fundamentação teórica</i>	37
4.2	<i>O processo cognitivo nas análises de informações visuais</i>	41
5.	Capítulo 5 VISUALIZAÇÃO DE DADOS	43
5.1	<i>Design da Informação</i>	43
5.2	<i>Fundamentos da visualização de dados</i>	46
5.3	<i>Padrões de exibição e compartilhamento da informação</i>	48
6.	Capítulo 6 CONSTRUÇÃO DA VISUALIZAÇÃO DE DADOS – REQUISITOS	49
6.1	<i>Estudo de Caso</i>	49
6.2	<i>Requisitos para construção de um modelo de visualização de dados</i>	50
6.3	<i>Classificação dos Requisitos</i>	50
6.3.1	<i>Requisitos funcionais</i>	50
6.3.2	<i>Requisitos não funcionais</i>	51
6.4	<i>Análise de competidores</i>	51
6.4.1	<i>Moodle</i>	52
6.4.2	<i>AulaNet</i>	54
6.4.3	<i>TelEduc</i>	56
6.4.4	<i>Ferramenta InterMap</i>	56
6.5	<i>Entrevista com usuários</i>	58
6.6	<i>Cenários de uso - Visualização dos Objetos de Aprendizagem</i>	59
6.6.1	<i>Cenário 1 - Objetos de aprendizagem mais utilizados em uma turma</i>	60

6.6.2	<i>Cenário 2 - Objetos de aprendizagem nas disciplinas, turmas e cursos</i>	<i>61</i>
6.7	<i>Prototipagens - Visualização dos Objetos de Aprendizagem</i>	<i>61</i>
6.7.1	<i>Definição das variáveis para montagem dos gráficos</i>	<i>66</i>
6.7.2	<i>Protótipo 1 - Objetos de aprendizagem mais utilizados em uma turma</i>	<i>67</i>
6.7.3	<i>Protótipo 2 - Objetos de aprendizagem nas disciplinas, turmas e cursos</i>	<i>72</i>
6.8	<i>Análises dos Resultados</i>	<i>75</i>
<i>TABALHOS FUTUROS</i>		<i>76</i>
<i>CONCLUSÕES</i>		<i>77</i>
<i>REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO</i>		<i>79</i>
<i>ANEXOS</i>		<i>90</i>

1. Capítulo 1 APRESENTAÇÃO

1.1 Introdução

Segundo [FLUSSER, 2007] *“O homem é um designer, um criador que inventa mundos, ao construir modelos para os fenômenos e ao impor forma à matéria. O surgimento dos aparelhos eletrônicos inaugura uma fase na qual o homem cria “não-coisas”, isto é, informações imateriais, como as imagens da televisão e os dados armazenados nos computadores. Seu interesse se volta para essas informações e as pontas dos dedos que pressionam uma tecla tornam-se a parte mais importante do corpo.”* Flusser fala de uma caixa preta, que antropofagia textos em imagens. De acordo com ele, *“Todos os textos fluirão para essa caixa (notícias e comentários teóricos sobre acontecimentos, papers científicos, poesia, especulações filosóficas) e sairão como imagens (filmes, programas de TV, fotografias)”* [FLUSSER, 2007, p.146].

Flusser cita a possibilidade de que isso represente criatividade e liberdade, mas não há certezas. Ainda é um futuro que se delineia. Flusser¹ estaria vivendo o momento mágico ao observar que hoje o *design* é um dos principais elementos para a comunicação e a informação. Elegeu, em suas obras temas pouco comuns para os anos 80 e 90, como *O mundo Codificado: por uma filosofia do design e da comunicação*, atuais nos dias de hoje teve como referencia a filosofia e o estudo das novas tecnologias, o design, a comunicação, e as imagens técnicas, como a fotografia entre outros. Citamos o trabalho de Flusser entre outras publicações científicas, em razão de suas pesquisas terem se destacado na evolução da comunicação e da informação aludindo-se na tecnologia, em especial a tecnologia do design e da comunicação, como fonte de nossos estudos para a visualização de dados destinados à educação à distância.

¹ Em 1940, chega ao Brasil Vilém Flusser, nasceu em Praga, na Tchecoslováquia, em 1920, viveu durante muitos anos, trabalhando e desenvolvendo muitas de suas idéias, até se mudar, em 1972, para a Europa. Em 1991, acabou aceitando um convite para uma aula inaugural na Universidade de Praga, na cidade natal onde não pretendia mais voltar, e faleceu quando retornava, em um acidente de carro.

A exploração de novas mídias no ciberespaço proporciona uma nova forma de obtenção de conhecimento, pela transformação e reorganização da informação num ambiente vivo, com dados digitais, utilizando interfaces que estimulam os sentidos, em especial o sentido visual. O grande volume de informações aguça uma percepção cada vez mais seletiva, desafiando os *designers* na busca de sistemas interativos que projetem interfaces mais eficientes, capazes de compreender a mutabilidade do conhecimento.

Os ambientes de Educação a Distância, conhecidos como EaD são baseados em Sistemas de Gerenciamento de Aprendizado (LMS - Learning Management Systems) e utilizam importantes ferramentas de comunicação entre o Aluno e o Tutor. Essas ferramentas baseadas em software's acoplados ao LMS, visam a oferecer condições de armazenamento de dados e troca de informações durante o processo de ensino e aprendizagem, em forma de mensagens, do tipo síncronas (em tempo real) ou assíncronas (armazenadas). Essas tecnologias citadas permitem o uso de correio eletrônico, salas virtuais de bate-papo, videoconferência, redes sociais, transmissão de arquivos multimídia e textuais, dispositivos móveis, ubíquos etc.. Uma vez registradas a utilização dessas ferramentas, essas tecnologias geram um grande volume de dados em forma de log's ou mesmo em diferentes bases de dados. Buscar esse grande volume de dados e transformar em informações lapidadas de aspecto mais criterioso e intuitivo é hoje um desafio para os Sistemas de Gerenciamento de Aprendizado, bem como para qualquer outro sistema que lida com grande volume de informações. O diferencial desses sistemas está na forma de apresentação, a partir de interfaces que não utilizam o formato textual para seus relatórios ou gráficos onde em muitos casos não são suficientes quando há a necessita de exploração da informação num nível mais abstrato de análise.

A preocupação com a estrutura visual dos diversos tipos de informações geradas no processo de Educação à Distância, tende a utilizar estratégias de interação, permitindo ao usuário melhor compreender a massa de dados e sua estrutura. Esses aspectos são baseados em estudos de uma subárea da Ciência da Computação, que estuda o comportamento das Interfaces Humano-Computador, chamada de A.V.I. (Advanced Virtual Interface), ou simplesmente, Visualização de Dados. Seu objetivo é usar representações visuais e interativas de dados com o propósito de ampliar a cognição [Card, Mackinlay e Shneiderman, 1999].

As pesquisas feitas com técnicas de visualização visam representar dados quantitativos e qualitativos, na tentativa de prover informações relevantes sobre o que acontece em um intervalo de espaço, tempo e comportamento. Pelo estímulo visual do pensamento e do raciocínio, as técnicas de

visualização de dados se constituem poderosas ferramentas que auxiliam os pesquisadores no trabalho de obtenção do conhecimento e nas atividades de tomada de decisões baseadas nestes conhecimentos.

Apresentaremos um estudo da viabilidade e a tendência em se observar o processo de avaliação dos Alunos por meio da percepção visual, numa busca mais abrangente frente ao que se tem no formato textual, objetivando contribuir para a melhoria do processo de avaliação, que é um grande desafio ao educador. Aplicada nos processos de acompanhamento do Aluno em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (A.V.A.), o estudo vai além de uma simples consulta a um relatório, no qual limita ao usuário a capacidade de utilizar uma consulta de nível mais elevado de informações. Assim, propomos nesse estudo uma metodologia que possibilite definir diferentes combinações de dados a serem analisadas, de maneira gráfica e interativa como continuidade aos nossos estudos como trabalhos futuros.

1.2 Definição do problema

As práticas de ensino na modalidade de educação a distância são de reconhecida complexidade pela diversidade de suas tarefas levadas ao meio tecnológico. Análoga a educação presencial, realizada de forma mais simples no dia-a-dia e nem sempre sistematizadas, ambas lidam com excessivo e complexo volume de informações, difíceis de serem medidas, interpretadas e apresentadas de forma integrada quando realizadas por meios manuais ou por sistemas limitados na geração de informações.

A maioria dos ambientes virtuais de aprendizagem encontra dificuldades na utilização de mecanismos que permitem acompanhar e monitorar os Alunos por possuírem diferentes mecanismos de acompanhamento, utilizando apenas simples relatórios, tabelas ou gráficos, com poucas informações úteis ao Tutor, não disponibilizando escolhas métricas relacionadas com os demais aspectos do acompanhamento. A apresentação dos resultados é formatada pelo ambiente, segundo os critérios de seus desenvolvedores que em muitos casos não levam em conta as necessidades do operador (falta de interação), limitando a flexibilidade de uso e análise das ações dos usuários. Tais mecanismos, não são suficientes para realizarem um bom acompanhamento do aprendizado, percebido pela limitação da dinâmica e pela falta de mecanismos capazes de melhorar a eficácia do processo de ensino/aprendizagem à distância.

As possibilidades de aplicação que tem um L.M.S. em acompanhar e avaliar o Aluno são amplas, mas o modelo de interação virtual e distribuído, no qual os ambientes de educação a distância são projetados torna difícil para os Educadores realizarem tais tarefas. Além disso, as análises de dados fornecidos pelas ferramentas referem-se apenas a informações estatísticas sobre o acesso aos cursos, restringindo e limitando a capacidade de auxiliar na compreensão implícita de informações e tendências a serem percebidas.

A carência de informações de acompanhamento mais efetiva sobre o comportamento dos Alunos com relação a sua avaliação são alguns dos fatores que levaram ao estudo nessa dissertação a utilizarmos de técnicas de visualização de dados permitindo apresentar informações capazes de:

- o Atribuir pesos aos pontos de concentração no uso de diferentes ferramentas para melhoria da habilidade e cognição do Aluno;
- o Perceber os comentários dos Alunos, dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do curso através das ferramentas síncronas e assíncronas de troca de mensagens;
- o Levar em conta a produção de materiais postados durante o curso, formando assim um conjunto de atividades a serem avaliadas na sua formação.

Mostrar informações a respeito da evolução do Aluno e avaliá-lo em cada etapa do curso em uma interface visual é também o objetivo desse trabalho, visto que os comportamentos nas diversas interações do Aluno tendem a ser catalogado em forma de log's ou registrado em um S.G.B.D. (Sistema Gerenciador de Banco de Dados). Sua apresentação no formato textual exige um processamento controlado por parte do sistema visual humano; assim, o fato de ela ser textual dificulta o entendimento dos dados em um nível mais abstrato de análise, que permitiria observar fatos, padrões e tendências relevantes nos dados.

Desse modo, utilizar tecnologia de visualização de dados irá auxiliar no LMS as tarefas de análise e ampliação cognitiva possibilitando não somente no uso de representações gráficas interativas, mas permitir o uso mais intenso de processamento automático, realizado pela visão humana, pelas propriedades gráficas e espaciais desses dados visualizados.

1.3 Justificativa

Analisar o processo de ensino na educação à distância tem como tarefa identificar falhas e acertos ao longo do desenvolvimento das atividades, permitindo a tomada de decisões de correção e adequação quando necessário. Para tal tarefa, a utilização mecanismos de percepção visual na análise dos dados e informações, estimula novas descobertas de modelo e padrões antes não observados.

A interação com os dados proporcionam aos usuários a possibilidade de aplicar dinamicamente várias transformações, criticando e adequando os padrões e tendências planejadas para a execução do curso. A maioria desses dados, pelo seu elevado volume, torna-se difícil de serem observada em uma única interface textual pela dificuldade de visualização multidimensional tendo a representação dos conjuntos de dados compostos de vários atributos. Sua representação e análise se tornam melhor compreendida se aplicado o uso de interfaces multidimensionais para a representação dos dados nessas informações.

o Contribuições para a sociedade

Esta pesquisa beneficia a sociedade pela disponibilidade de implantação de uma funcionalidade oferecida aos Educadores, em especial aos Tutores no uso de uma ferramenta que possibilite a tomada de decisão a partir do acompanhamento do Aluno. Beneficia também a sociedade com a melhoria de produtos e serviços mais acessíveis e de melhor qualidade;

o Contribuições para o meio acadêmico

Sua principal contribuição para o meio acadêmico está na inserção de mais esforços de pesquisa no desenvolvimento das novas funcionalidades ao Projeto AMADEUS, contribuindo nos estudos sobre tecnologias colaborativas e seu impacto na Educação a Distância;

o Contribuições para as organizações

Este trabalho pode servir de orientação no processo de tomada de decisões em Instituições Educacionais na maneira pela qual uma tecnologia colaborativa pode interferir na estratégia da elaboração de cursos a distância.

1.4 *Objetivos*

Geral

- o Demonstrar o aumento da capacidade de percepção de informações disponíveis nas interfaces de visualização de dados com relação às interfaces padrões, como gráficos bidimensionais e relatórios do tipo textual.

Específicos

- o Analisar os cenários aplicados para comparar as interfaces tradicionais com as de visualização de dados;
- o Apresentar a viabilidade ao uso no comportamento de participantes de cursos à distância no processo de avaliação de desempenho dos Alunos;
- o Apresentar comparativo a partir da pesquisa qualitativa sobre a melhoria da percepção de informações em uma interface de visualização de dados com relação às interfaces tradicionais.

1.5 *Metodologia*

Organizamos de forma racional e analítica as etapas para apresentarmos um estudo de caso sobre a avaliação de Alunos em educação à distância. O objetivo é construir um modelo que demonstre na tecnologia de visualização de dados um mecanismo estimulador da cognição, através da percepção visual para a melhoria do processo educacional e tomada de decisão de Tutores e Educadores.

As concepções serviram de base para a solução proposta, a partir do levantamento de dados, da revisão da literatura, do planejamento e a avaliação onde apresentamos nessa dissertação uma discussão a respeito do problema identificado, através da apresentação de gráficos de visualização de dados aplicados na educação à distância.

Para documentar todas as etapas do desenvolvimento da ferramenta de visualização, adotamos para o desenvolvimento da interface de visualização de dados o ***design centrado no usuário*** em que o usuário é o elemento central no desenvolvimento para a construção do produto.

Buscamos atender suas necessidades de forma mais simples para sua utilização. Na realização dessas tarefas, utilizamos a Engenharia de Requisitos para identificar os as necessidades do sistema, de forma clara para termos uma seqüência de ações executadas pelo usuário, a fim de que o mesmo possa se sentir responsável na construção da solução que atenda sua necessidade.

Para tais ações, utilizamos as técnicas de análise de competidores com a pesquisa em alguns ambientes virtuais sobre a existência de referências ao modelo estudado. *Entrevistas* com Tutores e Alunos de curso em educação à distância, o uso de *Cenários* para simular situações reais e a *Prototipação* com um modelo escolhido para gerar a visualização dos dados sendo feito a *Avaliação* ao final do curso.

1.6 Solução proposta

Nesse contexto, nossa pesquisa terá como principal objetivo gerar formas de apresentação de informações integradas das diferentes formas de avaliação do desempenho do Aluno na modalidade de educação à distância. Analisar um grande número de Alunos por meio das interfaces textuais é um trabalho árduo, uma vez que elas dificultam a observação de padrões e tendências relevantes para a análise. Propomos a utilização de interfaces de visualização de informações como integradoras das tarefas de avaliar o desempenho dos Alunos a partir do uso dos Objetos de Aprendizagem existentes nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

O projeto surgiu da necessidade de facilitar as tarefas de acompanhar o processo de avaliação por parte de Tutores nos ambientes de educação à distância, analisadas pelas diversas formas de interação entre o Tutor e seus Alunos objetivando melhor acompanhar o desempenho nas etapas de aprendizagem. O uso de interfaces de visualização mostra-se viável mediante a possibilidade de se apresentar em interfaces únicas e reduzidas diversas informações sobre vários aspectos da avaliação dos participantes durante e após os cursos, lidando com informações sobre o desempenho dos Alunos. Dada essa dificuldade, diferentes pesquisas aplicam conceitos e técnicas de visualização de dados para representar dados de ambientes de EaD de maneira gráfica e interativa, objetivando colher uma melhor eficácia no acompanhamento dos Alunos, Tutores e Educadores em especial no que se refere à apuração do processo de avaliação.

1.7 Organização da Dissertação

A dissertação está distribuída em 6 (seis) capítulos:

O primeiro capítulo apresenta proposta de substituição às consultas de informações estáticas no formato textual em um estudo sobre visualização de informações através de gráficos interativos, definindo o problema específico que é obter informações cognitivas e interativas a respeito do processo de avaliação de Alunos em ambientes de educação à distância. Na Justificativa ao estudo apresentamos nossa pretensão de apresentar uma solução viável e a contribuição que pretendemos levar para a sociedade, ao meio acadêmico e para as organizações.

No capítulo dois, mostraremos como referencia conceitual, o estado da arte sobre as tecnologias educacionais focadas no ambiente de avaliação à distância, descrevendo entre as diversas plataformas para ensino à distância, o Projeto LMS AMADEUS e suas ferramentas web. Nesse capítulo definimos o conceito de Objeto de Aprendizagem que se incorpora aos LMS como ferramenta de apoio e colaboração ao aprendizado.

No capítulo três tratamos sobre os modelos de avaliação, com referencia a pesquisadores da área e no quarto capítulo a aplicação do conhecimento na análise de informações através da cognição e da percepção visual.

No capítulo quinto será discutido uma a visualização de dados, com seus fundamentos teóricos e os padrões de exibição e compartilhamento da informação.

No último capítulo tratamos dos requisitos para a construção da visualização de dados, definindo um Estudo de Caso. Aplicamos técnicas de Engenharia de Software baseados na análise de competidores, entrevista com usuários, cenários de uso e uma representação visual de prototipagem com o propósito de testar a viabilidade do projeto que ao final desse principal capítulo, comprovamos nosso estudo comparativo às consultas por relatórios textuais.

Nas conclusões relatamos um pensamento sobre o contexto educacional brasileiro, as perspectivas de trabalhos futuros, seguidos das referências bibliográficas e anexos com os formulários de entrevistas.

2. **Capítulo 2** EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - EaD

2.1 **Considerações sobre Educação à Distância**

[Nascimento e Trompieri Filho, 2002, p. 88] conceituam EaD como "[...] a modalidade de ensino/aprendizagem no âmbito da qual os Educadores e Educandos não estão necessariamente juntos, fisicamente, mas podem estar interligados por meio de ferramentas tecnológicas do tipo síncrona e assíncrona".

A educação a distância assume cada vez mais o papel de transformação social como instrumento de apropriação e construção de novos caminhos aplicando inovadoras formas de aprender e ensinar, permitindo ir além dos modelos tradicionais de avaliar o Aluno. A verificação do comportamento do Aluno no que se refere a resultados do reforço negativo (notas baixas e reprovação) e reforço positivo (aprovação e bons conceitos) são mensurados a todo o momento, verificando falhas, desempenho e valorizando outros instrumentos que não a "prova escrita". Esse novo comportamento acontece na sala de aula virtual, um espaço integrado de práticas educacionais que utilizam a tecnologia como suporte na geração do conhecimento a partir das relações sociais e na adoção de práticas de aprendizagem mais individualizada.

...se nós medirmos os resultados de aprendizagem através de um determinado instrumento de avaliação, e se o curso foi planejado com o mesmo rigor para ambas as plataformas (presencial ou através da tecnologia), então é bem provável que os resultados sejam equivalentes. Na maioria dos casos, isso ocorre por termos planejado o curso para atender aos objetivos de aprendizagem prescritos e intimamente amarrado às questões da avaliação. Essa é a base do que poderíamos chamar de bom desenho instrucional. Mas, como mais de trinta anos de pesquisas já demonstraram, isso não é a pergunta correta. A pergunta não é se ou não podemos obter os mesmos resultados de aprendizagem com a tecnologia, mas como poderíamos usar a tecnologia para enriquecer a experiência educacional, indo além daquilo que pode ser realizado no ambiente presencial ou em qualquer outro ambiente de transferência de conhecimento. [SHEARER, 2009].

A utilização da educação a distância vem ganhando espaço, apesar de não ser novidade nos modelos educacionais, mas tem recebido um impulso maior com a introdução das ferramentas tecnológicas de informática e comunicações (computador pessoal, internet, melhorias da rede de transmissão de dados e a integração aos dispositivos móveis). O uso maciço dessas novas tecnologias possibilitou uma aproximação e atração dos Alunos para essa modalidade. [Zuin, 2006, p. 936] cita que "[...] nos atuais tempos [...] a chamada especialização flexível exige mudanças no processo educativo e formativo, de tal modo que capacitem o trabalhador a adquirir habilidades necessárias para acompanhar a velocidade das inovações tecnológicas [...]".

As características do Brasil, como um país continental, possuidor de grandes diferenças sociais e culturais tornam um desafio constante no seu sistema educacional. Possuímos ainda muitos analfabetos e um enorme problema de evasão escolar. A solução conforme [Moreira e Kramer, 2007, p. 1046] propõe, que parte de uma educação de qualidade depende de mudanças profundas na sociedade, nos sistemas educacionais e na escola.

Universidade Aberta do Brasil (UAB) está concretizando cada vez mais a realidade da Educação a Distância por ter aumentado a inserção de jovens e adultos no ensino superior, utilizando a metodologia da Educação a Distância (EaD) para incentivar a participação de cidadãos que possuem dificuldade de acesso as Universidades. Coordenado pela Secretaria de Educação à Distância do Ministério da Educação sua atuação em cursos de graduação tem dado ênfase nos cursos realizados em parcerias com as Instituições Públicas de Ensino Superior em todo o Brasil.

O crescimento da educação a distância no Brasil teve seu ápice a partir de 2004, na inserção de grande quantidade de universitários e ao ano de 2008 com cerca de um milhão de Alunos (um sexto do total matriculado no ensino superior da época) estava regularmente matriculados. O fator de sucesso se dá pela “extraterritorialidade” (45% das instituições autorizadas têm até 50% dos seus Alunos residindo em estados que não são o da sede, e 23% têm mais de 50% fora do estado sede). Menos de 40% dos municípios do país têm uma instituição de ensino superior, e 14% dos brasileiros têm necessidades especiais que dificultam sua participação no ensino presencial, com esses dados vimos que muito ainda temos que crescer.

2.2 Ambiente Virtual de Aprendizagem – A.V.A.

LMS - Learning Management Systems (Sistemas de Gerenciamento de Aprendizado) são ambientes de ensino virtual baseados em ferramentas que fornecem recursos necessários para a construção de ambientes de aprendizagem baseados na Web. Incluem ferramentas assíncronas e síncronas através do espaço de trabalho virtual disponibilizados por componentes próprios da ferramenta ou pela integração de componentes externos. Alguns componentes disponibilizados incluem: e-mail (correio eletrônico), chat (conferência eletrônica), calendar (sistema de calendário do curso), quiz (testes de reforço online), bulletins (gerencia fórum de discussões), glossário, apresentações, acesso integrado ao sistema às chamadas redes sociais de informações e acesso a componentes móveis. O acesso na sua grande maioria tem como ponto de partida a Web, que executado a partir de um servidor central, disponibiliza o acessado de qualquer local.

2.2.1 Visão geral do LMS AMADEUS

O Projeto AMADEUS desenvolvido pelo Centro de Informática (Cin) da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE é um sistema de gestão do aprendizado, baseado na Internet, utilizando a tecnologia para possibilitar a criação de processos de construção de conhecimento. A autonomia permitida no ambiente integra em tempos diferenciados o relacionamento de professores e Alunos sem suas presenças físicas no mesmo espaço geográfico. Utiliza a tecnologia como facilitadora do aprendizado através do uso de diversas plataformas (Internet, desktop, celulares, PDAs, e TV Digital), definido a partir de um processo de design de interação centrado no usuário no uso de estilos simples de interação com a interface. Visa obter uma melhor efetividade e integração social através da manipulação de Objetos de Aprendizagem síncronos e assíncronos, propondo criar interação e colaboração entre Tutores e aprendizes por meio de diversos estilos de interação baseados no uso de artefatos tecnológicos. Baseado no conceito de micromundo, e em outros conceitos, metodológicos, seus componentes permitem um avanço significativo das reflexões sobre as tecnologias de ensino e uma melhoria no seu uso.

O sistema oferece aos professores a oportunidade de gerenciar cursos on-line de maneira rápida e fácil, enriquecida pelas ferramentas disponibilizadas no ambiente. Dentre as possibilidades está a criação de turmas, com a disponibilização de atividades diversas.

2.2.1.1 Ambiente Tecnológico do LMS AMADEUS

A estrutura tecnológica do Projeto AMADEUS está inserida na própria infra-estrutura do Centro de Informática da UFPE que permite a execução do LMS num adequado ambiente capaz de prestar suporte aplicação aos cursos à distância. As tecnologias inseridas ao projeto permitem a utilização de dispositivos móveis, acessos remotos e o uso de ferramentas síncronas e assíncronas de comunicação de forma integrada ao sistema por meio de um identificador de acesso ao curso, no qual o usuário utiliza todos os componentes a partir do ambiente web.

2.3 Objetos de Aprendizagem

O processo de aprendizagem em sua abordagem cognitivista e construtivista recebeu ao longo do desenvolvimento dos LMS a contribuição de diversas pesquisas em CSCW (Computer Supported Cooperative Work - Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador) e CSCL (Computer Supported Collaborative Learning - Aprendizagem Colaborativa apoiada por Computador). O trabalho apoiado por computador focaliza na cooperação em espaços de trabalho, tendo como ênfase, as atividades em que cada pessoa é responsável no desenvolvimento de uma parte do problema. Já o aprendizado colaborativo apoiado por computador estuda o ambiente colaborativo em situação de ensino, levando em conta a colaboração e compromisso entre os participantes objetivando a conclusão de um problema. Suas diferenças básicas:

CSCL	CSCW
<i>Computer Supported Collaborative Learning</i>	<i>Computer Supported Cooperative Work</i>
• Sua atenção concentra-se na comunicação; • Explora ambientes educativos; • Tem a finalidade de sustentar uma eficaz aprendizagem em grupo.	• Sua atenção foca-se nas técnicas de comunicação; • Explora o domínio empresarial; • Facilita a comunicação e produtividade do grupo.

Quadro0 1 - Comparativo entre CSCL e CSCW. Fonte: <http://www.minerva.uevora.pt/scl>, acesso em 14/03/2010.

Os sistemas tradicionais de CSCW e CSCL foram talhados para serem utilizados por múltiplos Alunos trabalhando numa mesma estação de trabalho, ou através de computadores ligados em rede. Estes sistemas suportam transferência de idéias e informação como resposta em atividades

de resolução de problemas. A investigação atual neste domínio abrange não somente as técnicas de *groupware* (tecnologia usada para agrupar as pessoas), mas também os seus aspectos sociais, psicológicos, organizacionais e de aprendizagem. O objeto principal é a aprendizagem, a aprendizagem especificamente colaborativa, e como pode ser suportada pelo computador.

O computador é visto como um recurso para a aprendizagem colaborativa, apoiando Alunos na comunicação e a colaboração de atividades comuns, auxiliando nos processos de coordenação e organização de atividades. O Tutor atua na mediação das possibilidades de usar o computador não somente como uma ferramenta individual, mas na utilização em grupos na colaboração de uns com outros.

Do desenvolvimento e pesquisa no trabalho apoiado com o uso do computador originaram os chamados de ***Objetos de Aprendizagem***, ferramentas de apoio a educação a distancia que tem como foco a colaboração nas diversas atividades realizadas durante o ensino e aprendizado. Possibilita, ao Tutor, a utilização como ferramentas acompanhamento e avaliação ao Aluno na formação do conhecimento, através da exploração de suas habilidades e da percepção cognitiva na operação desses Objetos. Classificam-se como síncronos e assíncronos, tendo sua diferença na dinâmica da comunicação existente. Os principais tipos são: *correio eletrônico, chat, videoconferência, uso de redes sociais, transmissão de arquivos, uso de dispositivos móveis e ubíquos, etc., integrados às plataformas tecnológicas como Internet, desktops, celulares, PDAs e a TV Digital.*

Embora a tecnologia disponha de várias mídias e serviços que já podem ser adotados com relativa segurança nos ambientes de educação à distância, a produção de conteúdos educativos geralmente é um processo lento, de baixa integração e de baixa reutilização. Com o intuito de melhorar tal cenário, os Objetos de Aprendizagem se apresentam como uma excelente alternativa.

Segundo [Wiley, 2002], Objetos de Aprendizagem ou *Learning Objects* são *elementos instrucionais baseados no paradigma de orientação a objetos, que valoriza a criação de componentes que podem ser reutilizáveis em múltiplos conceitos.* Dessa forma, Professores ou formadores de conteúdos educativos podem criar pequenos componentes instrucionais com maior capacidade de serem reaproveitados em outros contextos de aprendizagem, em outros módulos ou em outros cursos.

A utilização de Objetos de Aprendizagem traz benefícios significativos, visto que se pode diminuir o tempo e o custo de criação de um curso, uma vez que vários componentes instrucionais podem ser reutilizados. Outro benefício é a facilidade de organização do processo de criação de um curso, uma vez que para construir os Objetos de Aprendizagem se faz necessário seguir alguns padrões como: criação de um metadado associado, fator primordial para a reutilização e criação de um repositório adequado para comportar os Objetos de Aprendizagem e os respectivos metadados.

Além da característica de serem reutilizáveis e modulares, os Objetos de Aprendizagem possuem outras características como:

- O Possibilita a utilização em diversas plataformas, garantindo uso em diversos ambientes computacionais;
- O Utilização da Internet com a função de “repositório” desses objetos, disponíveis para pesquisa, utilização e melhoria de suas funções a partir do acesso, onde se pode realizar a operação de publicar novamente na Internet uma versão atualizada com outras novas funções para o mesmo objeto;
- O Garante na utilização para o Professor, o Tutor e os Alunos uma política de proteção dos dados garantida;
- O Possibilita uma variedade de meios (texto, gráfico, vídeo, áudio);
- O Aplica diferentes modos de comunicação (um para todos, um a um, e todos para todos);
- O Utiliza elementos de comunicação (chat, videoconferência, listas de discussão);
- O Pesquisa de textos;
- O Avaliação dos Alunos e acompanhamento de suas atividades;
- O Help on line e atualização de novas versões;

O exemplo está sendo implementado do Projeto AMADEUS, que tem a proposta de aprendizagem colaborativa baseado no modelo de participação de:

- o **eMembros** – estudantes, universitários, professores, bibliotecários que participam do projeto de forma direta ou indireta;
- o **Parceiros institucionais** – organizações sem fins lucrativos, associações acadêmicas, bibliotecas virtuais, dentre outras;
- o **Patrocinadores** – companhias de tecnologias e companhias de publicações; além de
- o **Editores e revisores** que são os responsáveis, dentre outras atividades, por controlar o conteúdo dos objetos de aprendizagens que são inseridos pelos usuários.

O acesso aos Objetos de Aprendizagem como também ao LMS-AMADEUS é gratuito, podendo ser copiado através do Portal do Software Público Brasileiro (Disponível no endereço eletrônico http://www.softwarepublico.gov.br/ver-comunidade?community_id=9677539, acesso em 14/03/2010), bastando que o usuário faça um cadastro gratuito prévio ao site.

Os Objetos de Aprendizagem na avaliação formativa possuem fundamental importância na avaliação final aos Alunos de EaD, seu uso estimula a percepção intuitiva na busca por novos conhecimentos, oferecendo condições diversas para facilitar o aprendizado.

2.3.1 *Tecnologias disponíveis aos Objetos de Aprendizagem*

As tecnologias disponíveis para serem utilizadas na educação à distância têm sua aplicação a diversidade de produtos e serviços originários pesquisa e desenvolvimento de CSCL, tendo como principal ferramenta de apoio a Internet classificam-se em:

Objeto	Descrição de uso
Texto	Tem a função de editoração de material em formato digital, suas vantagens são pela facilidade de utilização e alteração, pouco espaço para armazenamento e rápida recuperação para reutilização;
Áudio	Aplicado no aprendizado de idiomas, sua facilidade de compreensão leva vantagem com relação aos textos, podendo ser integrado a outras mídias;
Vídeo	Utilizado como complemento à pesquisa, suas características combinam com as linguagens

	visual, oral e escrita, enriquecidas com cenários, personagens, sons e efeitos especiais, provocando em seus usuários, emoção e imaginação.
Serviços de comunicação	Os serviços de comunicação da internet são classificados em dois tipos: <i>síncronos</i> – comunicação interativa, à semelhança do telefone, exige que os interlocutores estejam conectados no mesmo momento para que exista comunicação; <i>assíncronos</i> – à semelhança do telegrama, possuem os tempos de envio e recepção de mensagens em momentos independentes;
Correio eletrônico	Permite troca de mensagens e envio de arquivos em qualquer formato entre usuários. Vantagens são: facilidade de uso, bastante confiável e amplamente disponível;
Lista de Discussão	Baseado no serviço de correio eletrônico, facilita a comunicação em larga escala, em que o remetente pode enviar uma mensagem para um grupo de pessoas (a lista);
Newsgroups	Serviço semelhante a uma lista de discussão, porém as mensagens não são enviadas para caixas postais, ao invés disso, ficam armazenadas em um servidor hierarquicamente, facilitando o registro e acompanhamento de vários assuntos;
File Transfer Protocol (FTP)	Transferência de arquivos entre um servidor e um computador do usuário. Realizado nos dois sentidos: do servidor para o computador do usuário (<i>download</i>) e do computador do usuário para o servidor (<i>upload</i>). Utilizado para disponibilizar arquivos para os Alunos: documentos, livros, apostilas, conteúdos, dentre outros; e para receber arquivos destes: trabalhos, exercícios realizados, dentre outros;
WWW World Wide Web	Integra quase todos os serviços combinando páginas com hipertextos e multimídia - textos, imagens, animações, áudios e vídeos;
Vídeo / Áudio sob demanda	Permite assistir, assincronamente, a vídeos ou a áudios previamente armazenados. Sistema <i>streaming</i> , o usuário não precisa carregar todo o vídeo/áudio antes de começar a assistir/ouvir, pois à medida que o arquivo é recebido, este já vai sendo exibido ao usuário, otimizando assim o tempo de espera;
Internet Relay Chat (IRC)	Mais conhecido como bate-papo é na troca de mensagens escritas entre duas pessoas ou entre grupos de forma interativa e simultânea;
Videoconferência	Permite que usuários distantes geograficamente se comuniquem em tempo real e simultaneamente através de áudio e vídeo. Requer uma conexão de rede de média a alta velocidade, pois uma videoconferência lida com a transmissão de grande quantidade de informações continuamente e em tempo real;
Quadro-branco	Correspondem ao compartilhamento de um “quadro-branco”, vários usuários remotos podem desenhar, escrever, fazer anotações, inserir imagens, dentre outras ações;

Controle remoto ou terminal virtual	Permite que um usuário controle remotamente a tela de outro computador, possibilitando a demonstração de um <i>software</i> , fazer configuração ou executar uma dada operação.
--	---

Quadro 02 - Tecnologias disponíveis aos Objetos de Aprendizagem

2.3.2 **Redes sociais e colaboração nos ambientes de EaD**

Baseado em ambientes de colaboração as redes sociais atuam como produtoras de conteúdo, atuando por ser um elemento de comunicação de mídia, foca nos novos e antigos leitores de mídias tradicionais, transformando-os em agentes de registro e divulgação de informações. Tem suporte nas ferramentas de hardware (câmeras digitais, microfones, celulares) e software (blogs, comunidades, listas, páginas pessoais) esse ambiente altamente mutável é constantemente atualizado com novos textos, vídeos, áudio e imagens.



Figura 01 –Redes Sociais

A valorização da participação do indivíduo na produção do conteúdo no coletivo na Web é uma de suas atuais características. As diversas formas de publicação, compartilhamento e

organização de informações entre os participantes são realizadas por novas técnicas aplicadas a geração de conteúdo interativo e estratégias mercadológicas de comunicação mediadas pelo computador. Essas técnicas de geração de conteúdo baseiam-se na personalização de interface e consumo de informação específica, com base em dados dinâmicos de acordo de preferências individuais e conteúdo colaborativo, criado e mantido por interesses comuns modificando a maneira como as pessoas se relacionam com a coletividade interconectada.

2.4 *Aplicação na Educação a Distância no Sistema Educacional*

Dentre as várias possibilidades de atuação, a modalidade de educação à distância tem inúmeras aplicações, entre as principais destacamos:

- o *Formação continuada e capacitação profissional* – área de atuação que a educação a distância iniciou seu desenvolvimento, gerando grandes benefícios como a redução dos custos e a participação de pessoas geograficamente separadas;
- o *Inclusão social e cidadania* – Permitir aos cidadãos distantes dos grandes centros ou aqueles não possui acesso fácil às ações educativas, informações como organização comunitária, organização social, direitos e deveres constitucionais, formação política, prevenção de doenças, conhecimento de técnicas e métodos de higiene e saneamento básico, dentre outros;
- o *Cursos diversos* - voltados ao Aluno que objetiva adquirir conhecimento específico, profissional ou na sua atualização, conferir certificação ou diploma do que realiza na prática ou apenas expandir novos conhecimentos, bem como complementar o ensino presencial;
- o *Cursos de Graduação e Pós-graduação* – Com grande crescimento, bastante utilizado nas Faculdades e Universidades, regulamentado como atividade amparada pela Legislação Brasileira. Seu foco está em um público que não possui flexibilidade de horário devido ao trabalho, dificuldade de locomoção até as universidades, ou que não moram próximo de universidades, ou ainda, que não dispõem de recursos financeiros suficientes para investir na educação.

3. **Capítulo 3** AVALIAÇÃO EM AMBIENTES DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Um dos maiores desafios tanto na educação presencial quando na EaD é estabelecer metodologias de avaliação que envolva todo o processo de ensino-aprendizagem de forma sistemática, contínua e abrangente. [Souza, 1999], comenta que o meio mais comum de avaliação do aprendizado, a prova, geralmente, não é suficiente para atestar os conhecimentos do Aluno, pois se prende a um único resultado do processo.

[Canen, 2001] cita que a avaliação deve fugir do caráter classificatório e incorporar a diversidade cultural em sua proposta (perspectiva multicultural). A avaliação evolui diversos aspectos, bastante complexos e relacionados entre si; não deve se restringir apenas a aspectos cognitivos (projeto final, prova), mas englobar também aspectos comportamentais. Avaliar e acompanhar o aprendizado do Aluno envolve, além das teorias pedagógicas, questões tecnológicas. Nesse contexto, o estudo que realizamos mostra a necessidade e ajuda de meios tecnológicos tanto na educação tradicional como a distância. A discussão sobre o uso dos recursos tecnológicos não é objeto desse estudo, mas a aplicação na educação a distância possibilita ao professor acompanhar o Aluno durante a realização do curso, levando-se em conta as interações do Aluno com o ambiente de ensino.

O processo contínuo da avaliação em Ead se dá pelo acompanhamento do Aluno em sua permanência no ambiente onde se mensura o interesse e participação nas atividades propostas. A partir das interações, essa mensuração atua no nível de conhecimento adquirido pelo Aluno, identificando falhas e carências do aprendizado; direcionar novos estudos a serem aprofundados; avaliar aptidões e promover o relacionamento e trocas de experiências entre os Alunos (atividades em grupo). A análise das diversas intervenções realizadas pelo Aluno, sobre seu comportamento, participação, comentários e argumentos observados, poderá ser utilizada essas variáveis na composição de sua nota ou conceito final, permitindo a conclusão do curso pela sua capacidade de realização e conferindo a ele um certificado de conclusão ao módulo ou curso executado.

A literatura cataloga a avaliação clássica em três segmentos: *avaliação diagnóstica, formativa e somativa* [LOPES 2007, OLIVEIRA 2005, PIRES 2005, SANTOS 2005] citam que os modelos de avaliações estão sendo desenvolvidos com o objetivo de auxiliar o Professor/Tutor no processo da certificação do aprendizado do Aluno. O foco maior está na *avaliação formativa*, que busca mapear a participação dos Alunos em atividades colaborativas e subjetivas.

3.1 Referenciais bibliográficos sobre as formas de avaliação

A questão da avaliação na educação à distância, é um dos quesitos de maior discussão dentro do escopo de teorias e práticas do estudo das ciências pedagógicas. Os pensadores que pesquisam educação, em especial no campo da avaliação ao Aluno, afirmam em suas publicações as diferentes características sobre os tipos de avaliação onde constatamos as seguintes opiniões:

- o **Sobre Avaliação diagnóstica** [BENFATTI 2004] escreve que essa modalidade pode ser aplicada antes do início de um curso ou um módulo ou durante a primeira semana do curso com o objetivo de estimar o conhecimento, habilidades, carências do Aluno e auxiliar no direcionamento do melhor processo de ensino. Baseado no diagnóstico levantado, o Aluno poderá iniciar o curso num ponto mais avançado, evitando assim, introduções ou recapitulações desnecessárias;
- o **Na Avaliação somativa**, Segundo [KRAEMER 2003] o processo de aprendizagem ou ao final de um curso/módulo a avaliação é aplicada objetivando acompanhar se as metas foram alcançadas e fornecer indicativos de necessidades de ajustes, bem como quantificar o aprendizado de acordo com uma escala classificatória para efeito de aprovação ou reprovação;
- o **Para a Avaliação formativa** [RECKTENVALD 2005] sugere que seja aplicada continuamente num processo de aprendizagem. O objetivo é formar o conhecimento do Aluno, identificando suas interações e fornecendo feedback aos Alunos sobre o aprendizado absorvido e de quais segmentos precisam ser revisados ou estudados de acordo com as dificuldades detectadas. Notem que a avaliação formativa é uma extensão da avaliação diagnóstica.

Ainda sobre as afirmações no campo da avaliação, outros autores colaboram com seu pensamento complementando nossa análise a partir de suas observações:

- o [LÜCK 2003] cita que o objetivo da avaliação é estendido para que o Aluno tenha um desempenho satisfatório que o torne capaz de absorver novos conhecimentos e desenvolver novas habilidades. Importante aqui não é se o Aluno foi aprovado ou não, e sim se ele aprendeu ou não, o resultado das avaliações passa a ser usado como

recurso para definir novas ações corretivas do processo como um todo, auxiliando o Aluno a superar suas dificuldades;

- o [Sant'Anna 2000] comenta que a avaliação só será eficiente se houver interação entre o Professor e o Aluno em busca dos mesmos objetivos e o Aluno não será um indivíduo passivo nem o Professor o detentor e a autoridade máxima do conhecimento e do saber;
- o [MASON 2003] cita que construir mecanismos de avaliação que envolva os Alunos e professores em atividades produtivas e colaborativas são alternativas para aumentarem a efetividade dos processos de avaliação da aprendizagem em ambientes virtuais;
- o [PALLOFF 2002] Ao estabelecer o processo avaliativo, é importante considerar diversas alternativas para coleta de dados, mesclando métodos quantitativos e qualitativos, como registro das participações dos Alunos no ambiente, quantidade de mensagens e a qualidade da participação em discussões, colaborações entre pares, trabalhos realizados em grupo, além do desempenho nas atividades desenvolvidas durante o curso;
- o [HENTEA 2003] cita que há várias maneiras de avaliar o desempenho do Aluno: trabalhos escritos, depoimentos, testes, encontros presenciais, monografias, exercícios de aplicação, auto-avaliação e avaliação do Tutor – que desempenha um papel importante no desenvolvimento da aprendizagem.

A nossa opinião, como a maioria dos recentes estudos voltados à avaliação em ensino a distância, é que a avaliação depende do tipo de curso, do público-alvo e da tecnologia empregada nos ambientes virtuais. Pelo objetivo de nosso trabalho, que é analisar a mensuração aplicada aos diversos tipos de objetos de aprendizado, a avaliação formativa se mostra mais adequada, visto que sua dinâmica é aplicada durante o curso, podendo ser corrigida ou adequada conforme as habilidades de cada participante.

4. **Capítulo 4** *GESTÃO DO CONHECIMENTO NA ANÁLISE DE INFORMAÇÕES*

“Quando a informação é usada de maneira positiva, o homem se forma, se educa e transforma a realidade. Quando a informação é usada de maneira negativa, o homem deforma a realidade.”
[Fialho, 2001]

Os diversos conceitos de conhecimento afirmam em diferentes contextos que se trata da informação aplicada a um caso, pelo seu caráter relevante e acionável, englobando cognições e habilidades que os indivíduos utilizam para resolver problemas. Baseadas em dados e informações, está sempre ligado a interação entre pessoas, visto que as máquinas ainda estão em estado de pesquisa e muito distante da realidade. Trata-se também de uma construção contínua, resultante da interação entre o homem o mundo em uma mistura fluida que proporciona uma estrutura de avaliação e incorporação de novas experiências e informações a partir de um processo dinâmico que justifica a crença pessoal com relação a uma verdade.

Aplicado em nosso estudo de caso, é de grande importância termos a consciência que estamos gerando conhecimento a partir da percepção visual e análise dos gráficos de visualização de dados. A aquisição do conhecimento envolve entre outras ações, a identificação e coleta da informação, representada, organizada e armazenada a partir da informação obtida, evoluindo continuamente a fim de criar outras novas informações e conhecimento com valores agregados ao original.

4.1 **Fundamentação teórica**

A fundamentação teórica sobre conhecimento nos traz uma revisão aos conceitos da Ciência da Informação, onde buscamos explicar que a Visualização de Dados busca nessa fonte o meio de se referenciar que uma correta visualização baseando-se em dados organizados. Por esse contexto, permitimos aplicar na visualização de dados, uma ferramenta de geração de novas informações disponível a partir da percepção por parte do usuário, de um novo conhecimento.

Dado

O primeiro elemento a ser organizado. Armazenado e catalogado a partir de uma metodologia aplicada ao caso, é complementado com um valor, que o insere em um contexto

composto de signos aplicado aos sistemas. A dinâmica de transformação dos dados para que se tornem úteis como informação se faz necessário a partir de uma correlação com outros dados. [Bellinger, 1996] cita que os dados são apenas pontos inúteis, sem sentido no espaço e no tempo, sem referência a outro espaço ou tempo, enfim, um evento, uma carta, ou uma palavra, todos fora do contexto.

Metadado

A definição simples de Metadado pode ser afirmada como dados descrevendo outros dados. Mas a partir da evolução do meio digital, esse conceito está aplicado em diversos contextos de utilização, entre os contextos de uso identificamos diferentes ações como: Descritividade, Padronização, Interoperabilidade, Modularidade, Reflexibilidade, Visibilidade, Flexibilidade, Automatização, Administração e Preservação, todos criados a partir de procedimentos, padrões, modelos, linguagens e projetos onde nasceram diversos catálogos tecnológicos como: XML, RDF, XMLS, RDFS, ontologias, *data warehouses*, web semântica, serviços web e outros. Essas tecnologias podem ser beneficiadas pela visualização de dados como objeto de sua representação de dados, sendo uma análise futura a esse estudo a pesquisa e implementação nos próximos trabalhos.

Informação

[Drucker, 1992], diz que informação são dados que possuem relevância e propósito, aos quais, depois de coletados, organizados e ordenados, são atribuídos significados e contexto e que para que dados sejam convertidos em informações, é preciso perguntar do que se necessita, de quem, quando e de que forma, além da certeza de que aqueles que podem prover as informações conheçam e compreendam suas responsabilidades.

Reforçando essa definição, podemos acrescentar que ao processamento dos dados, providos de um determinado significado e contexto, atribuímos a ele uma interpretação e um valor, tornando assim uma *Informação*.

Segundo [Nonaka e Takeuchi, 1997], a informação é um fluxo de mensagens e por meio dela não só se extrai, como também se constrói o conhecimento. Alerta [Sveiby, 1998] que o valor não está na informação armazenada, mas na criação de conhecimento de que ela pode fazer parte. Informação é à disposição dos dados de tal forma que possuam sentido, criando padrões e ativando significados na mente das pessoas.

Entende [Fialho, 2001] que um conjunto de dados analisados e organizados sob um determinado contexto e que satisfaçam um objetivo específico recebe o nome de informação.

Conhecimento

O conhecimento é um dos temas estudados desde a antiguidade e hoje bastante atual, sendo estudado por filósofos como o grego Platão, hoje é aplicado nas diversas áreas atividades do homem. Além de ter sido estudado, profundamente, por vários filósofos e escritores renomados, foi abordado por diversas áreas do saber humano. [Nonaka e Takeuchi, 1997], inspirados em Platão, consideram o conhecimento como um processo humano dinâmico de justificar a crença pessoal com relação à verdade, cita também que significa sabedoria adquirida a partir da perspectiva da personalidade como um todo.

O conhecimento parte de que o sujeito quer conhecer algo que está no seu desejo ou necessidade e para se adquirir, executa um ato ou processo pelo qual o sujeito se integra ao ambiente que deseja obter resposta ao seu desejo, transformando-o e permitindo criar transformações. [Davenport, 1998], Conhecimento é a informação valiosa da mente combinada com experiência, contexto, interpretação e reflexão e [Crawford, 1994] afirma que conhecimento é a capacidade de aplicar a informação a um trabalho ou a um resultado específico. Conhecimento é informação internalizada pela pesquisa, estudo ou experiência que tem valor para a organização.

A visualização de dados aplicados na educação à distância conta com um importante potencial de geração do conhecimento, visto que a partir da análise do conjunto de dados representados graficamente, o usuário dispõe de informações que não estão explicitamente apresentados em quaisquer outras formas de divulgação. Essa forma de permitir a aquisição de conhecimento se torna útil no processo de educação à distância, uma vez que aplicado na mensuração do uso dos Objetos de Aprendizagem, essas informações podem ser aplicadas no planejamento de futuros cursos, onde a ênfase pode ser reforçada no uso dos principais objetos utilizados (conforme mostraremos em um dos cenários).

O Quadro 03 mostra algumas diferenças entre os três elementos segundo estudo de [Davenport, 1998]:

DADO	INFORMAÇÃO	CONHECIMENTO
- Simples observação sobre estado do mundo; - Registro acerca de um determinado evento para o sistema; - Evento fora do contexto e sem significado para o sistema. Não existe correlação entre os fatos e suas implicações; - O dado é inerte; - Facilmente estruturado e transferível; - É apenas a representação de eventos e não há a correlação e atuação humana sobre eles.	- Dados dotados de relevância e propósito; - Conjunto de dados com um determinado significado para o sistema; - Provida de determinado significado e contexto para o sistema, porém carece do valor da interpretação. - A informação é dinâmica e exige a mediação Humana; - Apesar de requerer unidade de análise é muito mais fácil transferir do que o conhecimento; - Cria padrões e ativa significados na mente das pessoas e exige consenso com relação ao significado.	- Informação valiosa da mente humana; - Informação que devidamente tratada muda o comportamento do sistema; - Possui contexto, significado, além da reflexão, interpretação e síntese; - Implica envolvimento e entendimento ativo e está vinculada à ação humana; - Frequentemente tácito e de difícil estruturação e Transferência; - É à base das ações inteligentes e está ancorado nas crenças de seu detentor.

Quadro 03- Diferença entre DADO, INFORMAÇÃO e CONHECIMENTO - FONTE: Adaptado de [Davenport, 1998]

O processo de cristalização de conhecimento se dá pela premissa básica, que é a existência de dados. O processo ou tarefa de busca de dados gera a necessidade de interpretá-lo, formando opinião de maneira organizada buscando nesses dados a capacidade de criar, decidir ou realizar uma ação objetivando a solução de um problema, conforme mostra o esquema da Figura 02.

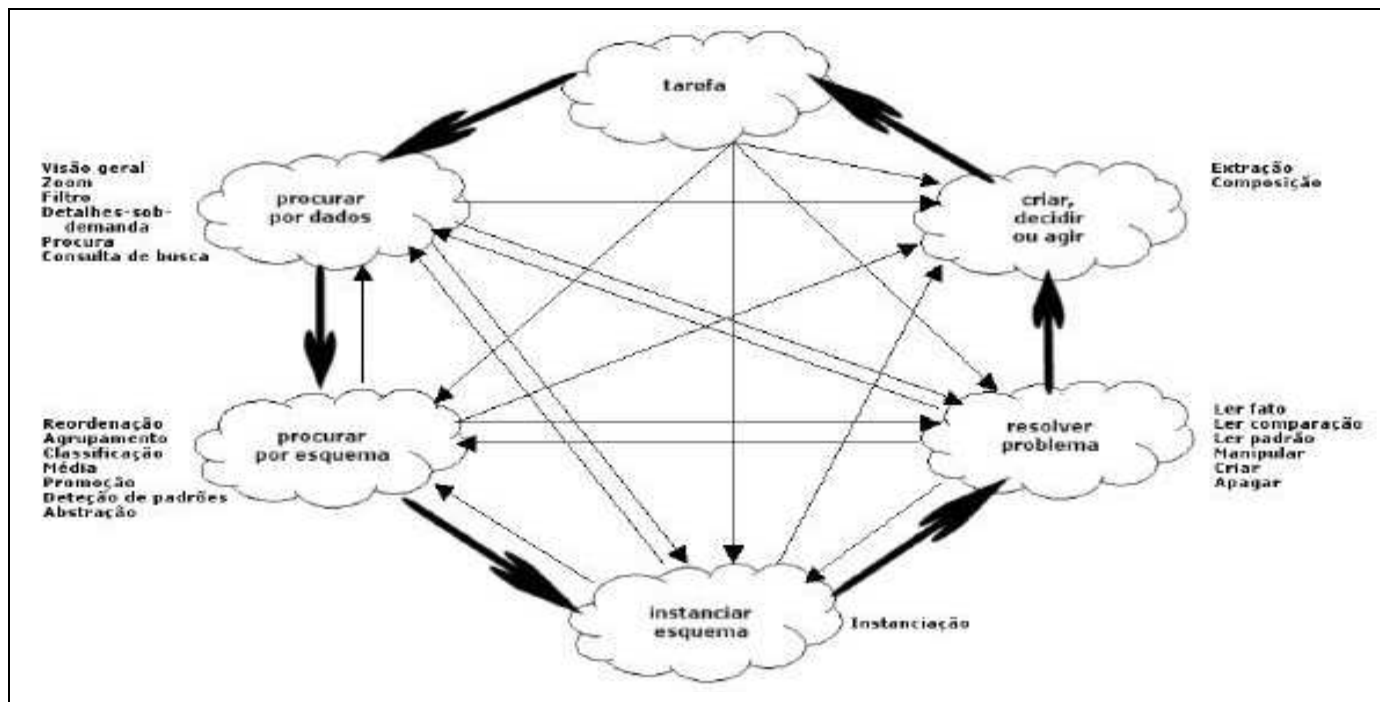


Figura 02 - Processo de cristalização de conhecimento. [Card, Mackinlay e Shneiderman, 1999, p.10].

4.2 O processo cognitivo nas análises de informações visuais

A História mostra a importância da utilização de recursos cognitivos para o homem e sua relação com o contexto vivenciado; e como se revelaram em nível de operação ou ação inteligente sobre o ambiente e suas adversidades geográficas, climáticas e populacionais [Cook, 2005; Blainey, 2008]. A essa afirmação, complementamos com dados mostrando nesse estudo que o ambiente tecnológico e seus recursos contribuem no desenvolvimento intelectual do homem, apoiado pelo uso dos recursos gráficos e pela comunicação, formando uma ferramenta de apoio na análise das informações aplicada ao seu dia-a-dia.

O tratamento da informação visual na análise de dados é um dos requisitos hoje exigidos para ser ler, interpretar, analisar, julgar ou organizar dados em representações gráficas visto que a quantificação da diversidade de informações é cada vez mais complexa e necessária. A análise das informações educacionais não foge da regra, exigindo assim uma desenvoltura visual e um empenho cognitivo para interpretar os dados e informações representados graficamente em forma de quadros, tabelas, gráficos, que utilizam uma linguagem semiotizada permitindo que a comunicação de dados e informações sejam interpretadas.



Figura 03 – Exportações brasileiras no 1º semestre de 2001.

O exemplo da tabela na Figura 03 representa de forma simples os dados e as informações distribuídas graficamente uma função cartesiana, mas a interpretação gráfica requer outras a interpretação de dimensões visuais oriundas da grande diversidade de representações gráficas que permitem explorar diferentes representações. A mudança na interpretação dos gráficos provoca mudanças na forma de sua leitura, implicando na elaboração de um pensamento cognitivo, associando pensamento e registro de representação aos dados expostos.

A evolução dos gráficos e a confirmação da necessidade da percepção visual mais aguçada por parte de quem interpreta as informações nelas contidas evolui dia-a-dia, partindo de uma simples representação cartesiana para se extrair informações complementares, conforme mostra a Figura 04 que trata sobre a venda de equipamentos de som.

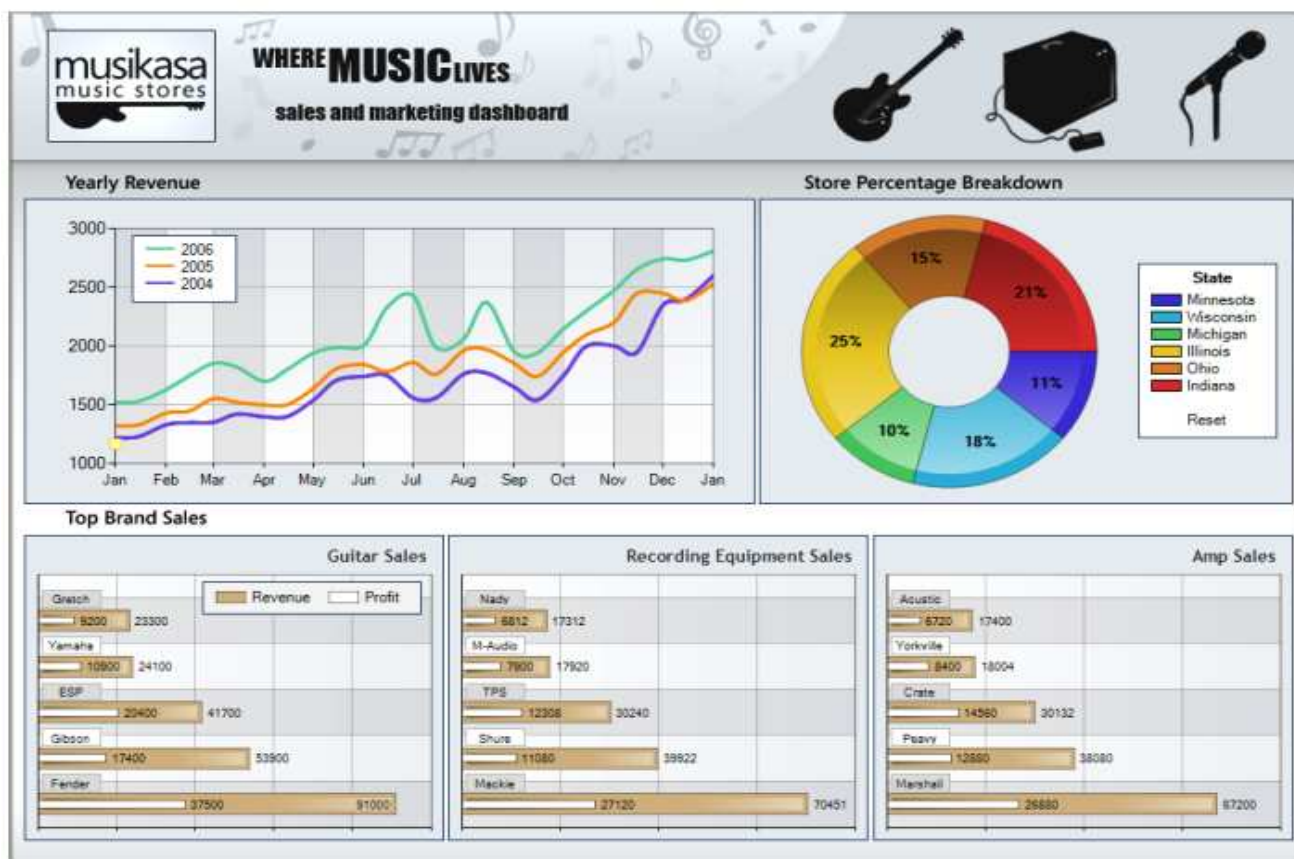


Figura 04 – Venda de equipamentos de som

Fonte:

<http://www.dashboardinsight.com/dashboards/live-dashboards/musikasa-sales-and-marketing-dashboard.aspx>, acessado em 15/02/2010.

Na análise de dados mais complexos, encontramos diferentes tipos de gráficos como mostrado na Figura 05 que visa ilustrar de maneira multidimensional, informações de variadas formas.

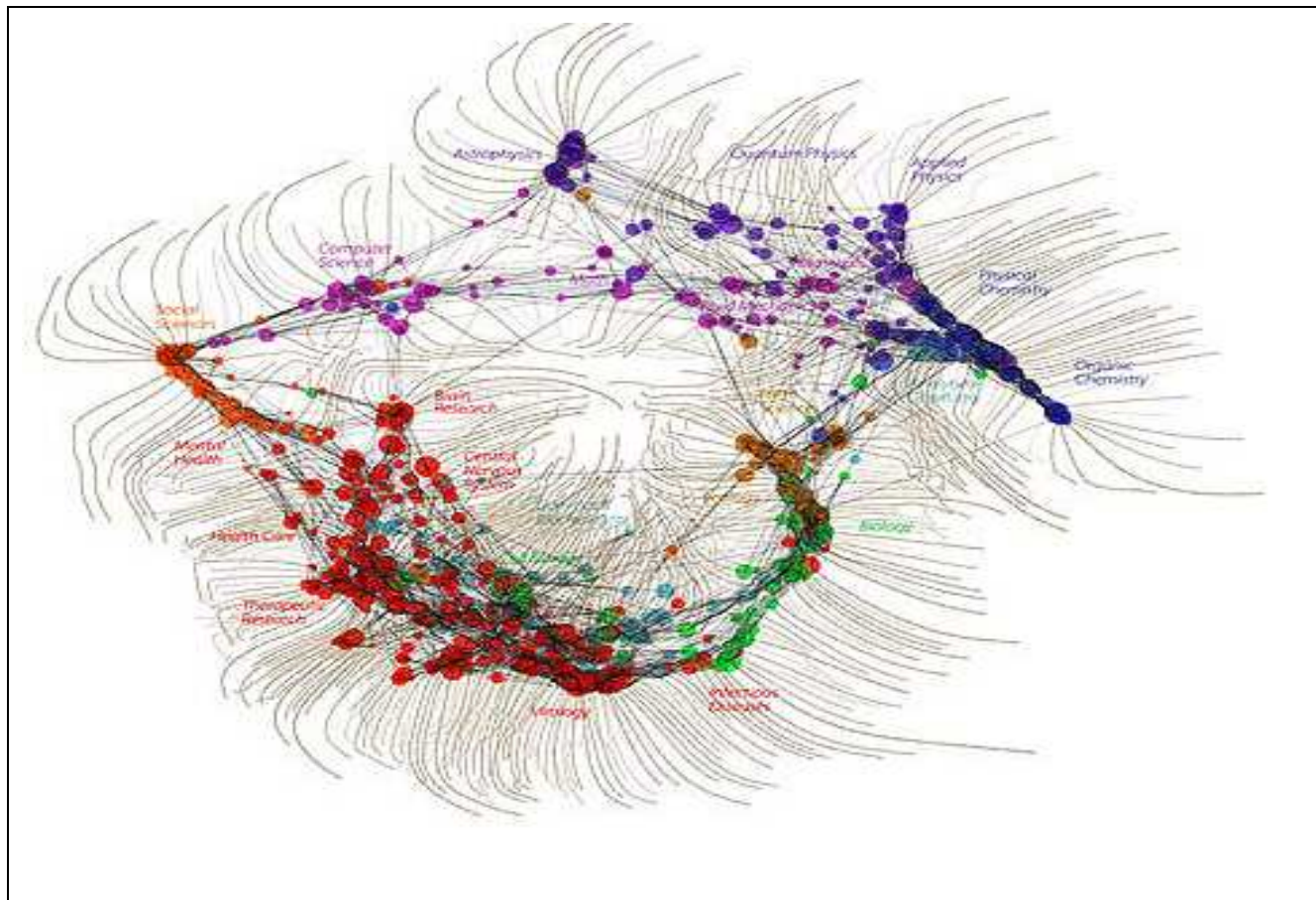


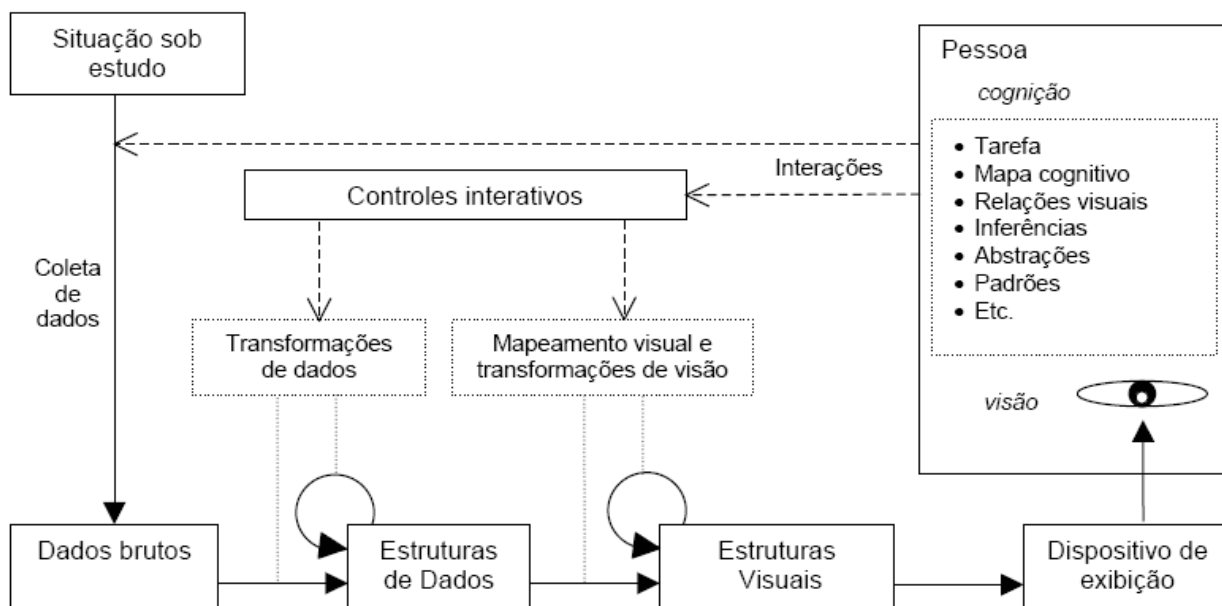
Figura 05 – Visualização multidimensional.

5. Capítulo 5 VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Nesse capítulo iniciamos com o seguinte questionamento: *como lidar com o excessivo e constante volume de informações existentes em variados repositórios de forma que possamos representá-los de uma forma resumida, mas com condições de serem interpretadas e analisadas?*

Ao ver que [FLUSSER, 2007] estudava o comportamento do homem no qual objetivava construir modelos para os fenômenos e ao impor forma à matéria, encontramos no Design uma forma de representar variedades de informações em um único gráfico. Mas esses gráficos inicialmente eram estáticos, “desenhados” e não possuíam ligações com fonte de dados. Daí partiu-se outro questionamento: *Como gerar gráficos interativos a partir da mineração de dados?* Essa resposta

surgiu com a tecnologia de visualização de dados, como um método de geração de gráficos multidimensionais que buscam seus elementos em uma base de dados digital.



Quadro 04 – Processo de visualização de dados

O processo de visualização de dados transforma dados brutos em uma estrutura visual interagida com a percepção visual do usuário no qual sua cognição permite abstrair diversas situações de informação e conhecimento. As tecnologias de geração, armazenamento, acesso e compartilhamento de dados têm avançado nos últimos anos, analisá-las de forma organizada ainda é uma fonte não esgotada de estudos. Comenta [QUIGLEY, 2006] que a conversão dos dados em representação visual, desde sua origem é abstrata e desprovida de qualquer forma geométrica. Sua forma só se tornará possível a partir da habilidade natural humana de compreender a informação de maneira visual. Assim, no seu sentido mais amplo, *visualização é o processo de tornar visível o invisível, ou de falar ao indivíduo “diretamente no olho”* [QUIGLEY, 2006].

Nesse exemplo, temos um catálogo dos domínios na Internet que abrange todos os países das Nações Unidas, bem como numerosas ilhas e territórios. Cada código de dois dígitos é alinhado ao longo do país que representa e é codificada por cores, a Figura 06 faz referência rápida e fácil no formato “*Mapa Mundi*”. As figuras 06A e 06B apresentam o resultado da expansão da consulta ao mapa destacando áreas mais específicas selecionadas, função essa realizada com ajuste direto no gráfico.

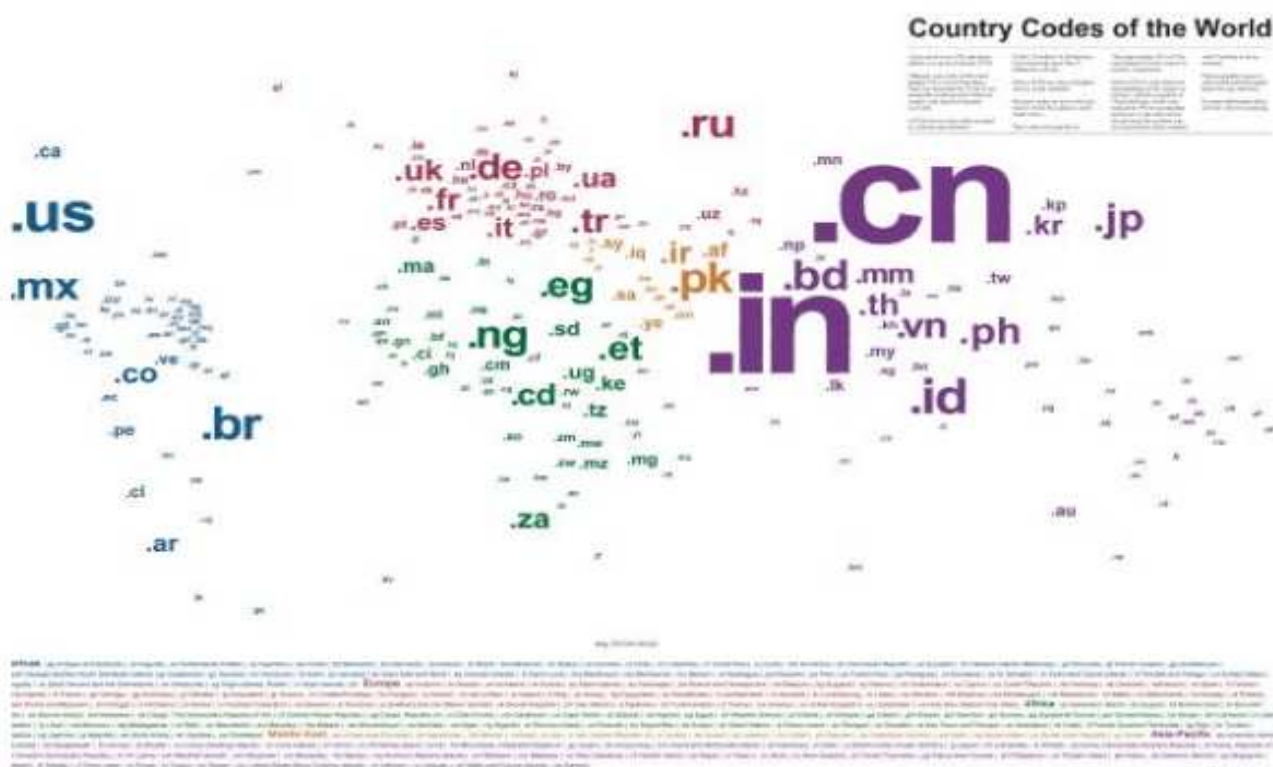


Figura 06 – Distribuição dos domínios de Internet no mundo.

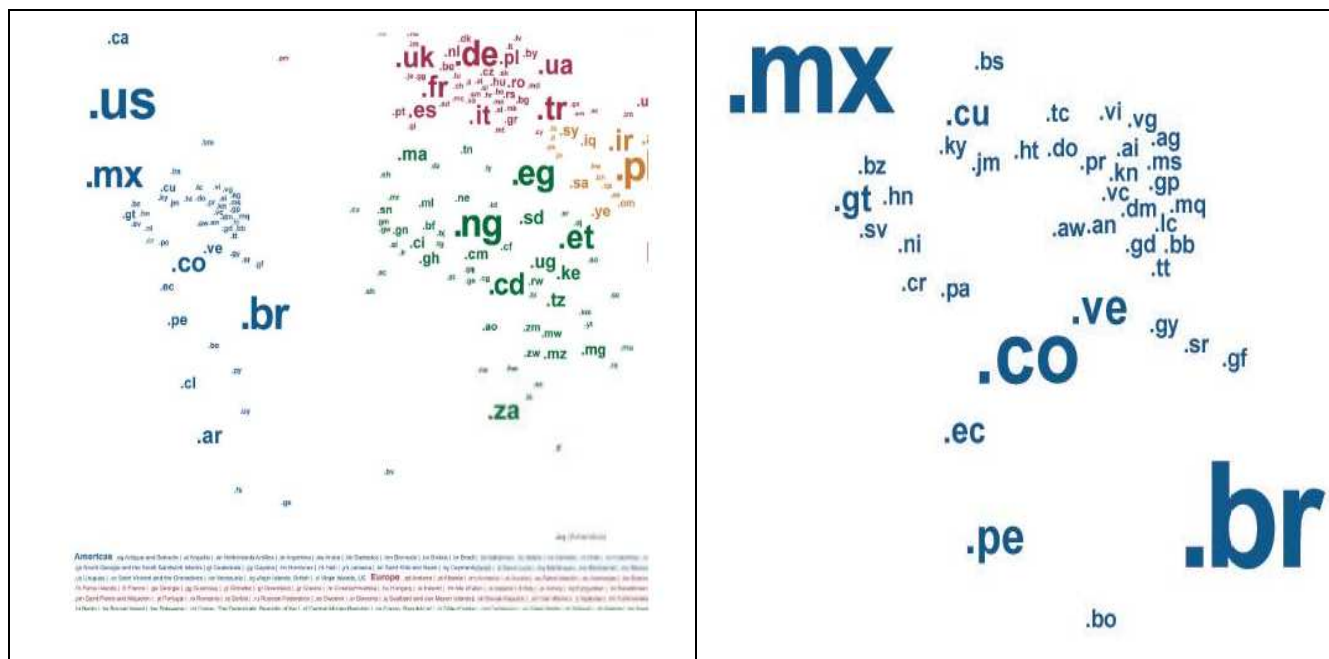


Figura 06A

Figura 06B

Mapa destacando à esquerda a América e o Canadá.

Expansão no aplicativo destacando alguns países da America do Sul

Fonte: <http://www.historyshots.com/OtherArtists/4015.cfm>, acesso em 12/11/2009.

Para transmitir eficazmente as idéias, tanto forma estética como funcional o construtor dessas visualizações devem fornecer uma visão sobre um escasso e complexo conjunto de dados a partir da combinação com um forte apelo visual na apresentação de informações de maneira eficaz. A capacidade de construir e elaborar belas representações gráficas, a estética transforma esses dados em formas elegantes de tabelas, gráficos, histogramas e demais tipos. No entanto, para transmitir uma mensagem no gráfico de forma eficaz, às vezes não requer a necessidade de criação de grandes obras.

5.1 *Design da Informação*

O design da informação é um campo de estudo de fenômenos que são representado em forma de signos visuais, através de palavras, figuras, gráficos, mapas, pictogramas e desenhos. Aplicado ao meio digital, ajuda a compreender as complexas referencias de dados, transformando-os em informações de forma mais compreendidas por meio da linguagem visual.

[Horn, 1999] define o design da informação como a arte e a ciência de preparar a informação de forma a ser usada por seres humanos com eficiência. Seus objetivos primordiais são:

- o Desenvolver documentos compreensíveis para assimilação rápida e precisa, e que sejam facilmente convertidos em ações efetivas;
- o Projetar interações fáceis, naturais e prazerosas para interfaces homem-computador;
- o Auxiliar pessoas a encontrar caminhos em espaços tridimensionais com conforto e facilidade, especialmente em ambientes urbanos, mas também em espaços virtuais.

5.2 *Fundamentos da Visualização de Dados*

O processo humano de aquisição e uso de conhecimento, chamado de cognição, é por si só um processo limitado. Segundo [Norman, 1993, p. 43], "Sem ajuda externa, a memória, o pensamento e o raciocínio são todos restritos". A cognição tem sido um mecanismo de ajuda a humanidade ao longo do tempo de sua por apoiar e orientar habilmente o uso de artefatos como ábacos, cartas de navegação e diagramas e na época atual, permitir que sua habilidade seja desenvolvida para a utilização de equipamentos eletrônicos. A visão como um dos sentidos mais

aplicados na cognição tem ligação fundamental na interação com esses artefatos, pela capacidade de sua observação e uso.

Ligado à Ciência da Informação, a percepção de dados através da visão possibilita na cognição a expansão ilimitada de traduções e interpretações devido à interatividade existente nas ações realizadas na busca de informações. O uso de artefatos visuais e interativos facilitado por computadores deu origem à área de pesquisa denominada Visualização de Informação (Information Visualization), que estuda o uso de representações visuais e interativas de dados abstratos e não baseados em aspectos físicos, com o propósito de ampliar a cognição. Segundo [Chen, 2002; Spence, 2001], as técnicas e conceitos da área de Visualização de Informação procuram otimizar o uso das habilidades visuais do ser humano, facilitando o processo de derivação e entendimento de informação a partir de dados representados visualmente; além disso, procuram revelar às pessoas visões breves e esclarecedoras sobre fenômenos abstratos para os quais não existe uma representação visual espacial inerente.

A diferença entre o termo visualização de dados e visualização da informação é que ao contexto inserido, os dados se obtêm de valores reais e a informação surge a partir da interpretação de dados, ou seja, na construção dos sentidos aos dados, nascem as informações.

Sobre o propósito de ampliar a cognição, um estudo de [Larkin e Simon, 1987] estendido por mostra que Visualização de Informação pode possibilitar essa ampliação de seis formas principais:

- o Aumentando os recursos de memória e de processamento disponíveis para os usuários, através do uso direto dos recursos do sistema visual e da memória de trabalho externa e visual;
- o Reduzindo a busca por informação, de diversas formas: agrupando ou relacionando visualmente informações, compactando-as, exibindo uma visão geral ou mesmo mostrando detalhes sob demanda;
- o Usando representações visuais para melhorar a detecção de padrões;
- o Habilitando operações de inferência perceptiva, como tornar óbvia a resposta de um problema através de uma representação visual;

- o Usando mecanismos de atenção perceptiva para efetuar monitoramento de uma grande quantidade de eventos potenciais;
- o Codificando informação numa mídia manipulável.

5.3 *Padrões de exibição e compartilhamento da informação*

Como padrão de ambiente operacional ao LMS, a Internet é um ambiente que permite a integração de diversas plataformas num mesmo local, ou seja, nas redes dos computadores interligados por uma conexão entre servidores e dispositivos de acesso, não mais apenas a computadores.

Compartilhar e representar diversos tipos de dados nesse ambiente gerou a necessidade de desenvolver padrões de formatação e exibição da informação. E umas das entidades que cuida dessa padronização é o consórcio internacional chamado World Wide Web Consortium (W3C), que incentiva o uso de tecnologias e linguagens não-proprietárias, de código aberto. Suas recomendações sugerem que os benefícios de compartilhamento de informações sejam disponíveis para todos, independentemente de equipamentos ou dispositivos por tecnologias de domínio público como a linguagem para construção de páginas na Internet, o HTML (Hyper-Text Markup Language) entre outros. Sua função é de apresentar de forma visual os dados requisitados aos servidores para exposição na rede mundial de computadores. Ao longo do seu uso, foram implementados novas funções a essa representação visual, que gerou a necessidade de implementação de padrões de estilos visuais na construção de páginas para a Internet. Esses estilos foram denominados de CSS (Cascading Style Sheets) ou Folha de Estilos.

Logo após a universalização do uso de CSS nas páginas na Internet, surgiu outra necessidade, que é compartilhar informações entre aplicações na Internet. Da necessidade desse compartilhamento nasce o XML (Extensible Markup Language), um padrão de formatação de texto usado para o intercâmbio de informações entre aplicações, que utilizando outro padrão de compartilhamento de informações originado do próprio XML, surge em grande escala o compartilhamento de conteúdos denominado RSS (Rich Site Summary ou Really Simple Syndication).

Esse conjunto de siglas utilizadas na Internet favoreceu a democratização da informação de maneira organizada aplicadas em sites de diferentes funções mas que possuem as características comuns que são a necessidade de integração de informações. E para que essa integração fosse realizada sem dependência entre plataformas e aplicativos, surgiram os chamados Web Services (ou simplesmente Web API – Application Programming Interface) que se baseiam no conceito de “software como serviço”, ao oferecerem uma interface para que outras aplicações possam utilizar suas funcionalidades.

6. Capítulo 6 CONSTRUÇÃO DA VISUALIZAÇÃO DE DADOS - REQUISITOS

6.1 Estudo de Caso

A complexidade do processo de avaliação em EaD faz parte do problema que estamos explorando e avaliar o Aluno é mais que aplicar uma avaliação somativa. Em ambientes virtuais de aprendizagem, avaliar é a soma da participação dos Alunos entre os atores do processo e o meio tecnológico.

O Estudo de Caso de nosso projeto foi realizado a partir de entrevistas, observações e pesquisa literária a respeito do trabalho de Tutores de cursos à distância. A utilização do que definimos como Objetos de Aprendizagem têm sua atuação no complemento ao processo de aprendizagem utilizado nos ambientes virtuais de aprendizagem, passando a compor o que chamamos de “nota final” do Aluno. Cada vez mais utilizado pelos Tutores na formação do Aluno, o método de avaliação formativa utiliza uma forma mais detalhada de mensurar o conhecimento e a habilidade adquirida ante aos métodos simples de avaliação, que outrora aplicada apenas pelo resultado de uma prova, ou o que mostramos ser a avaliação somativa.

Os Objetos de Aprendizagem possuem a função de auxílio nas pesquisas e interações com os demais atores do processo educacional, auxiliando o Aluno buscar melhores condições de aprendizagem. Essas interações geram um expressivo volume de dados, que armazenados podem representar graficamente os resultados da mensuração ao Aluno.

6.2 *Requisitos para construção de um modelo de visualização de dados*

Utilizamos para a definição de uma adequada representação gráfica, os estudos e análises da Engenharia de Requisitos, que segundo [Kotonia, 1998], consiste em um processo sistemático do qual deriva a definição do software esperado. Descrever que os requisitos para a elaboração de um software parte da construção de um relacionamento interativo de negociação visando atender as necessidades do usuário a partir de dados coletados de forma sistemática para que se possa apresentar uma solução sobre o que ele deverá fazer para obter o resultado esperado.

Uma das mais importantes fases no ciclo de desenvolvimento de um sistema é o levantamento e análise dos requisitos. As técnicas selecionadas definem a metodologia que adotaremos para levantar os requisitos e a solução para a visualização de dados, acrescido da entrevista com usuários para complementar o processo. As técnicas são:

- o **Análise de competidores:** pesquisa em alguns ambientes virtuais sobre a existência de referências ao modelo estudado;
- o **Entrevistas:** com Tutores e Alunos de curso em Educação à Distância;
- o O uso de **Cenários** para simular situações reais;
- o **Prototipação** com um modelo escolhido em uma ferramenta geradora de visualização de dados;
- o **Avaliação** dos resultados encontrados.

6.3 *Classificação dos Requisitos*

[PREECE, ROGERS e SHARP, 2005] define os *requisitos funcionais* como o que o sistema deve fazer e *não funcionais* as limitações no sistema e em seu desenvolvimento. Aplicados ao caso da construção da visualização de dados podemos definir alguns critérios:

6.3.1 *Os requisitos funcionais*

A proposta sobre os requisitos está na descrição sobre que o sistema deve fazer para que o sistema atenda às expectativas do usuário. A visualização de dados tem a capacidade de representar uma diversidade de dados através de suas interfaces. Aplicado a EaD, os requisitos representam a

mensuração de uso dos Objetos de Aprendizagem utilizados pelos Atores do processo, em especial pelos Alunos.

6.3.2 Os requisitos não funcionais

Essa dissertação é parte do trabalho realizado no grupo de pesquisa do C.C.T.E.-CIN-UFPE na implementação ao LMS-AMADEUS que passa pela discussão na adequação das variáveis de dados ao IMS-LD desenvolvido especialmente para o AMADEUS. Podemos definir como requisito não funcional essa adequação, no qual a equipe de desenvolvimento implantará após a análise de adequação da base de dados. O IMS-LD é padrão para descrever o Design Instrucional de atividades, curso, módulo, etc., na forma de uma Unidade de Aprendizagem (UA). IMS LD propõe-se a ser um meta-modelo pedagógico, com o foco na interoperabilidade e reutilização de materiais de aprendizagem, que permite descrever diversas situações de ensino/aprendizagem a partir de um grande número de técnicas pedagógicas.

As vantagens para seu uso são de possibilitar a reutilização de material educacional preparado previamente cuja qualidade tenha sido comprovada, permitindo a interoperabilidade de materiais educacionais diversos entre softwares/plataformas heterogêneas. Os materiais educacionais podem ser adaptados ao perfil do Aluno permitindo melhorar o rendimento da aprendizagem e o uso de padrões, reduzindo custos de desenvolvimento e produção de material educacional.

Atualmente a plataforma AMADEUS encontra-se em processo de adaptação para tornar-se compatível com IMS LD. No momento, já estão definidas as modificações na base de dados para que esta seja compatível com o nível B de IMS LD. A nova base de dados está a ponto de entrar em fase de implantação. Em uma etapa posterior, pretende-se adaptar o AMADEUS ao uso de uma ontologia educacional que permite a edição e distribuição/(re)utilização de UA(s) produzidas de forma mais consistente com as definições da especificação IMS LD. (Fonte: <http://amadeus.cin.ufpe.br/wiki/index.php>, acessado em 20/03/2010).

6.4 Análise de competidores

Objetivando avaliar a existência do módulo de visualização de dados para o comportamento de avaliação nos LMS, a análise de concorrência avalia a existência ou não de

similaridade de produtos no mercado, onde se podem pesquisar informações sobre a tecnologia e suas condições de uso. A análise de competidores tem o objetivo de determinar as estratégias de atuação no mercado através da pesquisa de outros ambientes virtuais disponíveis no mercado, conhecendo assim as metodologias e ferramentas disponíveis.

Selecionamos os seguintes competidores para análise nos ambientes virtuais de ensino: Moodle, AulaNet e TelEduc, no qual *não encontramos* similaridade de funções nos ambiente Moodle e AulaNet. [ROMANI, 2000] cita funções no ambiente TelEduc sobre a visualização da interação dos participantes no curso nas ferramentas de Correio, Fóruns de Discussão e Bate-papo, que podem ser exibidas em forma de grafo ou tabela utilizado na incorporação do ambiente InterMap.

6.4.1 **Moodle** (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*)

É um software livre, de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual. A expressão designa ainda o Learning Management System (Sistema de gestão da aprendizagem) em trabalho colaborativo baseado nesse programa. Em linguagem coloquial, o verbo to moodle descreve o processo de navegar despreziosamente por algo, enquanto fazem-se outras coisas ao mesmo tempo. O conceito foi criado em 2001 pelo educador e cientista computacional Martin Dougiamas. Voltado para programadores e acadêmicos da educação, constitui-se em um sistema de administração de atividades educacionais destinado à criação de comunidades on-line, em ambientes virtuais voltados para a aprendizagem colaborativa.

Permite, de maneira simplificada, a um estudante ou a um professor integrar-se, estudando ou lecionando, num curso on-line à sua escolha. Nas palavras do próprio Dougiamas, baseando-se na pedagogia sócio-construtivista: (...) não só trata a aprendizagem como uma atividade social, mas focaliza a atenção na aprendizagem que acontece enquanto construímos ativamente artefatos (como textos, por exemplo), para que outros os vejam ou utilizem.

O programa é gratuito (ver licença GNU-GPL) e pode ser instalado em diversos ambientes (Unix, Linux, Windows, Mac OS) desde que os mesmos consigam executar a linguagem PHP. Como base de dados podem ser utilizados MySQL, PostgreSQL, Oracle, Access, Interbase ou qualquer outra acessível via ODBC. É desenvolvido colaborativamente por uma comunidade virtual, que reúne programadores e desenvolvedores de software livre, administradores de sistemas,

professores, designers e usuários de todo o mundo. Encontra-se disponível em diversos idiomas, inclusive em português.

Muitas instituições de ensino (básico e superior) e centros de formação estão adaptando a plataforma aos próprios conteúdos, com sucesso, não apenas para cursos totalmente virtuais, mas também como apoio aos cursos presenciais.

A plataforma também vem sendo utilizada para outros tipos de atividades que envolvem formação de grupos de estudo, treinamento de professores e até desenvolvimento de projetos. Muito usado também na Educação à distância. Outros setores, não ligados à educação, também utilizam o Moodle, como por exemplo, empresas privadas, ONGs e grupos independentes que necessitam interagir colaborativamente na Internet.

O Moodle utiliza recursos para desenvolvimento das atividades como: Avaliação do Curso, Chat, Diálogo, Diário, Fórum, Glossário, Lição, Pesquisa de Opinião, Questionário, SCORM, Tarefa, Trabalho com Revisão e Wiki.

Principais características:

- o Fóruns e Chat;
- o Gestão de conteúdos (Recursos);
- o Questionários e pesquisas com diversos formatos: Sondagens, Blogs, Wikis;
- o Geração e gestão de Base de Dados;
- o Glossários;
- o Peer assessment; e
- o Suporte multi-idioma (mais de sessenta idiomas são suportados pela interface atual).

(Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Moodle> , acessado em 15/03/2010)

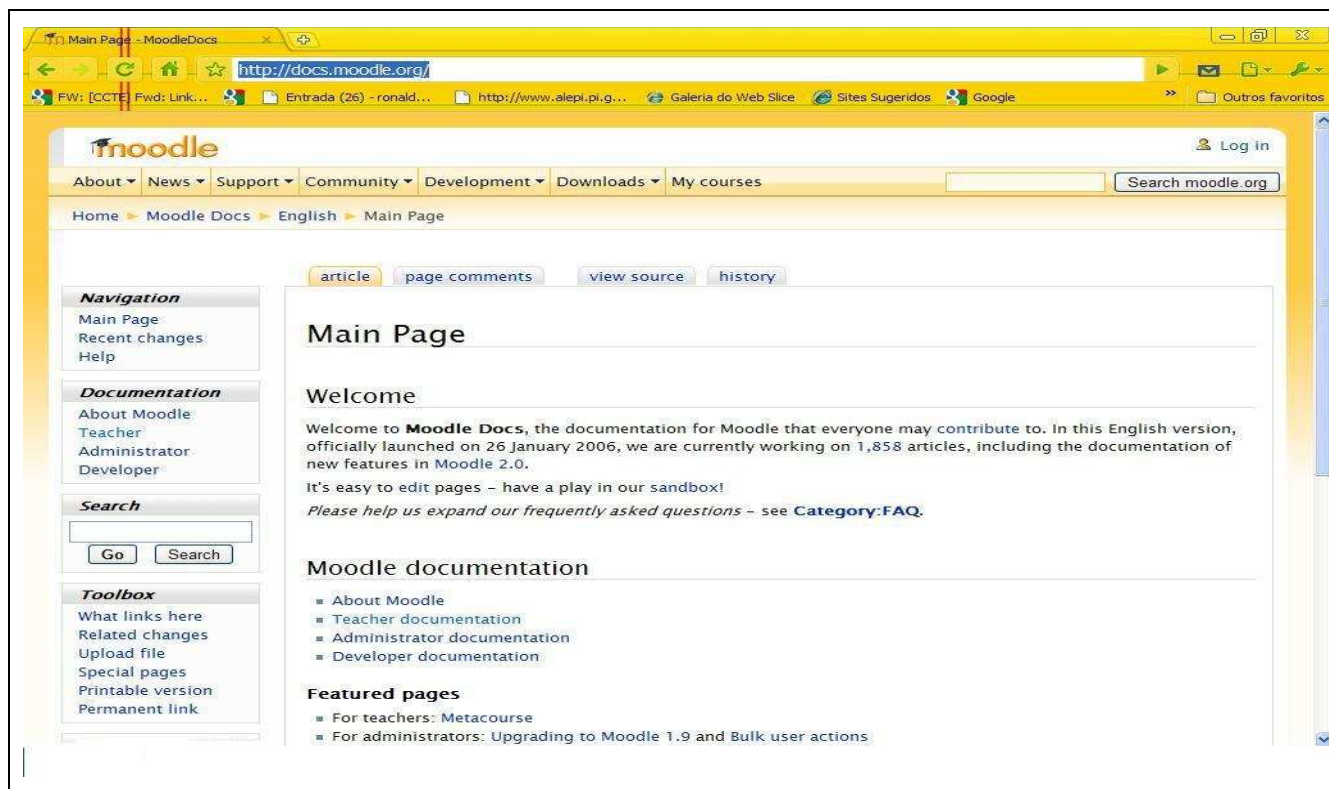


Figura 07 - Plataforma Moodle - (Fonte: <http://docs.moodle.org>, acessado em 15/03/2010).

6.4.2 AulaNet

O AulaNet é um ambiente de software baseado na Web, desenvolvido no Laboratório de Engenharia de Software - LES - do Departamento de Informática da PUC-Rio, para administração, criação, manutenção e participação em cursos à distância. Os cursos criados no ambiente AulaNet enfatizam a cooperação entre os aprendizes e entre aprendiz e docente e são apoiados em uma variedade de tecnologias disponíveis na Internet.

O ambiente AulaNet se fundamenta nas seguintes premissas de que autor do curso não precisa ser um especialista em Internet, ele deve enfatizar a interatividade de forma a atrair a participação intensa do aprendiz.

Deve ser possível a reutilização de conteúdos já existentes em mídia digital, através, por exemplo, da importação de arquivos. A utilização do AulaNet possibilita que sejam criados cursos à distância através da Internet com bastante facilidade, dotados de elevado grau de interatividade e com intensa participação do aprendiz, sem que o autor precise ter um conhecimento profundo do ambiente Web.



Figura 08 - LMS AulaNet – Fonte: <http://groupware.les.inf.puc-rio.br/>, acessado em 15/03/2010.

6.4.3 TelEduc

Ambiente de educação à distância pelo qual se pode realizar cursos através da Internet, desenvolvido conjuntamente pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) e pelo Instituto de Computação (IC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Desenvolvido em PHP, Java e MySQL para ambientes UNIX e LINUX com Licença de software livre na modalidade GNU, com código aberto e plataforma baseada na web, necessitando apenas de um browser de qualquer tipo no cliente. Interface gráfica simples, padronizada, não pode ser personalizada baseada em abordagem educacional construtivista e de aprendizagem colaborativa.

Projeto de pesquisa universitária, coordenado pela Profa. Dra. Heloisa Vieira da Rocha agrega um grande número de ferramentas e recursos flexíveis que podem ser ligados ou desligados para cada curso.

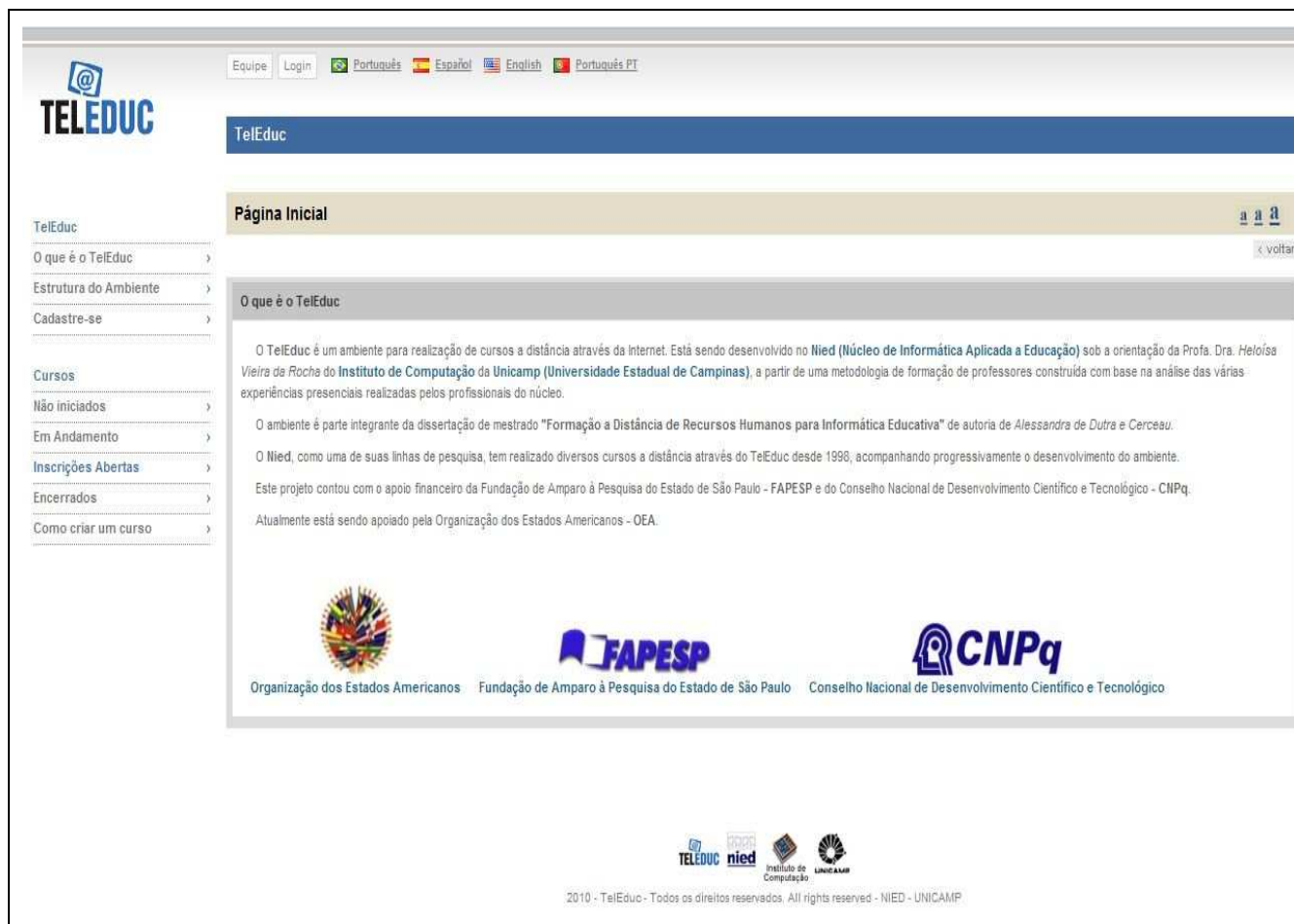


Figura 09 - Ambiente TelEduc

Fonte: http://fenix.nied.unicamp.br/~teleduc4/pagina_inicial/teleduc.php acesso 15/03/2010.

6.4.4 Ferramenta Intermap

[ROMANI, 2000] descreve que a ferramenta recurso de visualização e interação dos participantes do curso no uso das ferramentas de Correio, Grupos de Discussão e Bate-Papo, na forma de grafos ou de tabelas.



Tutorial básico sobre o ambiente TelEduc

INTERMAP

O Intermap permite a visualização da interação dos participantes no curso nas ferramentas **Correio**, **Fóruns de Discussão** e **Bate-papo**, que podem ser exibidas em forma de grafo ou tabela.

Aprendendo a utilizar o TelEduc

Intermap

[Ajuda](#)

Correio	Fóruns de Discussão	Bate-papo
Mapa de Interação	Mensagens por Período	Mensagens por Participante

Apresentação:

- ☒ Grafo
☐ Tabela

Período:

De: 09/08/2004

Até: 25/10/2004

[Menu](#) | [Apresentação](#) | [Criação de cursos](#) | [Formador e aluno](#) | [Estrutura do Ambiente](#) | [Dinâmica do Curso](#) | [Agenda](#) | [Avaliações](#) | [Atividades](#) | [Material de Apoio](#) | [Leituras](#) | [Perguntas Frequentes](#) | [Exercícios](#) | [Parada Obrigatória](#) | [Mural](#) | [Fóruns de Discussão](#) | [Bate-papo](#) | [Correio](#) | [Grupos](#) | [Perfil](#) | [Diário de bordo](#) | [Portfólio](#) | [Acessos](#) | [Intermap](#) | [Configurar](#) | [Administração](#) | [Suporte](#) | [Sair](#)

Figura 10- Plataforma TelEduc

Visualizar:

- ☒ Todos os participantes do curso
☐ Participantes que enviaram mensagens

☐ Mensagens enviadas para TODOS OS PARTICIPANTES

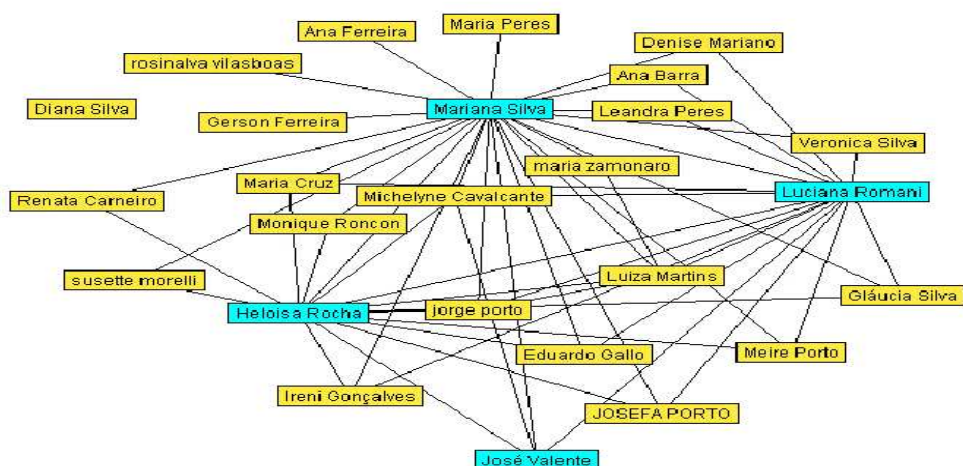


Figura 11 – Grafo gerado pelo Intermap no TelEduc mostra o resultado da pesquisa em forma de grafo.

6.5 Entrevistas com usuários

A entrevista com o usuário tem como principal objetivo levantar informações para o desenvolvimento de uma solução que atenda seus anseios e interesses e que garantam boa usabilidade e melhoria no desempenho de suas atividades. Nesse aspecto a **Pesquisa Qualitativa** oferece recursos na sua concepção mais adequada do que a Pesquisa Quantitativa. [PREECE, ROGERS e SHARP, 2005] sugerem a adoção da pesquisa qualitativa por esta proporcionar condições ao pesquisador de analisar diferentes perspectivas e reflexões a partir de diferentes abordagens dirigidas ao entrevistado, levando em conta as relações sociais, culturais, políticas, entre outras, que envolvem o assunto.

A pesquisa qualitativa adota em suas entrevistas uma relação mais pessoal com o entrevistado, a partir do que chamamos de **entrevistas semi-estruturadas** que permitem obter maior expectativa de êxito nas questões levantadas. O relacionamento com o entrevistado existe de maneira informal permitindo obter riquezas de detalhes na informação oferecida, através do diálogo existente e na subjetividade das respostas, tornando mais provável que seu ponto de vista seja expresso com mais clareza e riqueza de detalhes comparados ao preenchimento de um relatório ou questionário padronizado. O foco centrado ao problema é uma forma de criar estímulos narrativos para coletar os dados desejados, orientando o pesquisador a focar diretamente no assunto, ganhando tempo e evitando desvio de assunto ao objeto pesquisado.

Dirigido ao nosso estudo de caso que é representar graficamente a mensuração ao Aluno pela uma avaliação formativa, entrevistamos alguns Professores-Tutores pessoalmente, entregando a eles um roteiro baseado no preenchimento de um questionário-texto com seu preenchimento baseado em narrativas centradas no problema, conforme modelo disponível anexo. O questionário-texto foi elaborado baseado na análise dos competidores e no levantamento de suas necessidades.

Entrevistamos pessoalmente 15 (quinze) Tutores, 10 (dez) Alunos e 02 (Coordenadores) de curso à distância nos estados do Piauí e Maranhão através de diálogos informais e aplicação dos questionários. Nas respostas e comentários identificamos como principal dificuldade a forma de avaliar o Aluno. Tal dificuldade se deu pela melhor qualificação dos Tutores no uso aos ambientes virtuais, encontrado em alguns casos a iniciativa pessoal e espontânea de buscarem através na pesquisa manuais e ajuda de terceiros, a forma de operar de maneira satisfatória o LMS adotado onde resguardamos a pedido dos Tutores o sigilo da identificação do software utilizado como também a

Unidade de Ensino que atuam. A preocupação em aplicar a avaliação formativa aos seus Alunos levou esses Tutores a adotarem o uso dos Objetos de Aprendizagem ao longo do processo educacional como ferramenta de avaliação, passando a compor a nota do Aluno pela participação por uso dessas ferramentas.

Os Tutores entrevistados que utilizaram avaliação formativa perceberam a diferença no resultado final do aprendizado e na formação de seus Alunos por suas habilidades individuais adquiridas e melhoradas utilizando os Objetos de Aprendizagem como ferramenta de apoio ao estudo. Os Alunos mais dedicados destacaram a importância no processo de aprendizagem, a troca de experiência através de envio de e-mail's e conversações com o grupo no questionamento do assunto e na divulgação das soluções de tarefas sugeridas. Vimos que parte dos Tutores anotaram a interação entre Aluno-Tutor e Aluno-Aluno para que pudessem mensurar na avaliação final. Essa "pontuação" foi feita fora do ambiente virtual de aprendizado em planilhas eletrônicas no qual o Tutor retorna o resultado ao sistema apenas da "nota final", estando assim, justificado a necessidade de se programar a rotina propostas por nós de visualização dos dados de movimentação da participação dos Alunos para que sejam mensuradas como forma complementar de avaliação.

6.6 Cenários de uso

[Kotonya e Sommerville, 1998] estudaram o comportamento e a interação das pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de sistemas e perceberam que indivíduos ou organizações afetados pelo sistema têm influência direta ou indireta nas necessidades e soluções encontradas. Esses indivíduos ou organizações que participam ao longo do desenvolvimento são chamados de *stakeholders*. [Preece, Rogers e Sharp, 2005] inclui ao grupo dos *stakeholders*, a própria equipe de desenvolvimento, seus gestores, os usuários diretos e seus gerentes, os que irão receber os resultados do produto e demais pessoas relacionadas com o desenvolvimento e seu resultado.

Dessa definição dos elementos que compõem o processo de desenvolvimento de uma solução tecnológica partimos para a concepção de quais seriam seus comportamentos na simulação do dia-a-dia do problema proposto. Esse conjunto de simulações, chamamos de Cenários que são procedimento de explicação por parte dos *stakeholders* para descreverem de maneira natural o que fazem, como fazem e que o pretendem atingir a partir de suas atividades para a solução do problema

levantado. Essa descrição tem fundamental importância na definição dos requisitos para o desenvolvimento de um sistema. [Sommerville, 2007] descreve como ponto de partida dos cenários, o esboço da interação no levantamento dos requisitos, o acréscimo dos detalhes, incluindo informações do estado inicial do sistema, o fluxo dos eventos, a preocupação com os erros e a previsão do resultado final.

A partir da entrevista e comunicação com Alunos, Tutores e Educadores, foram sugeridos a necessidade de compor na avaliação ao Aluno a participação e o uso dos Objetos de Aprendizagem. Nesse aspecto, identificamos esses Atores como os principais *stakeholders* que influenciaram na definição dos requisitos.

Aplicado ao estudo de caso, essa Dissertação delimitou 02 (dois) Cenários e Protótipos de visualização de mensuração para a avaliação formativa utilizando o uso dos Objetos de Aprendizagem.

6.6.1 **Cenário 1** – *Visualização do uso dos Objetos de Aprendizagem em uma turma.*

Ambiente: O Tutor utiliza na interação com os Alunos os Objetos de Aprendizagem, mensurando uma participação qualitativa e quantitativa com relação à avaliação final. Essa mensuração já inserida em uma interface será representada graficamente a partir do módulo de visualização de dados do sistema. Nosso propósito não é de apresentar a interface que registra tal participação do Aluno no uso dos Objetos de Aprendizagem e sim representar graficamente esse uso por consulta a dados armazenados.

Atores: Coordenadores, Tutores, Alunos e demais Educadores que acessam o sistema com privilégio de acesso a visualização de dados.

Roteiro: O usuário do LMS acessa o sistema após autenticação com login e senha o Menu do site a opção de visualização de dados, onde selecionará assim a turma e a disciplina que deseja visualizar o resultado da avaliação. Escolhida as opções, o sistema processa as requisições e monta a visualização no próprio ambiente do navegador do sistema.

6.6.2 **Cenário 2** - *Visualização dos Objetos de Aprendizagem mais utilizados nas disciplinas e cursos.*

Ambiente: Coordenadores e Tutores que necessitam pesquisar quais Objetos de Aprendizagem mais utilizados durante o curso, pesquisando por disciplinas, turmas e cursos.

Atores: Coordenadores, Tutores, Alunos e demais Educadores que acessam o sistema com privilégio de acesso a visualização de dados.

Roteiro: O usuário do LMS acessa o sistema após autenticação com login e senha o Menu do site a opção de visualização de dados, seleciona o que pesquisar, após o envio de posts sobre a opção desejada de visualização nas disciplinas, turmas e cursos. Escolhida as opções, o sistema processa as requisições e monta a visualização no próprio ambiente do navegador do sistema.

6.7 **Prototipagens**

Uma das ultimas etapas do trabalho é definir 02 (dois) protótipos que sirvam como modelos aos cenários idealizados. O protótipo tem a finalidade de definir um modelo a ser discutido com os stakeholders durante a fase de construção do produto, no nosso caso uma interface de visualização que visa adotar uma comunicação a partir de um modelo de interface próximo do real. Os modelos são do tipo conceitual e físico, o conceitual trata de sua funcionalidade e o físico de uma interface intermediária, mutável e exemplificadora de como deverá ser a interface final.

[PREECE, ROGERS e SHARP, 2005] classificam os protótipos em baixa e alta-fidelidade. Os de baixa-fidelidade são aqueles que não se assemelham muito ao produto final, utilizando materiais diferentes da versão final, como exemplo os papeis, madeira e ferro entre outros. No caso de software, utilizamos o protótipo de alta-fidelidade por melhor expor a funcionalidade pretendida, pela interatividade através da comunicação e pela alteração diretamente com a participação do usuário.

Como comentamos anteriormente, esse trabalho faz parte do grupo de pesquisa do C.C.T.E., que está dividido em subgrupos de pesquisa e desenvolvimento. O subgrupo de visualização de dados, onde estamos inseridos, tem a função de determinar padrões de tecnologias a serem adotadas durante o desenvolvimento e onde será sugerido o uso da visualização de dados no LMS AMADEUS.

A partir da escolha do problema da dissertação em atuar nas atividades de avaliação à distância, buscamos alguns modelos gráficos sempre baseados em soluções *open source* para que possamos sugerir à equipe de desenvolvimento a adoção de tal tecnologia para que não impacte com o objetivo inicial que é desenvolver soluções baseadas na cultura do software livre, estando todo o projeto AMADEUS disponível para acesso e download a partir do Portal do Software Público Brasileiro via *SourceForge*.

A ferramenta escolhida como modelo de protótipo é o **Flare**, uma biblioteca *ActionScript* que tem a função de criar efeitos visuais a ser executado no Adobe Flash Player. A ferramenta baseada no uso de *API's*, proporciona o uso de gráficos que vão de básicos aos complexos gráficos interativos, com gerenciamento de dados e ainda possui um módulo que permite aos desenvolvedores criar visualizações personalizadas.

Sua licença BSD o torna um software open-source, que pode ser livremente utilizados e modificados, tendo sua origem no antecessor Prefuse, baseado num conjunto de ferramentas de visualização para Java.

Definidos os 02 (dois) tipos de gráficos, baseados em um modelo de dados de duas dimensões, demonstraremos o Cenário 1 o uso de Objetos de Aprendizagem em uma turma e no Cenário 2 os Objetos de Aprendizagem mais utilizados.

Os modelos gráficos para visualização dos dados foram escolhidos para melhor demonstrarmos o uso da visualização de dados, mas definir outros modelos é uma tarefa que muitas *API's* de geração de gráfica permitem em sua aplicação. A escolha do gráfico depende do estudo do que melhor se adéqua ao caso, baseado nos estudos de interação ao gráfico que melhor atender ao usuário, escolhemos dois exemplos a forma apresentado para o tipo de interface, tendo como referência os modelos em BARS (BARRAS) e SCATTER (DISPERSÃO).

A criação de um protótipo tem entre outras funções, o caráter de identificar os requisitos para a criação de um produto próximo ao resultado final. Aplicado à construção de um software a prototipagem pretende ser usada, para demonstrar os requisitos de um sistema. Os protótipos de interfaces utilizam em conjunto com cenários para facilitar a compreensão, por parte dos stakeholders, do sistema de software a ser desenvolvido, no levantamento e validação de requisitos, para reduzir a ambigüidade, inconsistência e falta de compreensão de requisitos e ainda modificar de forma organizada especificações e implementações já realizadas.

Um protótipo pode ser considerado uma implementação concreta, embora parcial, de um programa. Os protótipos podem ser criados para explorar múltiplas questões durante o desenvolvimento do software. Por exemplo, um protótipo de uma interface com o utilizador tem como principal funcionalidade conseguir captar as necessidades efetivas e concretas do usuário.

Há diversas opções para fazer protótipos de sistemas de software. As técnicas variam consoante os custos e o esforço investido para a realização do protótipo e também pela fidelidade e generalidade dos resultados. Citamos algumas técnicas de prototipagem mais usuais:

- Storyboard
- Protótipo em papel
- Feiticeiro de Oz
- Máquina de Cenários
- Prototipagem rápida
- Prototipagem evolutiva

Storyboarding

Esta técnica utiliza a especificação através de imagens para descrever certas situações. Fortemente ligado à técnica de cenários, o storyboarding pode atuar de forma conjunta com estes. Entretanto, pela sua forma de descrição, os cenários são mais adequados à análise de tarefas, enquanto o storyboarding se encaixa melhor na validação do formato visual destes cenários e elaboração de protótipos não operacionais.

Protótipo em papel

É certamente o método mais simples a utilizar; apenas com o material existente num escritório é possível fazer um esboço de uma aplicação, isto é, com papel (ou “post-it”) lápis e caneta pode criar-se caixas de diálogo, menus, mensagens de erro, etc.

Mágico de Oz

Uma pessoa (wizard) simula as respostas do sistema de acordo com as entradas do utilizador, pela seguinte ordem:

- Interpreta os inputs de um utilizador segundo um algoritmo;
- Controla computador para simular o output desejado;
- Usa a interface real.

A técnica do Mágico de Oz ou “Wizard of Oz” é utilizado para simular a adição de funcionalidades complexas e também para testar idéias futuristas.

Máquina de cenários

O protótipo traduz-se, apenas, por alguns ecrãs que sustentam uma quantidade considerável de informação sobre “se” e “como” é que o desenho do sistema vai de encontro com os objetivos e as expectativas do usuário. A “máquina de cenários” inclui ainda alguma programação em lógica que permite que os utilizadores possam “navegar” através de uma sequência predefinida de cenários.

Prototipagem rápida

É usada para reduzir os riscos dos requisitos. O protótipo é desenvolvido a partir de uma especificação inicial, é mostrado aos usuários finais e aos responsáveis pelo projeto e depois é “deixado de lado”. Um protótipo rápido nunca deve ser considerado como uma versão (quase) final do sistema, pois a prototipagem rápida é pouco estruturada e difícil de manter do início ao final do projeto.

Prototipagem evolutiva

O principal ponto aqui é adquirir funcionalidade para demonstrar uma parte do sistema ao utilizador final, de modo a que algum feedback seja conseguido do lado do usuário. À medida que o sistema vai sendo desenvolvido, diversas funcionalidades são adicionadas ao protótipo e traduzidas numa eficiente implementação. No final, o sistema vai estar pronto no seu todo.

Aplicamos nos protótipos sugeridos as técnicas de Storyboarding e Máquina de cenários para representar os gráficos de visualização de dados.

Perigos da prototipagem

A técnica de prototipagem na identificação de requisitos pode nem sempre ser benéfica. Algumas organizações podem encarar os protótipos como sendo “inimigos” seus. A adaptação ao protótipo, a eficiência de utilização, a aplicabilidade e o comportamento dos potenciais utilizadores e também do usuário que adquirem um sistema de software pode ter um impacto negativo. Se o modelo for utilizado para a construção do sistema sem cuidado especial, pode ser que este resolva, teoricamente, o problema errado, ou seja, aparentemente o protótipo pode parecer muito bom e estar muito bem feito, mas na realidade atende as necessidades básicas do usuário.

Modelo gráfico de BARS (BARRAS)

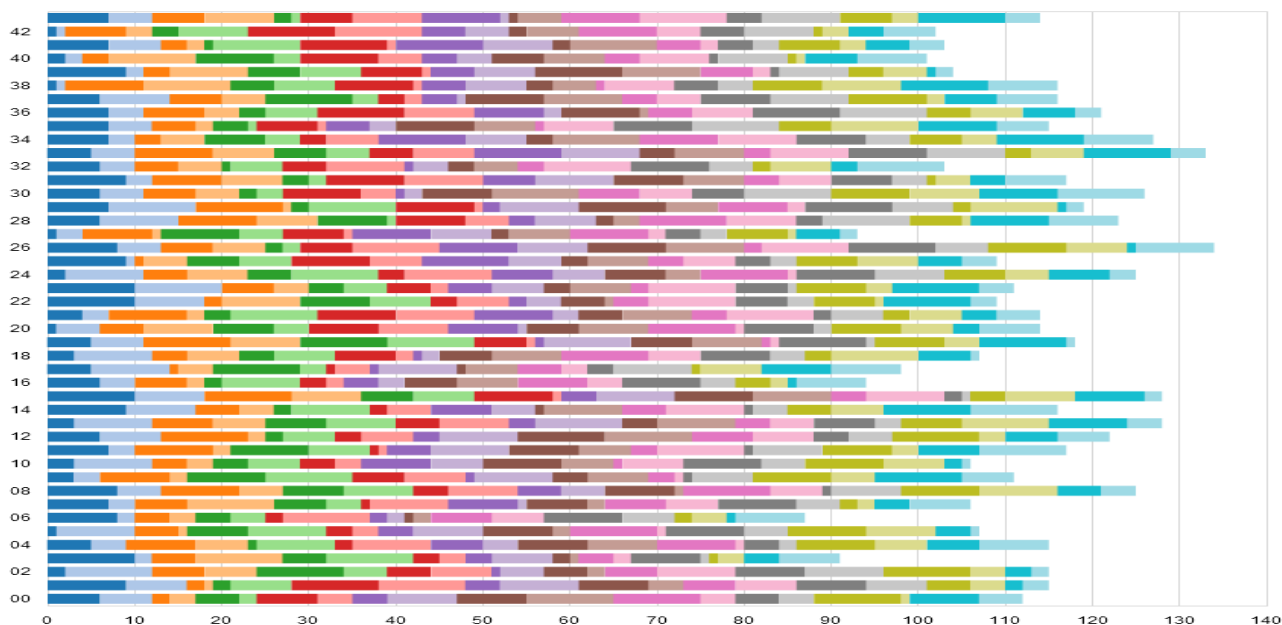


Figura 12 –Gráfico do tipo BARS - (Fonte: <http://flare.prefuse.org> acesso 10/03/2010).

Modelo gráfico de SCATTER (DISPERSÃO)

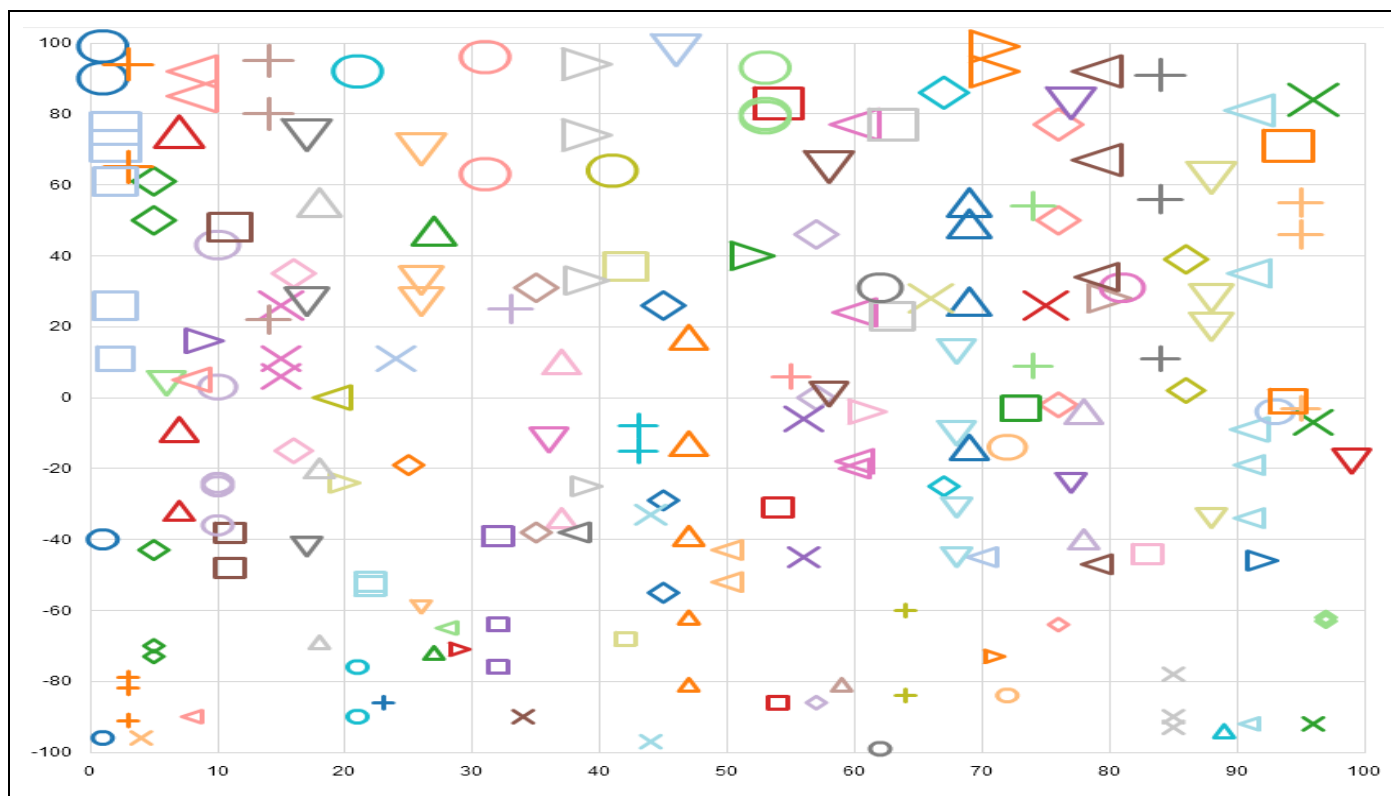


Figura 13 –Gráfico do tipo SCATTER - Fonte: <http://flare.prefuse.org> acesso 10/03/2010.

6.7.1 – Variáveis capturadas na base de dados para montagem dos gráficos

Baseado em entrevistas, cenários e na prototipagem, sugerimos variáveis ou elementos em forma de dados necessários para que sejam visualizados os Objetos de Aprendizagem. A partir dos dados armazenados podemos extrair diversas visualizações a partir de:

- Data e Hora de Registro de Acesso ao Sistema e Uso dos Objetos de Aprendizagem;
- Tipo de Objeto de Aprendizagem;
- Mensuração ao uso dos Objetos de Aprendizagem em forma de notas ou conceitos.

Esses dados são sugeridos para comporem na especificação das Entidades de Relacionamento ligado ao movimento dos Cursos, Turmas e Alunos, levando-se em conta a existência da base de dados do LMS-AMADEUS já devidamente projetado e em processo de aprimoramento constante.

Parâmetros para comporem a formação de dados para os protótipos de visualização:

* **Horário inicial Logado** [ddmmaaaa hhmmss] (VAR01)

* **Horário final Logado** [ddmmaaaa hhmmss] (VAR02)

* **Horário final Logado** [ddmmaaaa hhmmss] (VAR03)

* **Tipo de Objeto de Aprendizagem utilizada no LMS** (VAR04)

[chat, vídeo conferência, download arquivos {atividades ou fontes de pesquisa}, upload arquivos {atividades ou fontes de pesquisa}, dispositivos móveis, etc]

* **Horário inicial do uso da ferramenta no LMS** [ddmmaaaa hhmmss] (VAR05)

* **Horário final do uso da ferramenta no LMS** [ddmmaaaa hhmmss] (VAR06)

* **Grau de relevância** por uso do objeto perante o conteúdo ou discussão apresentada (VAR07)

* **Nota** / escala / qualificação utilizada na ferramenta utilizada (VAR08)

6.7.2 – **Protótipo 1** - Visualização do uso dos Objetos de Aprendizagem em uma turma.

Para o primeiro modelo, utilizamos o gráfico do tipo BARS ou em BARRAS, formado por barras horizontais que expressam o uso dos Objetos de Aprendizagem, representados cada um por uma cor diferente.

A largura do objeto ou barras é identificada na legenda como os Objetos de Aprendizagem utilizados numa turma que tem uma duração de 130 (cento e trinta) dias de curso. O Tutor aplica tais objetos durante o curso para que os Alunos explorem de acordo com seu interesse e necessidade.

A legenda mostra o comportamento e o tipo dos Objetos de Aprendizagem e sua largura representa a intensidade de uso com relação ao tempo total. Os gráficos em barras exibem dados horizontalmente, aplicado para representar dados que ocorrem com o tempo, com uma data inicial e final. Também é conhecido por mostrar informações categóricas uma vez que as categorias podem ser exibidas horizontalmente.

Os gráficos de barras têm os eixos invertidos. O eixo de categoria é o vertical (ou "eixo y") e o de valor é o horizontal (ou "eixo x"). Isso significa que em um gráfico de barras, você tem mais espaço para rótulos de categoria a serem exibidos ao longo do eixo y como uma lista que é lida da parte superior para a inferior. Gráficos de barras e colunas são usados com mais frequência para mostrar comparações entre grupos. O modelo da Figura 14 exibe valores da esquerda para a direita com propósito de melhorar a intuição ao exibir dados relacionados a durações.

As Figuras 14, 14A e 14B mostram a variação da aplicação de visualização de dados ao uso de Objetos de Aprendizagem, com 03 (três) comportamentos de posições dos objetos alterados de acordo com o comportamento de uso dos objetos.

Protótipo 1

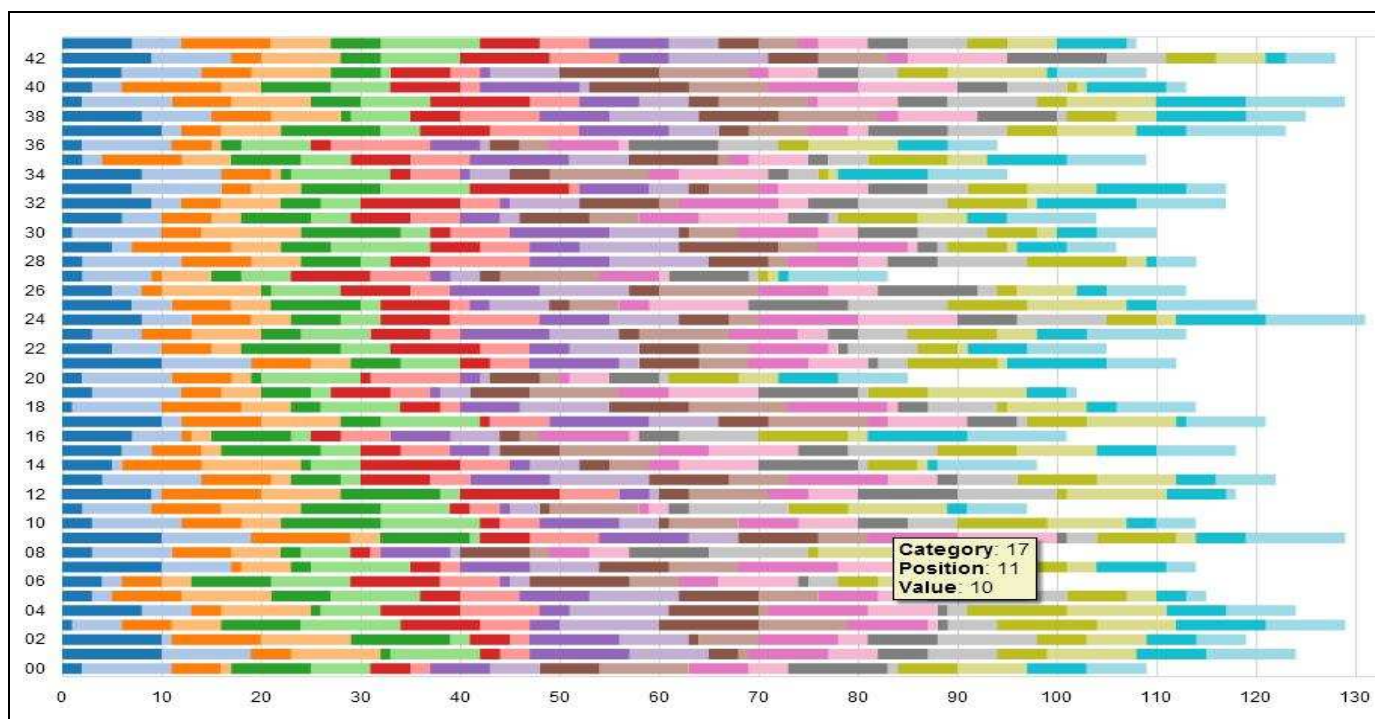


Figura 14 – Visualização de BARS aplicada numa turma definida como TURMA01

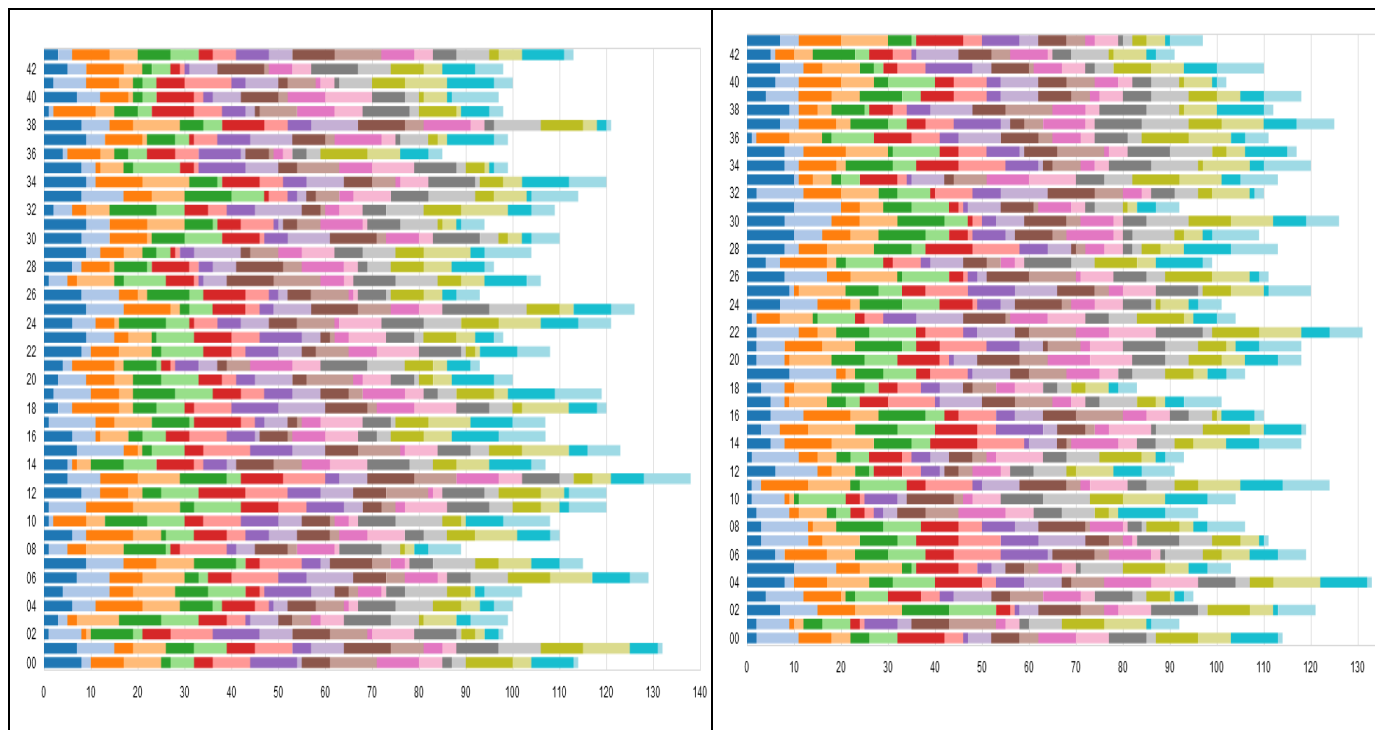


Figura 14A

Figura 14B

Variação de posicionamento das barras conforme alteração de uso nos Objetos de Aprendizagem nas TURMAS 02 e 03.

Legenda:

→ **Eixo “X”** – Dias de duração do curso

↑ **Eixo “Y”** – Aluno, onde 00 é o Tutor que utiliza os Objetos de Aprendizagem para demonstrar seu uso para o Aluno.

Cores	Descrição
	Uso do sistema em horário diurno
	Uso do sistema em horário noturno
	Baixa de material (download)
	Envio de material (upload)
	Acesso a vídeos dentro do LMS
	Uso a áudios dentro do LMS
	Fórum entre Alunos da turma
	Fórum entre Alunos do curso
	Fórum entre Alunos de EaD na mesma ferramenta de LMS
	Fórum entre Alunos de EaD em outra ferramenta de LMS
	Pesquisa na Internet com acesso a partir da ferramenta de LMS
	Pesquisa na Internet com acesso a partir da ferramenta de LMS
	Uso de correio eletrônico para uso no curso
	Uso de correio eletrônico para uso fora do curso
	Uso de chat entre os participantes do curso
	Uso de chat para uso fora do curso
	Uso de redes sociais para uso no curso
	Uso de redes sociais para uso fora do curso
	Uso de ferramentas móveis para uso no curso
	Uso de ferramentas móveis para uso fora do curso

Quadro 05 – Legenda de cores gráfico de Bars

Vimos no modelo do Protótipo 1, nas Figuras 14, 14A e 14B, diferentes posicionamentos das barras, isso significa os diferentes comportamentos das 03 (três) turmas com relação ao uso dos diversos Objetos de Aprendizagem.

Comparando as Figuras 14. 14A e 14B que representam comportamentos distintos com os relatórios textuais descritos , podemos observar nos Quadros 06, 07, 08 e 09 como seriam essas informações se representadas em formato textual:

Relatório de uso dos Objetos de Aprendizagem na TURMA 01

Descrição do Objeto	Quantidade de acessos
Uso do sistema em horário diurno	15
Uso do sistema em horário noturno	10
Baixa de material (download)	45
Envio de material (upload)	78
Acesso a vídeos dentro do LMS	18
Uso a áudios dentro do LMS	16
Fórum entre Alunos da turma	11
Fórum entre Alunos do curso	5
Fórum entre Alunos de EaD na mesma ferramenta de LMS	4
Fórum entre Alunos de EaD em outra ferramenta de LMS	22
Pesquisa na Internet com acesso a partir da ferramenta de LMS	11
Pesquisa na Internet com acesso a partir da ferramenta de LMS	17
Uso de correio eletrônico para uso no curso	9
Uso de correio eletrônico para uso fora do curso	5
Uso de chat entre os participantes do curso	17
Uso de chat para uso fora do curso	31
Uso de redes sociais para uso no curso	27
Uso de redes sociais para uso fora do curso	21
Uso de ferramentas móveis para uso no curso	22
Uso de ferramentas móveis para uso fora do curso	23

Obs.: Dados ilustrativos para uso em comparação com uma representação visual.

Quadro 06 – Comparativo de relatório textual com representação visual

Relatório de uso dos Objetos de Aprendizagem na TURMA 02

Descrição do Objeto	Quantidade de acessos
Uso do sistema em horário diurno	8
Uso do sistema em horário noturno	21
Baixa de material (download)	34
Envio de material (upload)	4
Acesso a vídeos dentro do LMS	9
Uso a áudios dentro do LMS	43
Fórum entre Alunos da turma	12
Fórum entre Alunos do curso	11
Fórum entre Alunos de EaD na mesma ferramenta de LMS	33
Fórum entre Alunos de EaD em outra ferramenta de LMS	25
Pesquisa na Internet com acesso a partir da ferramenta de LMS	25

Pesquisa na Internet com acesso a partir da ferramenta de LMS	21
Uso de correio eletrônico para uso no curso	36
Uso de correio eletrônico para uso fora do curso	2
Uso de chat entre os participantes do curso	0
Uso de chat para uso fora do curso	11
Uso de redes sociais para uso no curso	12
Uso de redes sociais para uso fora do curso	6
Uso de ferramentas móveis para uso no curso	5
Uso de ferramentas móveis para uso fora do curso	6

Obs.: Dados ilustrativos para uso em comparação com uma representação visual.

Quadro 07 – Comparativo de relatório textual com representação visual

Relatório de uso dos Objetos de Aprendizagem na TURMA 03

Descrição do Objeto	Quantidade de acessos
Uso do sistema em horário diurno	11
Uso do sistema em horário noturno	14
Baixa de material (download)	21
Envio de material (upload)	15
Acesso a vídeos dentro do LMS	21
Uso a áudios dentro do LMS	21
Fórum entre Alunos da turma	24
Fórum entre Alunos do curso	0
Fórum entre Alunos de EaD na mesma ferramenta de LMS	9
Fórum entre Alunos de EaD em outra ferramenta de LMS	0
Pesquisa na Internet com acesso a partir da ferramenta de LMS	12
Pesquisa na Internet com acesso a partir da ferramenta de LMS	24
Uso de correio eletrônico para uso no curso	30
Uso de correio eletrônico para uso fora do curso	21
Uso de chat entre os participantes do curso	24
Uso de chat para uso fora do curso	24
Uso de redes sociais para uso no curso	12
Uso de redes sociais para uso fora do curso	19
Uso de ferramentas móveis para uso no curso	5
Uso de ferramentas móveis para uso fora do curso	6

Obs.: Dados ilustrativos para uso em comparação com uma representação visual.

Quadro 08 – Comparativo de relatório textual com representação visual

Relatório de uso dos Objetos de Aprendizagem na TURMA 01

Descrição do Objeto e uso por Aluno	Aluno 01	Aluno 02	Aluno 03	Aluno 04	Aluno 05	Aluno 06	Total
Uso do sistema em horário diurno	1	3	5	1	1	1	11
Uso do sistema em horário noturno	14	2	2	3	2	5	14
Baixa de material (download)	21	7	2	5	4	3	21
Envio de material (upload)	15	1	4	5	4	1	15

Acesso a vídeos dentro do LMS	21	7	0	7	7	0	21
Uso a áudios dentro do LMS	21	6	6	6	2	1	21
Fórum entre Alunos da turma	24	6	6	6	6	0	24
Fórum entre Alunos do curso	0	0	0	0	0	0	0
Fórum entre Alunos de EaD na mesma ferramenta de LMS	9	3	1	1	1	3	9
Fórum entre Alunos de EaD em outra ferramenta de LMS	0	0	0	0	0	0	0
Pesquisa na Internet com acesso a partir da ferramenta de LMS	12	5	4	1	1	1	12
Pesquisa na Internet com acesso a partir da ferramenta de LMS	24	7	3	3	3	8	24
Uso de correio eletrônico para uso no curso	30	10	10	0	0	10	30
Uso de correio eletrônico para uso fora do curso	21	5	5	9	2	1	21
Uso de chat entre os participantes do curso	24	6	6	6	6	0	24
Uso de chat para uso fora do curso	24	6	6	6	6	0	24
Uso de redes sociais para uso no curso	12	2	0	3	2	5	12
Uso de redes sociais para uso fora do curso	19	1	6	6	6	0	19
Uso de ferramentas móveis para uso no curso	5	1	1	1	1	1	5
Uso de ferramentas móveis para uso fora do curso	6	2	1	1	1	1	6

Aluno 01 - José Marques

Aluno 02 - Maria das Neves

Aluno 03 - João Santos

Aluno 04 - Ana Santos

Aluno 05 - Sergio Alfredo

Aluno 06 - Olivia Maria

Obs.: Dados ilustrativos para uso em comparação com uma representação visual.

Quadro 09 – Comparativo de relatório textual com representação visual

6.7.3 - Protótipo 2 - Visualização dos Objetos de Aprendizagem mais utilizados nas disciplinas e cursos.

O segundo modelo de visualização identifica os Objetos de Aprendizagem mais utilizados, tendo como modelo de representação o gráfico do tipo SCATTER, formado por figuras geométricas onde podemos registrar na legenda um número maior de comportamentos a partir das variáveis definidas na seção 6.7.1.

Gráficos de *Dispersão* são comumente usados para exibir e comparar valores numéricos, como dados científicos, estatísticos e de engenharia. Gráficos de *Dispersão* têm dois eixos de valores, mostrando um conjunto de dados numéricos ao longo do eixo horizontal e outro ao longo do eixo vertical. Combinam esses valores em pontos de dados únicos e os exibe a intervalos irregulares, ou agrupamentos.

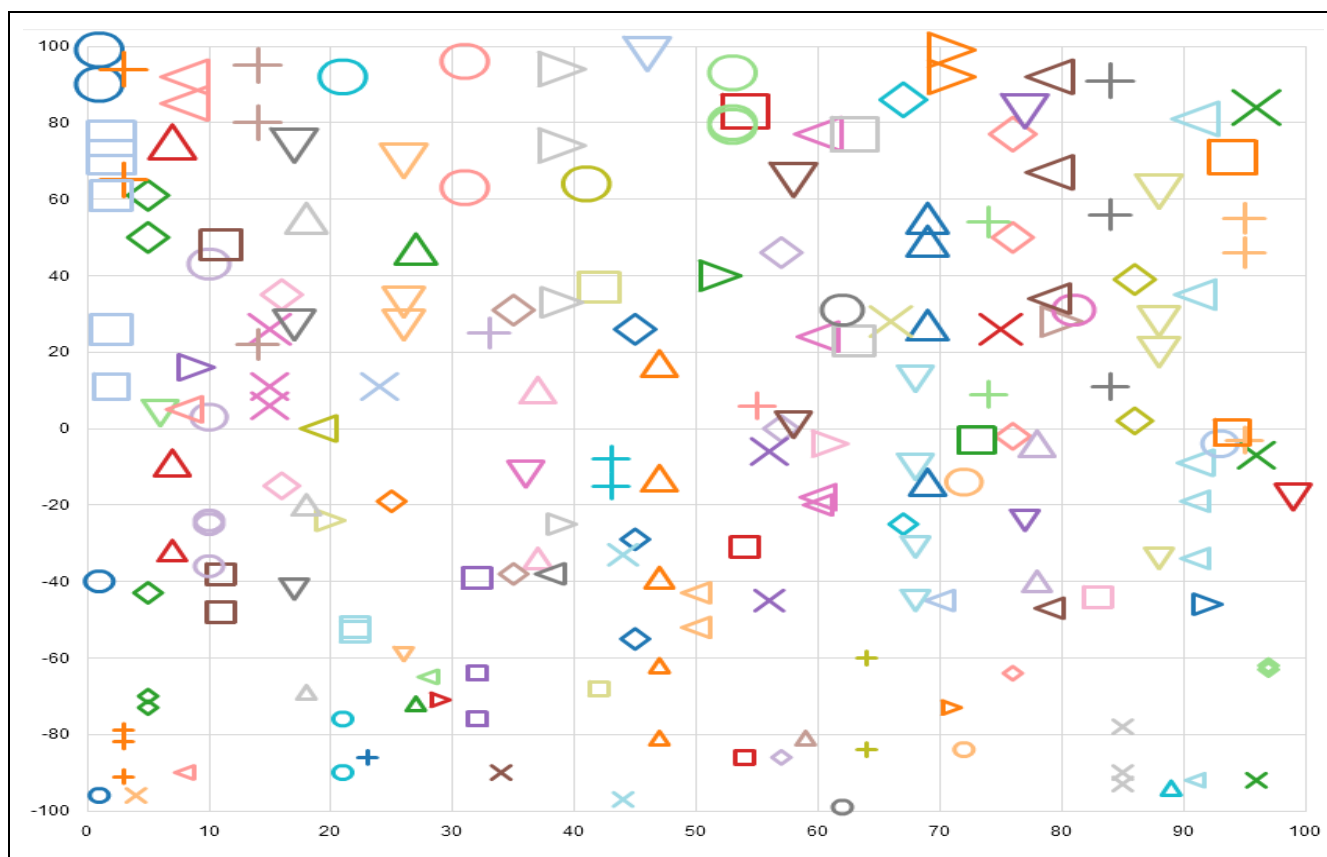


Figura 15 – Visualização SCATTER

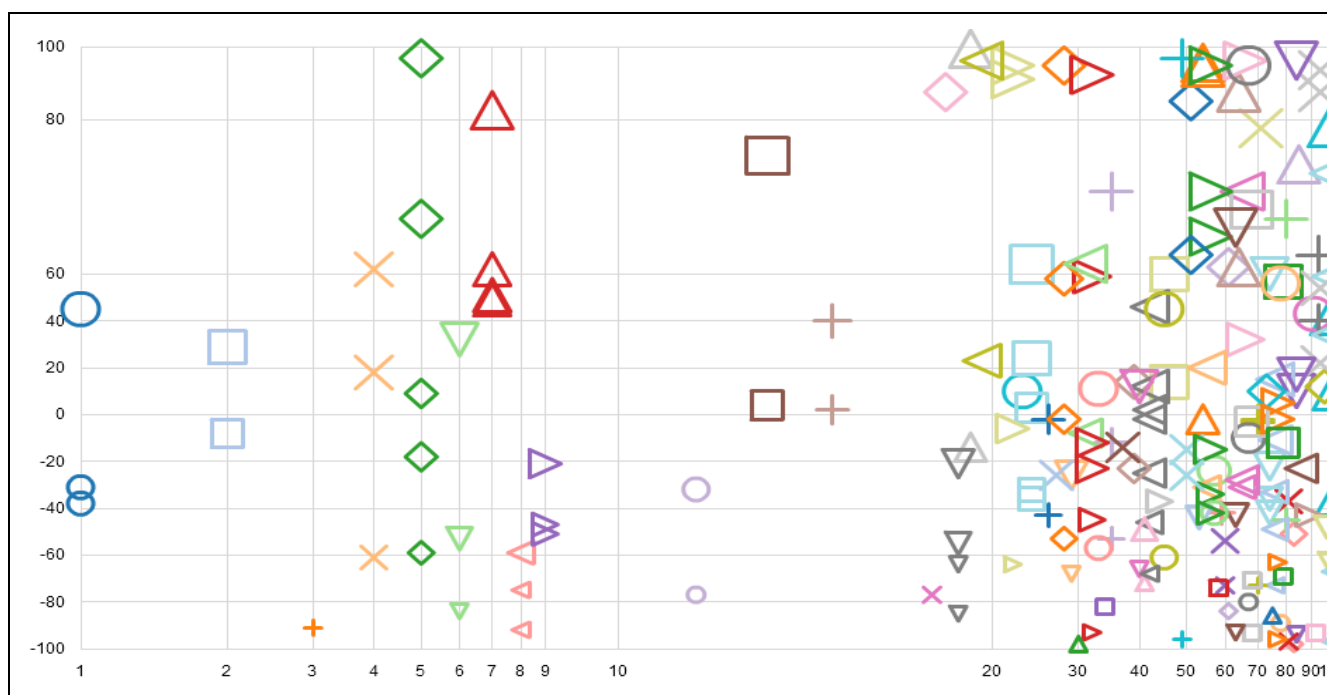


Figura 15A

Varição de posicionamento das figuras geométricas conforme alteração de uso nos Objetos de Aprendizagem da legenda.

Legenda:

→ Eixo “X” – Dias de duração do curso

↑ Eixo “Y” – Grau de relevância com de uso com relação ao contexto do conteúdo, vai de -100% a 100%.

Figura Geométrica – Representa um objeto de aprendizagem;

Cor da figura – Especifica a intensidade de uso por parte dos Alunos;

Tamanho da figura – Especifica a quantidade de uso por vários Alunos ao mesmo tempo, por exemplo: uma **figura** que representa um fórum que está sendo utilizado por vários Alunos em um determinado dia durante o curso.

Figura ligada ou muito próxima – Representa o uso mais de uma vez de um objeto de aprendizagem em pouco espaço de tempo para diferente uso, conforme definição da variável;

Grau de relevância por uso do objeto perante o conteúdo ou discussão apresentada – Especifica a variação de importância de uso dos Objetos de Aprendizagem dentro do contexto de uso durante o curso. Esse grau tem variação de -100% até 0 para uso não aplicado na avaliação e de 0 a 100% para aproveitamento que compõe a avaliação do Aluno.

Escala	Descritivo de uso dos Objetos de Aprendizagem
- 100%	Ação prejudicial ao computador utilizado - Risco de ataque, vírus, falta de segurança, etc.
-80%	Ação que desvia a atenção do Aluno - Utilização de Objeto de Aprendizagem indevido no momento.
-60%	Ação de caráter de conhecimento - Utilização de componentes de auxílio on-line sobre o manuseio de um Objeto de Aprendizagem.

-40%	Nenhuma relevância de uso – situação não se aplica ao contexto Utilização do Objeto de Aprendizagem sem nenhuma ligação ao contexto do curso
-20%	Pouca relevância de uso – situação não se aplica ao contexto Utilização do Objeto de Aprendizagem com pouca ligação ao contexto do curso
0	Não utilização do Objeto de Aprendizagem
20%	Aplicação do Objeto de Aprendizagem apenas ao assunto abordado no momento
40%	Aplicação do Objeto de Aprendizagem aplicado à disciplina com pouco aproveitamento
60%	Aplicação do Objeto de Aprendizagem aplicado à disciplina com bom aproveitamento
80%	Aplicação do Objeto de Aprendizagem aplicado ao curso com pouco aproveitamento
100%	Total aproveitamento do uso do Objeto de Aprendizagem aplicado ao assunto, a disciplina e ao curso.

Quadro 10 – Legenda de Grau de Relevância pelo uso dos Objetos de Aprendizagem

6.8 Análise dos Resultados ou Avaliação do experimento

Mostramos o grau de sofisticação em cada visualização apresentada, desde a de menor, onde apresentamos do gráfico cartesiano, aos mais expressivos exemplos apresentados nos Protótipos 1 e 2. Embora ambos não sejam classificados como gráficos complexos, pelo número de variáveis expressas, nosso objetivo foi alcançado pela apresentação de uma situação de conhecimento aplicado à avaliação ao Aluno utilizando visualização de dados interativos que possuem mutação à medida que os dados são alterados diretamente na interface. Esse processo tem elevada importância para a Ciência da Computação, em especial no desenvolvimento de interfaces que facilitam as explicações de leituras e percepção cognitiva pelas representações visuais de dados com elevado volume de informações. Notem que a diferença entre a visualização de dados que mostramos nas Figuras 14, 14A, 14B, 15 e 15A para um relatório textual está na dinâmica de apresentação dos dados a um simples click na tela que ocorre a mudança de dados não existentes nos relatórios do tipo textual.

- **Protótipo 1** apresentou um simples gráfico de fácil análise, mas com uma boa estética para apresentação ao usuário. Fizemos uma comparação dos dados disponíveis nas barras coloridas nas 03 (três) turmas com relatórios textuais, demonstrando aqui a diferença perceptiva entre as interfaces.

- **Protótipo 2** apresentou um maior grau de sofisticação, mesmo tendo sido apresentado em caráter didático especialmente para essa Dissertação. Essa visualização, ao ser clicado na tela ou mesmo arrastada em telas sensíveis ao toque nas figuras geométricas, a mesma se expandirá para outros comportamentos, permitindo também em forma de informações adicionais, a visualização de outras informações, como:

- o Data de uso do objeto de aprendizagem;
- o Nome do objeto de aprendizagem;
- o Tempo de acesso;
- o Turma(s), Aluno(s), Disciplina(s), etc.

TRABALHOS FUTUROS

A continuidade do trabalho desta dissertação abre um vasto campo para pesquisa e implementação no processo de visualização de dados, entre eles podemos citar:

- o Aplicar a solução proposta ao LMS AMADEUS em situação real com o objetivo de prover informações aos Educadores no processo de Avaliação;
- o A partir da implementação no acompanhamento da avaliação ao Aluno, tal solução permite atender outras demandas de consultas e de funcionalidades que não tenham sido previstas na Dissertação;
- o Atender outras situações específicas nas quais o sistema não é capaz de gerar um gráfico textual que represente os atributos selecionados pelo usuário;

- o Utilização da visualização de dados aplicado como web services em outros software's que utilizam diversificados volume de dados que possibilitem consulta e visualização dados estratégicos para tomada de decisões;
- o Aperfeiçoar os mecanismos de consulta e visualização para atenderem aos casos de situação mais complexa onde o usuário necessita obter informações para controle;
- o Levar ao grupo do CCTE a idéia principal desse estudo para que seja aproveitado nos estudos do IMS-LD que se encontra em fase de maturação.

CONCLUSÕES

A todo o momento o homem está obrigado a repensar seu modo de ser, pensar e viver. Um novo conceito de tempo e espaço, que já não têm o mesmo significado como há poucos anos atrás, esse é o motivo de tantas mudanças. A distância já não representa mais limitações significativas, visto que já não existem fronteiras tecnológicas e o tempo relacionado à comunicação já é instantâneo. Essa realidade de transformações dia após dia tem alterado o comportamento da sociedade e as relações pessoais. Vimos desaparecer inúmeras profissões e surgir outras tantas a cada novo produto inserido no mercado, podemos até brincar ao perguntar, onde estão os *datilógrafos*, os *operadores de telex* e os *digitadores*? Essas profissões já estão extintas e existiam há cerca de 20 anos atrás; imaginem as outras, engolidas pela automação industrial, pela informatização, pela digitalização, etc. Nesse contexto, a sociedade mudou, o mundo mudou e continua mudando.

“It was the best of times, it was the worst of times, it was the age of wisdom, it was the age of foolishness, it was the epoch of belief, it was the epoch of incredulity, it was the season of Light, it was the season of Darkness, it was the spring of hope, it was the winter of despair, we had everything before us, we had nothing before us, we were all going direct to heaven, we were all going direct the other way - in short, the period was so far like the present period, that some of its noisiest authorities insisted on its being received, for good or for evil, in the superlative degree of comparison only. - Foi o melhor dos tempos, foi o pior dos tempos, foi a idade da sabedoria, foi a idade da tolice, foi a época da fé, foi a época da incredulidade, foi a estação da luz, foi a estação das trevas, foi a primavera da esperança, foi o inverno do desespero, tínhamos tudo diante de nós, tínhamos nada diante de nós. “ [Dickens, 1859]

Comparamos educação à distância, a analogia que fez Charles Dickens em sua obra que possui um profundo realismo, demonstrando preocupação com as desigualdades sociais da época. Ele mostra que os ideais da Revolução Francesa: Liberdade, Igualdade e Fraternidade não foram respeitados e a Razão, como tanto proclamavam, foi pouco usada. Da mesma forma, cabe a nós refletirmos sobre outra visão a respeito da Educação a Distância. O sistema educacional tradicional brasileiro sofre por não conseguir dar respostas e formar os profissionais que são demandados pela nova realidade. Esse modelo não se mostrou capaz de atender aos anseios e necessidades da sociedade atual, no entanto, o novo modelo tão citado anda a passos curtos, ou seja, o velho não serve mais, e o novo ainda não está pronto.

A sociedade está cobrando por mudanças, o meio acadêmico como agente transformador dessa sociedade tem contribuído para interpretar tais mudanças e levar para a comunidade. Temos inúmeros casos de sucesso nessa afirmação, e o Projeto AMADEUS é um caso, disponibilizando gratuitamente todo o material produzido na comunidade acadêmica para o meio educacional. Notamos em nossas pesquisas, entrevistas e visitas um grande despreparo da comunidade, inicialmente pelos Educadores, com pouca visão sobre o ensino a distância, sem percepção do benefício que trará no futuro da educação. Os Alunos por sua vez, não possuem a capacidade de desenvolver um aprendizado individualizado, pelo seu despreparo de desenvolverem a pesquisa individualmente e por terem recebido conteúdos educacionais não adequados à sua realidade, motivo esse que não souberam aplicar tal conteúdo visto na sala de aula tradicional ao seu dia-a-dia.

Ao final da dessa dissertação abrimos uma reflexão sobre uma palavra muito citada ao longo dela: **cognição**, e levantamos um questionamento: *Esses mesmos Alunos e Tutores que não receberam uma correta educação básica possuem capacidade de desenvolver a percepção cognitiva na análise da visualização dos dados e informações proposta nessa dissertação?* Fica para todos essa interrogação e para o meio acadêmico, em especial a comunidade de pesquisadores do Centro de Informática da Universidade Federal do Pernambuco o compromisso de continuar a luta por dias melhores, na constante batalha pela melhoria da educação dominando a cada dia novas tecnologias emergentes, participando e criando soluções para a sociedade.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconini; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito – Educação a Distância, Design Educacional e Redes de Significados, 2007.

ALVES, M. B. M.; ARRUDA, S. M. Como fazer referências: bibliográficas, eletrônicas e demais formas de documentos. Disponível em: <<http://bu.ufsc.br/framerfer.html>>. Acesso em 23 mai. 2002.

Ambientes de Educação a Distância na Web. Dissertação de Mestrado. Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas. http://teleduc.nied.unicamp.br/pagina/publicacoes/lromani_disser.pdf (12/04/2010).

ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de; LUNARDI, Luciana Maria – Possibilidades e limites da prática da aprendizagem baseada em problemas (PBL) no ensino médio – Ensenanza de las ciencias, VII Congresso, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT Digital. Disponível em: <<http://www.abntdigital.com.br>>. Acesso em: 21 de fev 2005

BARBOSA, M. F. S. O. ; REZENDE, F. A prática dos tutores em um programa de formação pedagógica à distância: avanços e desafios. Interface, Botucatu, SP, v. 10, n. 20, 2006. Acessado em: <<http://www.scielo.br>>, 12/10/2009.

BATES, J. – The nature of characters in interactive world and the OZ project. Technical Report – Carnegie Mellon University, 1992

BELLINGER, Gene. Systems Thinking - An Operational Perspective of the Universe. Systems University on the Net (Internet: <http://www.radix.net/~crbnblu>; E-mail: crbnblu@aol.com), 1996a. 4 p.

BELLMAN, R. E. – Na introduction to artificial intelligence: Can computers think? – Boyd & Fraser Publishing Company, San Francisco, 1978.

BENFATTI, Xênia Diógenes – Avaliação diagnóstica: como e quando realizá-la no programa de alfabetização solidária, 2004.

BLAINEY, G. (2008). Uma breve história do mundo. São Paulo: Fundamento Educacional.

BORBA, Jean Marlos Pinheiro – O Cenário da Educação a Distância no Brasil, NEAD/UFMA, 07 de novembro de 2006.

- BRADSHAW, J. M.** – An introduction to software agents In: BRADSHAW, J. M. Ed. Software Agents. Massachusetts: MIT Press, 1997.
- BUISINE, S.; ABRILIAN, S.; MARTIN, J. C.** – Evaluation of multimodal behavior of embodied agents – The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004.
- BURKE, Peter.** Uma história social do conhecimento: de Gutemberg a Diderot. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.
- CANEN, Ana.** Avaliação da aprendizagem em sociedades multiculturais. Editora Papel Virtual, 2001.
- CARD, S. K.; Mackinlay, J. D.; Shneiderman, B.** (1999) Readings in Information Visualization: Using Vision to Think. Morgan Kaufman Publishers.
- CASTELLS, Manuel.** A Sociedade em Rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura. 6ª. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CERNY, R. Z.** – Uma reflexão sobre a avaliação formativa na educação a distância (on line), Florianópolis, UFSC, 2001
- CHAN, T. W.; CHOU, C. Y.; LIN, C. J.** – Redefining the Learning Companion: The Past, Present and Future of Educational Agents. Computers & Education, 2003.
- CHARNIAK, E. and McDERMOTT, D.** – Introduction to Artificial Intelligence, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1985.
- CHEN, C.** (2002). Editorial – Information Visualization. Information Visualization 1, pp. 1-4, Palgrave Macmillan.
- COLE, Jason; FOSTER, Helen** – Using Moodle, 2a Edição. O'Reilly Media, 2007.
- COOK, M.** (2005). Uma breve história do homem (Borges, M.L.X.A., Trad.). Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora.
- COSTA, Rogério da.** A cultura digital. São Paulo: Publifolha. 2002
- CRAWFORD, Richard.** Na era do capital humano: o talento a inteligência e o conhecimento como forças econômicas, seu impacto nas empresas e nas decisões de investimento. Trad. Luciana B. Gouveia. São Paulo, Atlas, 1994.

DAVENPORT, T. H. Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. São Paulo: Futura, 1998.

DILLENBOURG, Pierre – What do you mean “Collaborative Learning”?, Collaborative Learning: Cognitive and computational approaches. UK: Elsevier Science Ltd, 1999.

DICKENS, Charles, A Tale of Two Cities English novelist (1859)

DRUCKER, Peter Ferdinand. Administrando para o futuro: os anos 90 e a virada do século. São Paulo: Pioneira, 1992.

DUARTE, Camila Scherer; PALMEIRA, Eduardo Mauch – Empresas buscam aumento da competitividade através de investimentos em e-learning, Observatório de La Economia Latinoamericana, 2008.

DUVAL, Raymond. Sémiotique et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Suisse: Peter Lang S. A. , 1995.

ESTEBAN, M. T.; BARIGA, A. D.; GARCIA, R. L.; AFONSO, A. J.; GERALDI, C. M. G.; LOCH, J. M. P. – Avaliação: Uma prática em busca de novos sentidos – Rio de Janeiro, DP&A, 2000.

FARACO, R. A.; ROSATELLI, M. C.; GAUTHIER, F. A. – Adaptivity in Learning Companions System. In proc. Of 4th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2004), in press. IEEE Press, 2004.

FARACO, R. A.; ROSATELLI, M. C.; GAUTHIER, F. A. – Learning Companions no Ensino a Distância, 2004.

FIALHO, F. A. P. Ciências da cognição. Florianópolis: Insular, 2001.

FLEMMING, D. M.; LUZ, E. F.; LUZ, R. A. – Monitorias e tutorias: Um trabalho cooperativo na educação a distância, ABED, 2005.

FLUSSER, Vilem. O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação. São Paulo: Cosac Naify. 2007.

FONSECA, V. Cognição, neuropsicologia e aprendizagem: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

FREIRE, P. – Pedagogia do oprimido. Paz e Terra, 44ª Edição, São Paulo, 2005.

FREITAS, Carla; CHUBACHI, Olinda; LUZZARDI, Paulo; CAVA, Ricardo. Introdução à Visualização de Informações. Revista de Informática Teórica e Aplicada. Instituto de informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, n. 2, 2001.

GALIAZZI, Maria do Carmo – Educação pela pesquisa como ambiente de formação do professor – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Setembro, 2001

Gomes, A. V.. Uma abordagem centrada no usuário para ferramentas de suporte atividades docentes em ambientes de educação a distância. Tese de Doutorado (ciência da computação) - Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE. HORN, Robert. Information design: emergence of a new profession. In JACOBSON, Robert (org.). Information Design. London: MIT Press, 1999 - 2004.

GOMES, Alex Sandro, TEDESCO, Patrícia – Amadeus: A Framework To Support Multi-Dimensional Learner Evaluation, The 1st International Conference on Web-based Learning (ICWL), Hong Kong, China, 2002.

GRATCH, J.; MARSELLA, S. – Tears and Fears: Modelling emotions and emotional behaviors in synthetic agents. International Conference on Autonomous Agents and Multiagents Systems. Montreal, 2001.

GULZ, A.; HAAKE, M. – Design of animated pedagogical agents: A look at their look. International Journal of Human-Computer Studies, 2006.

HENTEA, M.; SHEA, M. J.; PENNINGTON, L. – A perspective on fulfilling the expectations of distance education, Lafayette, 2003.

HERRIED, C. F. – The death of problem-based learning? – Journal of College Science Teaching, Vol. 32, 2003.

HIETALA, P.; NIEMIREPO – The competence of learning companion agents. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 1998.

HOFFMANN, J. – Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade. 26ª Edição. São Paulo, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PNAD (2009). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12/09/2009.

JAVA – Disponível em <http://www.java.sun.com>, Acesso em: 12 de fevereiro de 2009

JOHNSON, L. et al. Animated Pedagogical Agents: Face-to-face interaction in intelligent learning environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 2000.

KIM, Yanghee – Pedagogical Agents as Learning Companions: The Effects os Agent Affect and Gender on Learning, Interest, Self-Efficacy, and Agent Persona, 2004

KOTONYA, G. AND SOMMERVILLE, I. Requerements engineering: process and techniques. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1998.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira – A avaliação da aprendizagem como processo construtivo de um novo saber, 2003.

LÉVY, P. – Cibercultura. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1999.

LÜCK, G. – Avaliação, termômetro da educação. *Revista Profissão Metre*, Curitiba, Fev, 2003.

LÜCK, Gilda. **Avaliação, termômetro da educação.** *Profissão mestre*, Curitiba, ano 4, n. 41, p. 14-17, fev/2003.

Larkin, J.; Simon, H. A. (1987). Why a Diagram is (Sometimes) Worth Ten Thousand Words. *Cognitive Science*, 11(1), pp. 65-99. Apud Card et al. (1999), p. 15.

LEMOS, André. Estruturas Antropológicas do Ciberespaço. In, *Textos de Cultura e Comunicação*, n. 35, Facom/UFBA, Julho 1996.

LITTO, F. M. Aprendizagem a Distância: lições a serem tiradas das experiências nacionais e internacionais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2009, Rio de Janeiro. Educação a Distância – 2o Ciclo de Seminários Internacionais. Rio de Janeiro, RJ: Senac Nacional, 2009, p.159-66.

Litto, FREDRIC M. - ETD – Educação Temática Digital, Campinas, v.10, n.2, p.108-122, jun. 2009 – ISSN: 1676-2592.

LITWIN, Edith – Educação a distância: Temas para o debate de uma nova agenda educativa, Porto Alegre, 2001

LOPES, Maria Sandra Souza – Avaliação da aprendizagem em atividades colaborativas em EAD viabilizada por um fórum categorizado, 2007.

MACHADO, Francis Berenger; MIRANDA, Luciana Lima – O uso do construtivismo e da afetividade nas metodologias de ensino a distância, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006

MAIA, I. F. et al. Desenvolvimento da relação de cooperação mediada por computador em ambiente de educação à distância. Interface, Botucatu, v. 10, n. 20, 2006. Acessado em <<http://www.scielo.br>>, 12/10/2009.

MALVESTIT, L. – Tutoria em cursos pela internet. Associação Brasileira de Ensino a Distância, 2005.

MARCELINO, Eduardo Rosalém; ROSATELLI, Marta Costa – Ensino de Programação em um Ambiente Colaborativo – Workshop sobre Educação em Computação, XXVIII Congresso da SBC, 2008.

MASON, D.; WOIT, D. – Effectiveness of Online Assessment, SIGCSE'03, Nevada, USA, 2003.

MATTELART, Armand. História da sociedade da informação. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

MENEZES, R.; FUKS, H.; GARCIA, A. C. B. – Utilizando agentes no suporte à avaliação informal no ambiente de instrução baseada na Web – AulaNet – IX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, Novembro 1998.

MERLOT – Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching, www.merlot.org, acessado em 25 de agosto de 2008.

Mike Bennett, Aaron J. Quigley: A Method for the Automatic Analysis of Colour Category Pixel Shifts During Dichromatic Vision. ISVC (2) 2006: 457-466

MILL, Daniel; ABREU-E-LIMA, Denise Martins de; LIMA, Valeria Sperdutti; TANCREDI, Regina MITCHELL, T. – Machine Learning. McGraw Hill, 1997.

MOODLE – Disponível em www.moodle.org, acesso em 12/02/2010

MOODLE. Wikipédia, 2008. Acessado em em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Moodle>>. 13/10/2009.

MORAES, M. – A monitoria como serviço de apoio ao Aluno na educação a distância. Tese Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004

MORAES, Maria C. – O paradigma educacional emergente, Campinas-SP, Papirus, 1997.

- MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa; KRAMER, Sonia.** Contemporaneidade, educação e tecnologia. Educação e Sociedade, Campinas, v. 28, n.100 (especial), p. 1037-1057, out. 2007.
- NASCIMENTO, R. B.; TROMPIERI FILHO, N.** Correio eletrônico como recurso didático no ensino superior: o caso da Universidade Federal do Ceará. Ciência da Informação, Brasília, DF, v. 31, n. 2, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: jun. 2009.
- NONAKA, I.; KONNO.** The concept of “Ba”. California Management Review, Berkeley, v.40, n.3, p.40-54, spring, 1998.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.** Criação do conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- NORMAN, D.** Things that make us smart: defending human attributes in the age of the machine, 1993.
- NORVIG, Peter and RUSSEL, Stuart J.** – Artificial Intelligence: A modern approach, 1995.
- NUNES, Ivônio Barros** – Noções de Educação a Distância – Revista de Educação a Distância, Instituto Nacional de Educação a Distância, 1994.
- O’MALLEY, C. and Stanton, D.** – Tangible technologies for collaborative storytelling. Proceedings of the European Workshop on Mobile and Contextual Learning, 2002.
- OLIVEIRA, Gerson Pastre de** – Avaliação no ensino à distância: a aprendizagem e o ambiente, 2005.
- OTSUKA, Joice Lee; ROCHA, Heloísa Vieira da** – Um modelo de suporte à avaliação formativa para ambientes de educação a distância: dos conceitos à solução tecnológica, CINTED-UFRGS, Novembro de 2005
- PALHARES, Roberto** – Por uma educação sem barreiras – AbraEAD – Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância – Secretaria de Educação a Distância, Ministério da Educação, 2007.
- PALLOF, R. M.; PRATT, K.** – Construindo comunidades de aprendizagem no ciberespaço, Porto Alegre, Artmed, 2002.
- PEDROSA, S. M. P. A.** – A educação a distância na formação continuada do professor. Educar em Revista. Curitiba, No. 21, Editora UFPR, 2003.

- PETRY, Patrícia Gerent** – Um sistema para o ensino e aprendizagem de algoritmos utilizando um companheiro de aprendizagem colaborativo, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.
- PIAGET, J.** – O nascimento da inteligência da criança, Quarta Edição, Editora Guanabara, RJ, 1996.
- PIRES, Carlos Frederico de Azevedo** – Análise do sistema de avaliação da área cognitiva no curso de aperfeiçoamento de Oficiais da EsAO, 2005.
- PONCHIROLLI, O** . A importância do capital humano na gestão estratégica do conhecimento sob a perspectiva da teoria do agir comunicativo. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- POSTGRESQL** – Disponível em <http://www.postgresql.org>, acesso em 02/06/2009.
- Pozo. J.I.** Teorias cognitivas de aprendizagem (Llorens, J.A., Trad.). Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.** Design de Interação: além da interação homem-computador. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- PUCCINELLI Maria Simões**,– O desafio de uma interação de qualidade na educação a distância: o tutor e sua importância nesse processo, 2007.
- QUIGLEY, Aaron.** Aesthetics of large-scale relational information visualization in practice. In FISHWICK, Paul. (org.) Aesthetic Computing. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2006.
- RAMOS, Jorge Luis Cavalcanti** – Requisitos para Ferramentas de Avaliação em Ambientes Virtuais de Ensino, UFPE, 2006
- RECKTENVALD, Marcelo** – A auto-avaliação das instituições de educação superior catarinenses diante da consolidação do sistema nacional de avaliação da educação superior (SINAES), Blumenau, 2005
- RESENDE, F.** Educação Especial e a EAD. In: LITTO, F.; FORMIGA, M. (Org.). Educação a Distância o Estado da Arte. São Paulo, SP: Pearson Education do Brasil, 2009. p. 129-40.
- RIBEIRO, Daniel Melo.** Visualização de dados na Internet. 2009. 132 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.
- RICH, E. & KNIGHT** – Artificial Intelligence. 2ª edição, McGraw-Hill, 1983

ROMANI, L. A. S. InterMap: Ferramenta para Visualização da Interação em Educação a Distância, 2000.

RONCHETTI, M. And TRIFONOVA, A. A General Architecture for M-Learning. International Journal of Digital Contents, Vol. 2, No. 1, Special issue on "Digital Learning-Teaching Environments and Contents". Proceedings of the II International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education, Badajoz, Spain, 2004.

ROSATELLI, Marta C. – Novas tendencias da pesquisa em inteligência artificial na educação. In R. C. Nunes (Ed.), VIII Escola de Informática da SBC Sul. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.

ROSATELLI, Marta C. – Um ambiente inteligente para aprendizado colaborativo no ensino a distância utilizando o método de casos, UFSC, 1999.

SÁ, Robsonia Ribeiro de – Aprendizagem Colaborativa Assistida por Computador – CSCL: Primeiros Olhares. CEFET-MG, 2007

SANT'ANNA, I. M. – Por que avaliar? Como avaliar? – Critérios e Instrumentos. Ed. Petrópolis, RJ, Vozes, 2000.

SANTOS, João Francisco Severo – Avaliação no ensino a distância. Revista Iberoamericana de educación [ISSN: 1681-5653], 2005.

SARMET, M. M.; ABRAHAO, J. I. O tutor em educação à distância: análise ergonômica das interfaces mediadoras. Educação em Revista, Belo Horizonte, n. 46, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. 12/10/2009.

SHEARER, R. No significant difference and distance education. Disponível em: <http://www.distance-educator.com/dnews/Article7507.phtml>. Acesso em: 13/10/2009.

SHEARER, R. No significant difference and distance education. Disponível em: <http://www.distance-educator.com/dnews/Article7507.phtml>. Acesso em: jun. 2009.

SILVA, Júlia Marques Carvalho da – Desenvolvimento de um framework para objetos inteligentes de aprendizagem aderente a um modelo de referência para construção de conteúdos de aprendizagem, Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

SILVA, Marco – Educação online – São Paulo. Loyola, 2003.

SOMMERVILLE, I. – Engenharia de Software, 6a Edição. São Paulo: Addison Wesley, 2003

- SOMMERVILLE, I.** – Engenharia de Software, 8a Edição. São Paulo: Addison Wesley, 2007
- SOUZA, D. S.** Desafios da Gestão de Sistemas EAD, In: Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Curitiba, Brasil, 1999.
- SOUZA, Elmara Pereira de** – Avaliação formativa em educação a distância via web, Núcleo de Tecnologia Educacional, Maio de 2007.
- SOUZA, Patricia Cristiane de** – Diretrizes para a construção de mediadores sócio-construtivistas em sistemas de aprendizagem colaborativa apoiada por computador – Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.
- Spence, R.** Information Visualization. Addison-Wesley, 2001.
- SVEIBY, K. E.** A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento. Rio de Janeiro : Campus, 1998.
- TELEDUC** – Disponível em www.teleduc.org.br, acesso em 12/05/2009
- TORRES, Camila Costa** – A educação a distância e o papel do tutor: contribuições da ergonomia, 2007. 198 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- TOSCANO, Wagner** – Inteligência Artificial – Introdução, agosto de 2008.
- UML** – Disponível em <http://www.uml.org>, acesso em 21/10/2009.
- URESTI, J. A. R.** – Should I teach my computer peer? Some issues in teaching a learning companion. Proceedings of intelligent tutoring systems, Montreal, Canadá, 2000.
- VIANNEY, J. V.** A Ameaça de um modelo único para a EAD no Brasil. Colabor@-Revista Digital da CVA-RICESU, n. esp., set. 2008, p. 29-59.
- VYGOTSKY, Lev** – Thought and Language, The M.I.T. Press, 1962.
- WAZLAWICK, Raul Sidei**, 1967, Metodologia da Pesquisa para Ciência da Computação, Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- WILEY, David A.** – Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy, Utah State University, 2002.

WILGES, Beatriz; LUCAS, Joel Pinho; SILVEIRA, Ricardo Azambuja – Um agente pedagógico animado integrado a um ambiente de ensino a distância, 2003.

WINSTON, P. H. – Artificial Intelligence. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, third edition, 1992.

ZUIN, A. A. S. Educação a distância ou educação distante?: o Programa Universidade Aberta do Brasil, o tutor e o professor virtual. Educação & Sociedade, Campinas, v. 27, n. 96, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. 12/10/2009.

ANEXOS

Questionário para levantamento de dados

Realizadas entrevistas com Coordenadores, Tutores e Alunos de um curso de Graduação à Distância, tivemos como ponto principal, a avaliação dos diversos Objetos de Aprendizagem contidos num sistema de EaD através de um questionário informal apresentados nos anexos.

Anexo 01 - ENTREVISTA AO TUTOR

- a) Diante das diversas ferramentas de aprendizado no apoio aos Alunos, como chat, e-mail, envio de material eletrônico, postagem de vídeos, quais os mais utilizados e quais o que possuem mais interesse por parte desses Alunos?
- b) Essas ferramentas são utilizadas por você Tutor como parâmetros para medir o desempenho e a assimilação do conteúdo pelo Aluno?
- c) Como são medidas as atividades realizadas pelo Aluno durante o curso para que possa compor sua nota ?
- d) Você utiliza alguma ferramenta que integra as atividades dos Alunos do curso com a avaliação presencial para formar sua nota?
- e) A experiência do Aluno sobre o conteúdo da disciplina ajuda a melhor avaliá-lo ?
- f) É levado em conta essa experiência na hora de avaliar seus Alunos?

Anexo 02 - ENTREVISTA AO COORDENADOR

- a) Você tem acompanhado os Tutores nas suas práticas pedagógicas para a discussão do ementário da disciplina durante os cursos?

- b) As ferramentas de apoio ao Aluno como chat, e-mail, envio de material eletrônico, postagem de vídeos e outras a seu ver, podem trazer facilidade no processo de aprendizado?

- c) Você tem identificado interesse dos Alunos em utilizar essas ferramentas?

Anexo 03 - ENTREVISTA AO ALUNO

- a) As ferramentas como chat, e-mail, envio de material eletrônico, postagem de vídeos e outras a seu ver, podem facilitar seu aprendizado?

- b) Que ferramenta mais interesse a você quando utiliza o sistema de EaD para reforçar o estudo das disciplinas?