

Universidade Federal de Pernambuco

GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

CENTRO DE INFORMÁTICA

2010.1

---

Desenvolvimento de um componente de  
visualização de informação para a plataforma de  
ensino a distancia Amadeus.

---

**Trabalho de Graduação**

<b>Aluno</b>	Douglas do Nascimento Queiroz	{dnq2@cin.ufpe.br}
<b>Orientador</b>	Alex Sandro Gomes	{alex@cin.ufpe.br}
<b>Co-orientador</b>	Amadeu Campos	{amadeu.campos@gmail.com}

Recife, julho de 2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE INFORMÁTICA  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**DOUGLAS DO NASCIMENTO QUEIROZ**

DESENVOLVIMENTO DE UM COMPONENTE DE  
VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO PARA A  
PLATAFORMA DE ENSINO A DISTÂNCIA AMADEUS.

*Trabalho apresentado ao Programa de  
Graduação em Ciência da Computação do  
Centro de Informática da Universidade  
Federal de Pernambuco como requisito  
parcial para obtenção do grau de Bacharel  
em Ciência da Computação.*

*Orientador: Alex Sandro Gomes  
Co-orientador: Amadeu Campos*

Recife, julho de 2010

“No final tudo compensa.”  
(Alexandre Meirelles)

## **Agradecimentos**

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que eu concluísse esse curso com êxito. Quero agradecer pela atenção do professor Alex, do doutorando Amadeu Campos, do mestre Henrique Vila Nova e a toda equipe do Amadeus que me proporcionou um tema e o material para que eu pudesse trabalhar.

Agradeço aos colegas, funcionários e professores do CIn, que fizeram e, com certeza, continuarão fazendo parte da minha vida.

Um agradecimento muito especial ao meu avô Antônio, minha avó Lindomar e meus pais que, com muitos esforços e amor, me proporcionaram sempre as melhores condições para que eu pudesse chegar até aqui. Obrigado por estarem sempre ao meu lado e contribuírem totalmente com a formação do meu caráter.

Agradeço a todos que formam minha família, em especial a minha namorada Mellina, pela paciência, incentivo e o companheirismo de sempre, ao meu irmão, Danilo, que sempre foi meu parceiro em todas as atividades do curso, a minha irmã, Déborah, pelos seus cuidados e ao meu tio Walter, que sempre foi um grande incentivador.

Agradeço aos meus verdadeiros amigos (Allan, Vinícius, Fellipão, Gyu, Renatinho), que sempre torceram por mim. Um agradecimento especial ao meu melhor amigo, meu pai, e minha maior fã, minha mãe. Painho e mainha, obrigado por tudo!

Para finalizar, um agradecimento mais do que especial ao meu avô Antônio que sempre foi meu maior exemplo de vida e superação e ao meu avô Rildo que, com certeza, lá de cima olha por mim em todos os momentos.

## Resumo

Muitas informações importantes circulam dentro de um ambiente de educação a distância (EaD) e por isso, faz-se necessário um modo de obter tais informações de forma precisa e agradável para o usuário. Uma maneira eficiente de se obter dados de maneira satisfatória é pelo uso de visualização de informações.

A presente monografia tem como motivação, o tema anteriormente referido. As principais metas da pesquisa são: aperfeiçoar e avaliar a usabilidade de um componente de visualização, baseado em *treemaps*, desenvolvido para o Amadeus.

Para o aperfeiçoamento do componente, foi necessário redesenhá-lo, e para isso uso-se a ferramenta *Balsamiq*. Finalizado o esboço, o componente, de fato, foi implementado. Sua implementação resultou no componente que será usado no Amadeus.

Algumas técnicas foram fundamentais para a avaliação do produto final dessa monografia, dentre elas destacam-se: *focus groups* e observação.

**Palavras-chave:** visualização da informação, treemap, Amadeus, EaD.

## **Abstract**

Many important information flow within an environment of distance learning (DL) and therefore, it is a necessary way to obtain such information in an accurate and pleasing to the user. An efficient way to obtain data in a satisfactory way is by using visualization of information.

This monograph has as its motivation, the subject mentioned above. The main goals of research are: to improve and evaluate the usability of a component by viewing, based on treemaps, developed for Amadeus.

To improve the component, it was necessary to redraw it, and to use this tool to Balsamiq. Finalized the draft, the component, in fact, been implemented. Its implementation has resulted in the component that is used in Amadeus.

Some techniques were essential for evaluating the final product of this monograph, among them are: focus groups and observation.

**Keywords:** information visualization, treemap, Amadeus, DL.

## Sumário

1. Introdução .....	2
1.1 Objetivo principal .....	3
1.2 Estrutura.....	3
2. Visualização de Informação .....	4
2.1 Visualização e Exploração de Informações .....	5
2.2 Modelo de referência para visualização.....	8
2.2.1 Dados brutos .....	9
2.2.2 Tabela de dados .....	9
2.2.3 Estruturas visuais .....	9
2.2.4 Transformação visual – Visões.....	112
3. Metodologia.....	112
3.1 Objetivos e relevância.....	112
3.2 Procedimentos metodológicos .....	14
3.2.1 Identificação das dificuldades na avaliação formativa no EaD .....	14
3.2.2 Prototipação .....	14
3.2.3 Otimização .....	15
3.2.4 Avaliação da usabilidade .....	16
3.2.4.1 <i>Focus Group</i> .....	17
3.2.4.1 Observação.....	17
4. Estudo de caso .....	18
4.1 Amadeus .....	18
4.2 Problema .....	20
4.3 Objetivos.....	21
4.4 Solução.....	21
4.5 Resultados .....	24
5. Conclusões.....	26
6. Referências .....	28
Anexo A.....	31
Anexo B.....	38
Anexo C.....	38

## Lista de figuras

Figura 1 – Consulta em SQL. ....	6
Figura 2 – <i>Candlestick</i> da Petrobrás de fevereiro a julho de 2008. ....	7
Figura 3 – Modelo clássico de visualização de Haber e Macnabb. ....	8
Figura 4 – Modelo de referência de Card. ....	8
Figura 5 – Tabela de dados. ....	9
Figura 6 – Representação de um Mapa de E-mails. ....	10
Figura 7 – Representação de um Mapa de E-mails. ....	11
Figura 8 – Representação gráfica da metodologia. ....	14
Figura 9 – Antigo módulo de visualização do Amadeus. ....	15
Figura 10 – Esboço do protótipo otimizado. ....	16
Figura 11 – Telas do Amadeus. ....	18
Figura 12 – Página oficial do projeto Amadeus. ....	19
Figura 13 – Blog oficial do projeto Amadeus. ....	20
Figura 14a – Interface gráfica do novo módulo de visualização. ....	22
Figura 14b – Interface gráfica do novo módulo de visualização. ....	23
Figura 15 – Módulo de visualização com restrição nos limites. ....	24

## **Lista de gráficos**

Gráfico 1 – Avaliação da satisfação da interface gráfica. ....	24
Gráfico 2 – Número de usuários que compreenderam o treemap. ....	26
Gráfico 3 – Características que necessitam de melhorias.....	26

## 1. Introdução

A necessidade de possuir um diploma nos dias atuais e, ao mesmo tempo, a falta de horários disponíveis para que as pessoas possam alcançar o objetivo almejado, fez com que as instituições de ensino enxergassem uma oportunidade de alcançar um grande número de alunos. A solução encontrada para resolver tal problema foi o ensino a distância ou educação a distância (EaD), como é mais conhecido.

Atualmente o ensino a distância é responsável pela formação de milhões de pessoas nos mais variados cursos, e nos mais variados lugares do mundo. Só no Brasil já são cerca de três milhões de estudantes, de acordo com uma pesquisa da Folha Dirigida (2009).

Para tornar os ambientes virtuais de ensino mais interativos e, conseqüentemente, mais interessantes para alunos e tutores, estão sendo testados e implantados vários artefatos. Dentre os quais merecem destaque: chat, audioconferência, videoconferência e realidade virtual como podem ser encontrados em várias plataformas de EaD, como o Moodle, por exemplo. Esses artifícios tem sido responsáveis por aumentar o número de estudantes nas salas de aula virtuais, haja vista que antes deles a participação dos alunos nos AVA's não era tão grande, principalmente por conta da monotonia das aulas.

Com o crescimento do número de alunos nos ambientes de educação a distância, aumentou-se, de maneira significativa, o fluxo de informações circulantes dentro deles, de tal forma que extrair conhecimento a partir dessas informações, tornou-se algo bastante trabalhoso, Vila Nova (2010). Por esse motivo, a aplicação de técnicas de visualização de informação pode ser considerada um diferencial entre os ambientes virtuais de aprendizagem.

Tornar as informações circulantes num AVA em componentes gráficos, como os *treemaps* (objeto de estudo dessa monografia), é algo que contribui significativamente com o desempenho dos usuários, pois facilita – por exemplo – a identificação de padrões.

O trabalho, que será apresentado nesse texto, focou no aperfeiçoamento e na avaliação de usabilidade de um componente de visualização desenvolvido por Vila Nova (2010). Como será visto a diante, o componente citado anteriormente foi

desenvolvido para o Amadeus, software criado por integrantes do centro de informática da UFPE que provê um ambiente adequado e diferenciado para o ensino a distância.

O objetivo do Amadeus é ampliar as possibilidades de trabalho dos professores e proporcionar formas criativas de relacionamento, promovendo a comunicação e a colaboração entre os participantes.

Nas próximas sessões serão mostrados: o objetivo principal e a estrutura desse trabalho de graduação.

### **1.1 Objetivo principal**

O principal objetivo desse trabalho de graduação é desenhar, implementar e avaliar um protótipo de interface gráfica para a visualização de conteúdo dentro da plataforma de educação a distância Amadeus. Tal protótipo será responsável por apresentar os dados quantitativos do Amadeus de maneira visual, para que seja possível uma melhor e mais rápida compreensão dos mesmos por parte dos interessados.

### **1.2 Estrutura**

Esse trabalho é formado no total por seis capítulos, o primeiro deles é a introdução, onde é apresentado de maneira geral o tema proposto, o objetivo principal e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo, discute a literatura, focando em alguns artigos sobre visualização de informação e avaliação de usabilidade. Nesse capítulo será feito um levantamento de tópicos que foram necessários para a aquisição do conhecimento usado ao longo da pesquisa, em outras palavras, é o referencial teórico do trabalho.

O terceiro capítulo será dedicado a mostrar a metodologia usada. No quarto capítulo será explanado o estudo de caso desse trabalho, o Amadeus. Serão apresentadas informações importantes sobre ele, o problema ao qual a pesquisa se propôs solucionar, os objetivos e os resultados encontrados.

O capítulo quinto apresentará as conclusões e as considerações finais referentes à pesquisa. Para finalizar, no sexto capítulo serão encontradas todas as referências bibliográficas que foram usadas para a concepção desse trabalho.

## 2. Visualização de Informação

Ao processo de aquisição e uso do conhecimento se dá o nome de cognição. Essa palavra tem origem nos escritos de Aristóteles e Platão, mas são os autores Scaife e Rogers (1996) que a trazem para nossa realidade.

Eles relatam a busca frenética das pessoas por formas de expressar os dados de maneira que proporcionem facilmente a identificação de padrões. Para que isso seja possível eles dizem que é necessário a ajuda dos sentidos, mais precisamente, a visão. A busca por essas formas ocorre, porque - segundo esses autores - o ser humano tem muita facilidade para usar sua percepção visual. Ainda segundo Scaife e Rogers (1996), chama-se de cognição externa o processo de interpretar, raciocinar e tomar decisões a partir de artefatos visuais.

Partindo do último conceito apresentado, um levantamento pode ser feito. Será que todas as pessoas conseguem por em prática a cognição num AVA? A resposta para esse questionamento é: depende. Depende da facilidade de interação que é proporcionada a essas pessoas, ou seja, depende da usabilidade.

Segundo Nielsen (1993), usabilidade é a facilidade com que os usuários interagem com uma determinada interface utilizando corretamente as funcionalidades do sistema, e está associada aos seguintes parâmetros: facilidade de aprendizado, eficiência no uso, facilidade de memorização e baixa taxa de erros.

No entanto problemas de usabilidade (problemas que impedem que o usuário desempenhe sua tarefa de forma efetiva e eficiente, Karat (1990)) podem acontecer, por isso a resposta da pergunta acima foi: depende. Por exemplo, Hix e Hartson (1993) observaram que numa interface vários problemas ocorrem quando ela:

- é desenvolvida segundo uma orientação apenas funcional;
- não é desenvolvida para atender especificações de usabilidade documentadas e mensuráveis;
- não é avaliada de forma adequada e eficiente.

Ao passo que a tecnologia foi evoluindo, a necessidade de aprimorar o processo de cognição do ser humano também evoluiu. Foi desenvolvida uma técnica para

apresentar dados em forma de objetos visuais, a fim de tornar a identificação de padrões mais tangível. Essa técnica recebeu o nome de visualização de informação.

Conforme Scholtz (2006b), em se tratando de visualização de informações, além de outros aspectos a considerar, a usabilidade é um fator digno de ser ponderado tão importante quanto os demais. Pois, as visualizações serão efetivas somente se o usuário puder focar sua atenção na informação que ele está manipulando e não no uso da ferramenta (Scholtz, 2006a). Portanto, a ferramenta de visualização deve prover todos os recursos de interação necessários para o suporte adequado e eficiente a atividade de análise de dados.

Para concluir, Card, Mackinlay e Shneiderman (1999) chamam de cristalização do conhecimento o fato de utilizar elementos visuais para aprimorar o processo de cognição.

## **2.1 Visualização e Exploração de Informações**

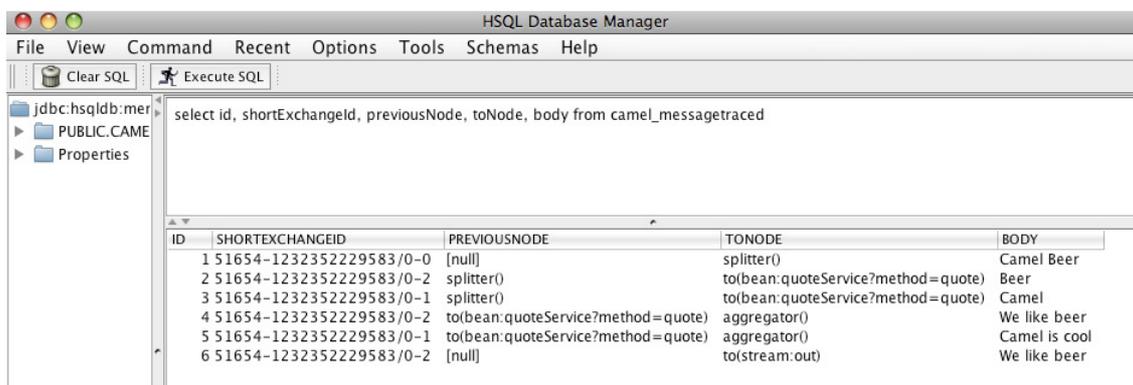
Com o surgimento da Internet e das novas tecnologias, o fluxo de informações tornou-se assustador. Atualmente não é possível, sem a ajuda de uma ferramenta computacional, administrar (recuperar, armazenar, buscar) de forma satisfatória as informações armazenadas numa base de dados de uma grande empresa.

Esse aumento acentuado do fluxo de informações e, conseqüentemente, a necessidade de armazená-las, vem sendo um grande desafio para o ser humano. Segundo Shneiderman (1998) os recursos computacionais estão sendo sobrecarregados devido a grande necessidade de se organizar as informações que surgem e as que se pretende manter. Tal sobrecarga deve-se, principalmente, ao fato desses recursos facilitarem bastante para o usuário quando se trata de recuperação de informações.

Apesar da ajuda que foi citada anteriormente, existe um grande impasse entre os recursos computacionais e o modo como os dados, após serem recuperados, são apresentados para a pessoa interessada. Esse impasse se dá por conta das interfaces gráficas tradicionais não serem de fácil compreensão para todo tipo de usuário. Segundo Romani (2006), quando um usuário leigo utiliza um sistema de exploração de informações, ele tenta compreender o que está sendo apresentado na tela, ao mesmo tempo em que tenta manter na mente as informações nas quais esteja interessado.

Uma forma de se administrar uma grande quantidade de informações seria por meio do conhecimento de determinadas regras e técnicas de uma linguagem de busca. Porém essa forma de manipular informações não seria viável, haja vista que o objetivo da cognição não é esse (decorar regras), e sim utilizar de objetos visuais para facilitar a busca pelo conhecimento [Romani 2006].

Com esse grande número de informações existentes na atualidade, a melhor maneira de armazená-las acredita-se que seja num sistema de banco de dados estruturados. Esse tipo de sistema é controlado por meio de uma linguagem de programação chamada *Structured Query Language*, mais conhecida como SQL. Com os códigos (sequência de palavras pertencentes ao dicionário da linguagem) em SQL o usuário tem como "manusear" os dados de um determinado sistema da maneira que bem entender. Acontece que a linguagem SQL não é do conhecimento de todos, alias, seu conhecimento é restrito a uma pequena parte da população mundial, por isso analisar dados através de comandos em SQL torna-se, também, inviável.



**Figura 1. Consulta em SQL.**

**Fonte: Apache.org [2008].**

Pelo exemplo mostrado na figura acima, tornou-se fácil perceber que o uso de linguagens de programação voltadas para manipulação de dados não é algo trivial e por isso se fez necessário o surgimento de novas formas do usuário obter informações de forma mais direta. Raciocinar sobre os dados de uma tabela, como a da parte inferior da **figura 1**, é muito mais difícil do que num gráfico, como o da **figura 2**, por exemplo.



**Figura 2. Candlestick da Petrobrás de fevereiro a julho de 2008.**  
**Fonte: Trade Técnico [2008].**

A figura mostrada acima representa as oscilações dos preços das ações preferenciais da Petrobrás no ano de 2008. Não é necessário muito esforço para perceber algumas tendências, como por exemplo: a super-valorização ocorrida de meados de março até meados de maio. Portanto pode-se concluir que é muito menos custoso analisar determinados tipos de dados de forma visual.

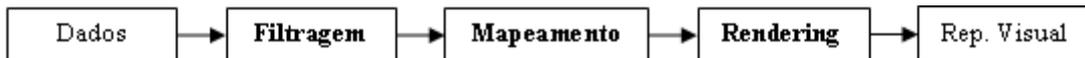
Partindo desse ponto (visualização de informações), a tendência é que as informações requisitadas por um determinado usuário sejam apresentadas de forma visual, para que ele possa extrair algum conhecimento de imediato. Stasko (1997) diz que: visualização, genericamente, é o uso de imagens para a representação de uma informação significativa.

Existem vários campos onde a visualização de informações são aplicados, dentre os quais merecem destaque: a pesquisa científica, os negócios, a geografia e a estatística. Apesar da diversidade das áreas anteriormente referidas, todas elas compartilham um foco comum: a transformação de um dado bruto numa forma mais expressiva, de tal maneira que o ser humano compreenda melhor o fato que está sendo observado, Nascimento [2003].

## 2.2 Modelo de referência para visualização

Para utilizar uma técnica de visualização é necessário que sejam identificados alguns componentes essenciais. Esses componentes são encontrados a partir de um modelo de referência, segundo Haber e Macnabb (1990).

Haber e Macnabb propuseram um modelo de referência simples, esse modelo é responsável por filtrar os dados e mapeá-los numa representação geométrica.

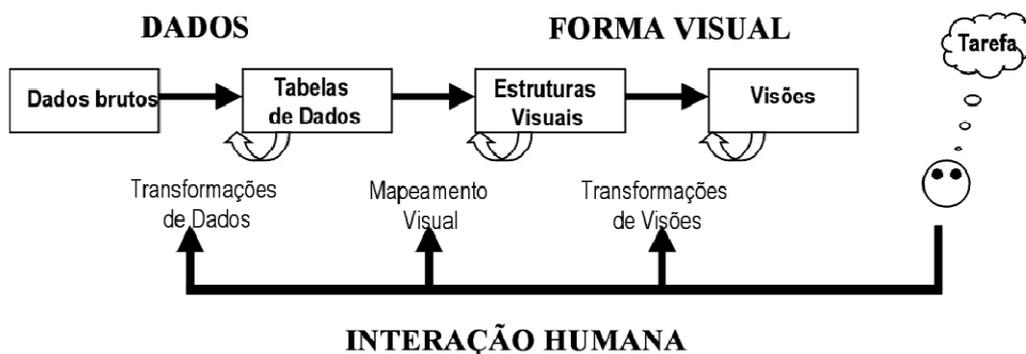


**Figura 3. Modelo clássico de visualização de Haber e Macnabb.**

**Fonte: Freitas, Chubachi, Luzzardi, Cava, [2001] p.157.**

Chi (1998) e Campo (1997) também propuseram um modelo de referência para visualização, que - por sua vez - era mais detalhado que o de Haber e Macnabb. No modelo de Chi e Campos o diferencial é que os estados dos dados são apresentados.

À sequência de atividades “combináveis” de informações voltadas para uma representação visual, dá-se o nome modelo de referência. Esse conceito foi elaborado por Card, Mackinlay e Shneiderman. O modelo de referência é basicamente o demonstrado na **figura 4**.



**Figura 4. Modelo de referência de Card.**

**Fonte: Vila Nova [2010]**

Nas próximas sessões serão abordados melhor cada item constituinte do modelo de Card.

### 2.2.1 Dados brutos

Dados brutos são fatos que ainda não foram processados, são dados que foram coletados a partir de formulários, textos ou entrevistas. Esse tipo de dado é de suma importância para visualização, pois eles constituem o ambiente (base) onde as camadas mais abstratas do sistema trabalharão.

### 2.2.2 Tabela de dados

Tabela de dados é o local onde os dados brutos serão armazenados, uma entidade integrante de um banco de dados. As tabelas são bons lugares para se armazenar dados, pois permitem que o usuário encontre nelas as informações que precise. Mas como já foi dito mais acima, não é todo tipo de usuário que consegue manipular os dados contidos numa tabela.

	StudentID	FirstName	LastName	City	State	County	Zip	Phone
▶	1	Jeff	Nuckolls	Grand Blanc	MI	Genesee	48439	8105551234
	2	Jackie	Smith	Phoenix	AZ	Orange	13572	4095553423
	3	Sarah	Garrison	Dallas	MI	Oakland	49020	5015552332
	4	Johnny	O'mally	Boston	FL	Broward	72997	3123339489
	5	Goerge	Jefferson	Louisville	FL	Palm Beach	89920	5069009888
	6	Jack	Johnson	Malibu	CA	Orange	90204	5235558990

**Figura 5. Tabela de dados.**

**Fonte: MSDN.com**

Explanando um pouco a idéia de tabela de dados, pode-se ver na **figura 5** um exemplo de como os dados são armazenados. Cada linha representa um estudante (instância) e cada coluna refere-se a uma característica do estudante.

### 2.2.3 Estruturas visuais

Para facilitar o entendimento das informações, faz-se o mapeamento das tabelas de dados em estruturas visuais, dessa forma o usuário sente-se mais a vontade para interpretar os dados. A grande dificuldade de se fazer o mapeamento é que nem sempre os dados a serem mapeados são relevantes para a estrutura visual. Segundo Tufte (1983), para que as estruturas visuais tenham “*excelência nos gráficos estatísticos*” elas devem “*conter idéias complexas comunicadas com clareza, precisão e eficiência*”

Tufte disse ainda que os gráficos precisam “*mostrar os dados, induzir o observador a pensar sobre a substância ao invés da metodologia, design gráfico ou a tecnologia de produção do gráfico, evitar distorções, apresentar muitos números em*

*espaço pequeno, tornar coerente os conjuntos de grandes dados, revelar os dados em vários níveis de detalhe”.*

Para que o mapeamento seja realizado da melhor maneira possível é necessário fazer uma triagem nos dados, de tal forma que somente sejam mapeados aqueles que realmente interessam. A seleção de um dado mapeamento, ou seja, da representação gráfica que será apresentada, dependerá das características do público ao qual ele se destina. Os objetivos visíveis encontrados nos espaços das representações são chamados de marcas por Romani (2006). Nascimento e Ferreira em 2006 afirmam que “*as marcas visuais são símbolos gráficos utilizados para representar os itens de dados*”.

Segundo Tufte (1990) existem quatro tipos de marcas, são eles: os pontos (0D), as linhas (1D ou linear), as áreas (2D ou bi-dimensional) e os volumes (3D ou tridimensional). Estruturas visuais do tipo ponto ou linha são associadas às estruturas de grafos e árvores. Os nós iniciam sempre em uma árvore, chamado de nó raiz, a partir do nó raiz seguem os outros níveis, constituídos pelos nós filhos.

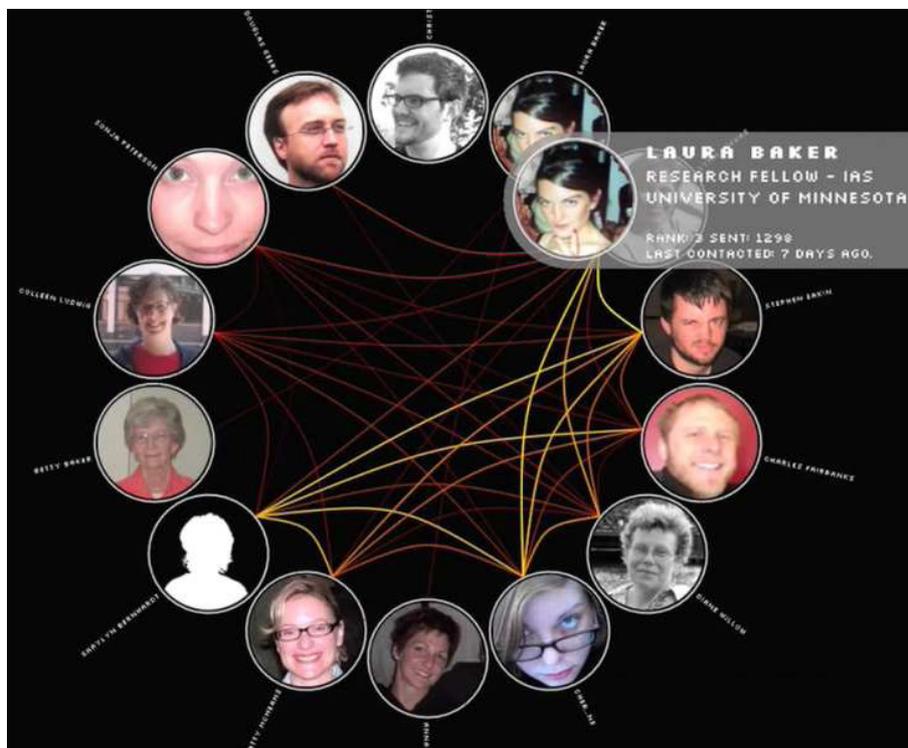
Um ótimo exemplo para o uso dessas estruturas visuais é o sistema de e-mails desenvolvido em 2007 por Christopher Baker. Nesse software é possível, por exemplo, que o usuário identifique os amigos que estão mais “próximos” (mais se comunicam) dele apenas observando as estruturas visuais. Observando a **figura 6**, constata-se que cada nó representa um amigo de Baker e as linhas que os conectam representam a intensidade da relação existente.

Como pode ser visto, essa idéia – a de mapear os contatos de e-mail em estruturas visuais e representar a intensidade da comunicação por meio da espessura das linhas que os ligam – tornou muito mais fácil e rápida a obtenção de informações. Supõe-se que ocorra a seguinte situação: um usuário de e-mail que tem cerca de 100.000 mensagens em sua conta de e-mail deseja saber se ele trocou mais mensagens com o professor de matemática ou com o de português. Para se fazer isso sem o apoio gráfico, o usuário teria de contar todos os e-mails trocados com o professor de matemática e com o de português e logo depois comparar. Por outro lado, usando as estruturas visuais, ele só precisaria achar os nós em que estivessem o professor de matemática e o de português e depois observar qual das linhas que os ligam até ele era mais grossa.

Na **figura 7** pode-se identificar os usuários que estão mais próximos apenas pelo posicionamento deles na árvore. Como já falado anteriormente, isso poupa bastante tempo do usuário.



**Figura 6. Representação de um Mapa de E-mails.**  
**Fonte: Baker, Christopher, 2007.**



**Figura 7. Representação de um Mapa de E-mails.**  
**Fonte: Baker, Christopher, 2007.**

Vale ressaltar ainda que em visualização de informações, um componente bastante importante é a cor, pois os olhos são extremamente sensíveis as suas variações, facilitando assim a percepção visual. Jacobson e Bender (1996) sugerem através de seus experimentos que o relacionamento entre as cores são relativamente livres de influências culturais e individuais.

#### **2.2.4 Transformação visual – Visões**

Silva (2006) afirma que transformação visual é o processo de se criar novas visões a partir da estrutura visual. Essas novas visões são criadas a partir de modificações e do aumento de iteratividade da estrutura visual.

Segundo Card (1999) existem 3 tipos de transformações visual, a investigação local ou exploração, as distorções e os controles de ponto de vista.

A **investigação local** usa as informações das tabelas de dados, esse tipo de transformação utiliza das marcas na estrutura visual. As **distorções** realizam modificações sobre a estrutura visual e assim criam focos associados a cada visão de contexto, distorções permitem que sejam exibidos de forma simultânea o foco e o contexto através da distorção, Silva (2006). O **controle de pontos de vista** usa a transformação através de técnicas de aproximação e afastamento, movimentação, seleção e visão geral para tornar os detalhes mais visíveis, Silva (2006) e Romani (2006).

### **3. Metodologia**

Nessa sessão serão descritos os objetivos e a relevância da pesquisa para, em seguida, descrever a metodologia empregada no seu desenvolvimento.

#### **3.1 Objetivos e relevância**

Como foi falado, o objetivo geral desse estudo é proporcionar ao Amadeus um ambiente de visualização, onde o professor/tutor possa analisar informações relevantes sobre os participantes e os cursos que ele ministre.

A principal motivação da pesquisa foi a dificuldade encontrada pelos professores/tutores em avaliar a participação dos alunos no ambiente de educação a distância. Dentre as principais causas para esse problema, estão:

- a dificuldade para identificar algum comportamento estranho dos alunos no ambiente;
- a falta de como acompanhar as atividades virtuais (chats, fórum,...) desenvolvidas pelo aluno.

Para solucionar tal problema, foram encontradas na literatura, por Vila Nova (2010), algumas variáveis que tornassem possível a execução das tarefas acima requisitadas pelo professor/tutor.

Num ambiente de educação a distância o número de informações pode crescer rapidamente, e por isso é de suma importância a existência de um serviço que - de maneira simples e compacta - possa atender as necessidades do professor e, assim, possa auxiliar na avaliação formativa da classe virtual.

Partindo desse pressuposto, entram em cena os sistemas de visualização de informação, que - por meio do mapeamento de variáveis - auxiliam na avaliação formativa do aluno.

Para que o objetivo geral da pesquisa fosse atingido, foi necessário alcançar, primeiramente, alguns objetivos específicos. Tais metas foram alcançadas por Vila Nova (2010) e aperfeiçoadas durante esse trabalho. Dentre os objetivos específicos, destacam-se:

- identificar as dificuldades do professor/tutor, através da literatura, no processo de avaliação formativa em ambientes virtuais de ensino a distância;
- evidenciar e descrever, a partir da observação e análise, variáveis relevantes a cerca da participação do aluno em ambientes de ensino a distância;
- prototipar um modelo de visualização de informações que forneça elementos que visem auxiliar o professor-tutor na avaliação do aprendiz em ambiente de educação a distância.

A importância dessa pesquisa está, justamente, no fato de tornar a avaliação formativa do aluno mais prática.

### 3.2 Procedimentos metodológicos

Na presente sessão serão apresentados os procedimentos metodológicos usados nesse trabalho de graduação. A **figura 8** representa de que maneira foi conduzida a pesquisa. Algumas dessas etapas (identificação de variáveis, definição de cenários, implementação inicial do protótipo) foram desenvolvidas com o auxílio e orientação de Vila Nova [2010].

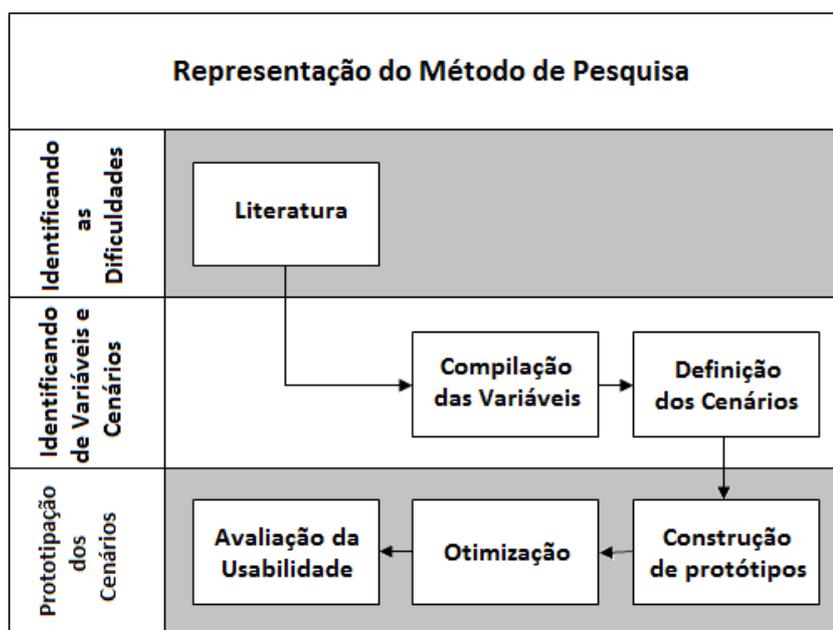


Figura 8 – Representação gráfica da metodologia.

#### 3.2.1 Identificação das dificuldades na avaliação formativa no ensino a distância

Segundo Vila Nova (2010), para viabilizar essa pesquisa algumas consultas à literatura a fim de identificar variáveis foram necessárias. Com a identificação dessas variáveis, realizou-se uma análise em volta das informações encontradas com o propósito de construir cenários que representassem as atividades realizadas pelo professor/tutor. Cada cenário foi transformado em uma visualização para facilitar a compreensão de quem o analise.

#### 3.2.2 Prototipação

De acordo com Santos (2003), um protótipo é uma representação limitada de um design que permite aos usuários interagir com ele e explorar sua conveniência. Partindo desse ponto, usamos as informações obtidas na pesquisa para confeccionar um protótipo

de média para alta fidelidade. Dizer que um protótipo é de alta fidelidade significa dizer que ele tem um grau elevado de semelhança com a solução final.

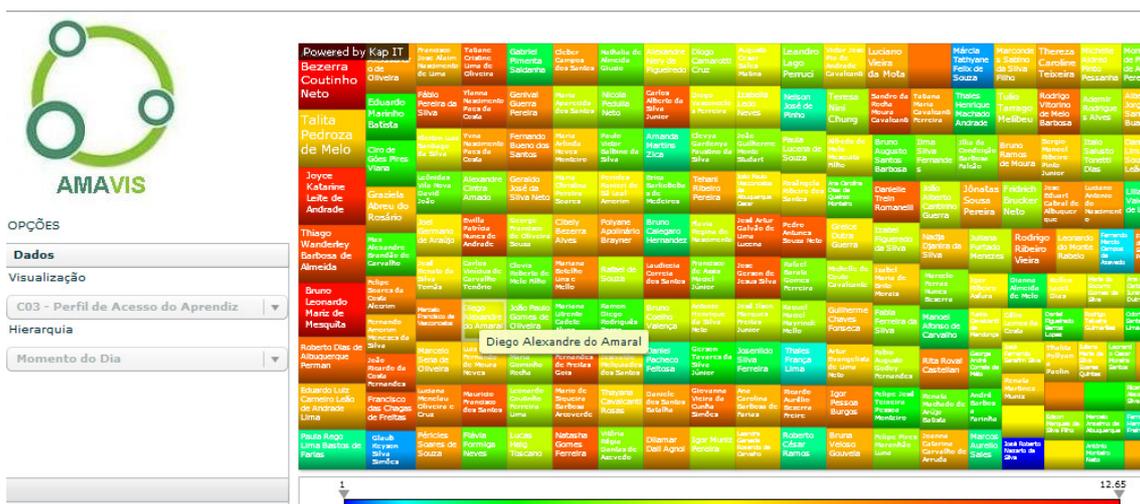
Segundo Batista (2006), para confecção de protótipos de média para alta fidelidade, existem três métodos de execução, são eles:

- **prototipagem vertical:** apenas funcionalidades e características específicas são criadas e previamente delimitadas;
- **prototipagem horizontal:** permite que o usuário tenha uma visão geral do todo;
- **prototipagem por cenário:** estabelece um atividade específica e apresenta uma interface completa para executar essa atividade.

Para esse trabalho, usou-se a prototipagem vertical

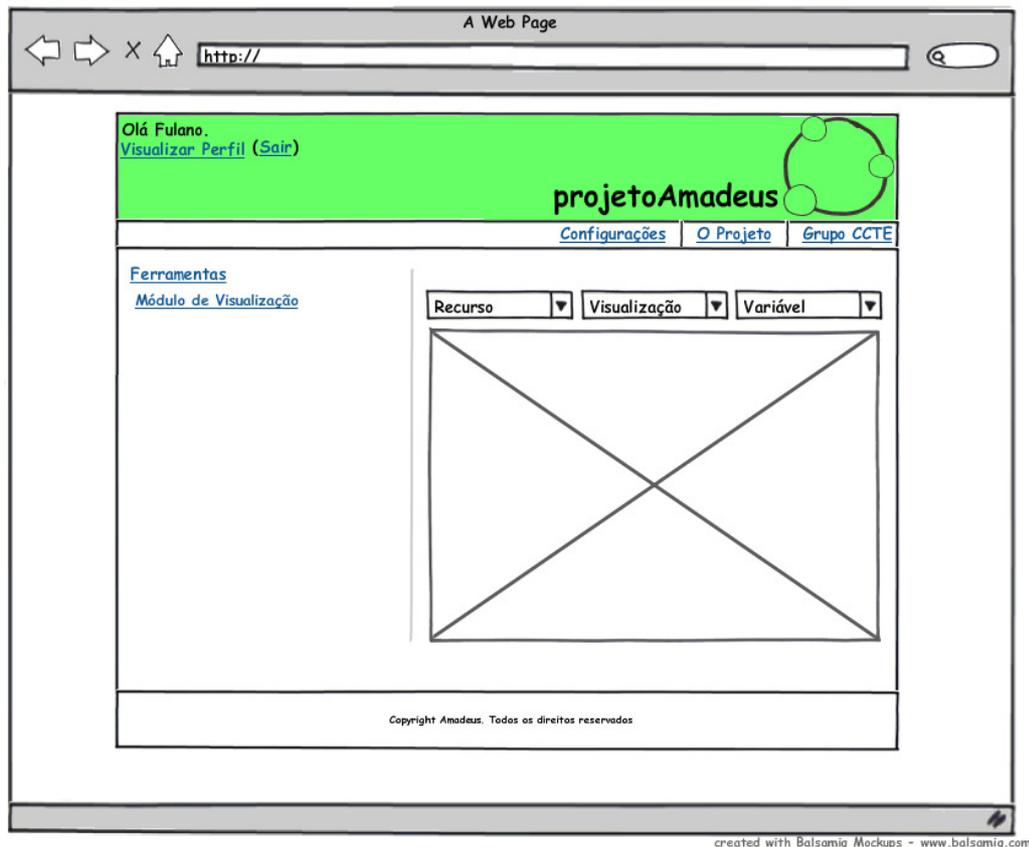
### 3.2.3 Otimização

Com o objetivo de tornar ótima a solução final, foram realizadas algumas modificações no protótipo que está sendo mostrado na **Figura 9**. Essas modificações buscaram, principalmente, melhoria na usabilidade do sistema de visualização, além de adequar o *layout* ao espaço disponível dentro do Amadeus. A **figura 10** mostra um esboço do módulo de visualização otimizado do Amadeus. O desenho foi construído com o apoio da ferramenta Balsamiq<sup>1</sup>.



**Figura 9 – Antigo módulo de visualização do Amadeus, desenvolvido por Vila Nova (2010).**

<sup>1</sup> Balsamiq Mockups, da Balsamiq Studios, é uma aplicação desenvolvida em Flash que proporciona a criação de protótipos de tela.



**Figura 10 – Esboço do protótipo otimizado implantado no Amadeus.**

Alguns ajustes importantes foram necessários, para que o componente se ajustasse bem as necessidades dos usuários, respeitando as políticas do Amadeus. Como exemplo das alterações realizadas, tem-se: a mudança do posicionamento das caixas seletoras, que antes ficavam a esquerda. Outra modificação foi que no protótipo novo todas as visualizações possíveis se concentram exclusivamente numa única tela, ao passo que anteriormente se tinha uma tela, como a da **figura 9**, para cada visualização.

### **3.2.4 Avaliação da usabilidade**

De acordo com Cybis (2003), a avaliação de usabilidade tem como objetivos gerais:

- validar a eficácia da interação humano-computador face a efetiva realização das tarefas por parte dos usuários;
- verificar a eficiência desta interação, face os recursos empregados;
- obter indícios da satisfação ou insatisfação que ela possa trazer ao usuário (efeito subjetivo).

Existem várias maneiras de se avaliar a usabilidade de uma interface com o usuários. Essas avaliações podem variar de simples coleta de opinião do usuário sobre seu nível de satisfação no uso da interface até a análise de dados comportamentais, através da realização de experimentos controlados (ensaios de interação).

Nessa sessão serão apresentadas as técnicas usadas para avaliar a usabilidade do protótipo obtido ao fim da pesquisa. No próximo capítulo, serão discutidos os resultados conquistados com o uso dessas técnicas, e em seguida, no capítulo referente à conclusão, serão apresentados projetos futuros baseados nesses resultados.

#### **3.2.4.1 Focus Groups**

Abordagem voltada para análise qualitativa do produto, também conhecida como discussões em grupo. Essa técnica é aplicada em grupos de oito a doze integrantes que são coordenados por um moderador. Dentre as principais vantagens dessa técnica, vale destacar o fato dela também ser aplicada para a avaliação de produtos ainda não terminados.

A proposta foi apresentar o protótipo do módulo de visualização para um grupo de professores/tutores e acompanhar as observações feitas por eles para identificar dificuldades e planejar futuras modificações a fim de deixar o componente o mais útil possível.

#### **3.2.4.2 Observação**

Essa técnica é também muito interessante, pois avalia - na prática - os pontos positivos e negativos da solução, haja visto que o avaliador observa o usuário executando todas as atividades da aplicação.

É uma ótima maneira de se avaliar a usabilidade. Pois o contato com um usuário leigo faz com que o avaliador identifique rapidamente os principais pontos a serem repensados.

Concluído o desenvolvimento da solução, o protótipo foi apresentado para alguns usuários individualmente. Isso foi feito com o intuito de obter diversos pontos de vista, e assim aprimorar a solução no futuro.

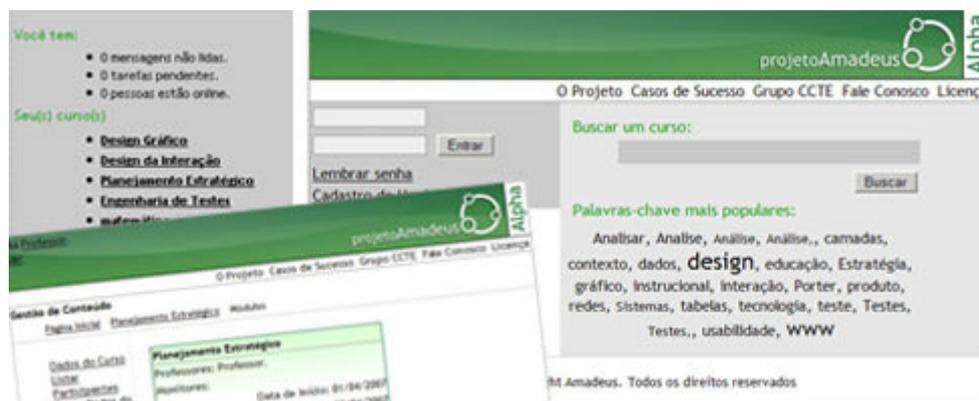
## 4. Estudo de caso

Essa sessão, sem dúvidas, é a mais importante do texto. Pois nela será possível entender mais detalhadamente o que foi feito na pesquisa. Aqui serão apresentados: o estudo de caso, o problema, os objetivos, a solução e, por fim, os resultados.

### 4.1 Amadeus

Os ambientes virtuais de aprendizado (AVA) são um dos elementos que mais contribuem para a educação da população. Hoje, com a popularização da Internet, as salas de aulas virtuais estão a cada dia mais lotadas, o que contribui de maneira significativa para o aumento do fluxo de informações na rede. Não precisamos mais fazer esforço para encontrarmos, por exemplo, cursos de idiomas, de graduações, de pós-graduações e muitos outros, sendo ministrados em AVA's em todo o mundo.

Diante dessa popularização da Internet, da constante busca por profissionais qualificados e da oportunidade vista por membros do CIn-UFPE, surgiu o Agentes Micromundos e Análise do DEenvolvimento no USo de Instrumentos, mais conhecido como Amadeus.



**Figura 11. Telas do Amadeus.**

**Fonte: Site oficial do Amadeus.**

O Amadeus é um software de apoio a aprendizagem que roda num ambiente virtual. Ele foi, e ainda é, desenvolvido por uma comunidade de desenvolvedores de software livre. O grupo de pesquisa CCTE (Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional) da Universidade Federal de Pernambuco é o responsável pela gerência de todas as atividades relativas ao Amadeus.

O software é gratuito e roda nos mais variados sistemas operacionais, basta para isso que esse sistema “compreenda” a linguagem de programação Java.

O Amadeus busca encontrar um diferencial em relação a seus concorrentes, visando, principalmente, a otimização da interação com o usuário. Com o foco na interação dos usuários, o Amadeus prioriza uma boa relação entre os usuários e entre o usuário e o sistema. Segundo seus idealizadores, é de extrema importância o fato dos alunos sentirem-se em uma sala de aula de verdade, mesmo ela sendo virtual. E para que esse objetivo fosse alcançado, os colaboradores do projeto decidiram caprichar nas interfaces com o usuários, independentemente delas serem síncronas ou assíncronas. Vários elementos de interface, foram criados para promover uma maior interação entre os alunos, tais como as interfaces síncronas, que tornam o contato entre eles mais real. Outro exemplo desses elementos de interface é o módulo de visualização integrante desse trabalho aqui apresentado.

Muitas funcionalidades podem ser encontradas dentro do Amadeus, no entanto algumas merecem maior destaque, tais como: materiais (distribuição e entrega), avaliação do curso, variadas formas de avaliação da aprendizagem, chat, fórum, pesquisa de opinião, questionário, SCORM, tarefa e trabalho com televisão, gestão de conteúdos (recursos), questionários e pesquisas com diversos formatos, geração e gestão de questões em base de dados, sondagens, glossários e suporte multi-idioma.



**Figura 12. Página oficial do projeto Amadeus.**

**Fonte: Site oficial do Amadeus.**

Todos as novidades relativas ao projeto, podem ser encontrados no sítio, no blog ou, ainda, na Wiki oficial do projeto.

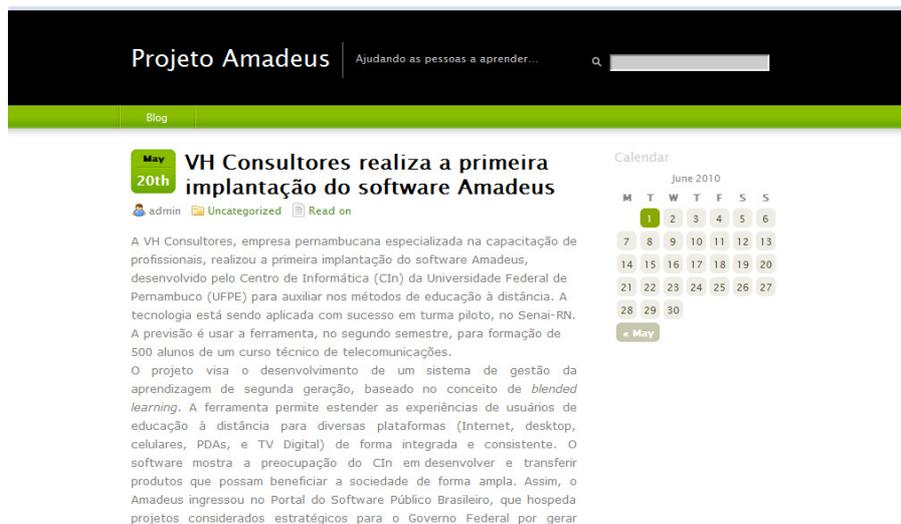


Figura 13. Blog oficial do projeto Amadeus.

Fonte: Blog do Amadeus.



Figura 13. Wiki oficial do projeto Amadeus.

Fonte: Wiki do Amadeus.

## 4.2 Problema

Já foi falado anteriormente que visualizar graficamente informações pode ser mais proveitoso do que analisar dados numéricos, tabelas ou outro tipo qualquer que não seja o gráfico. Partindo dessa premissa e da dificuldade para fazer análises de alguns dados (variáveis) dentro do Amadeus foi que surgiu a motivação desse trabalho.

O problema existente no Amadeus tornava o trabalho dos professores/tutores muito árduo. Para fazer uma análise de dados simples, o professor/tutor tinha que observar esses dados de maneira não trivial. Consultas como: o tempo que o usuário permanece conectado e a quantidade de postagens dele no fórum, não podiam ser feitas, pelo menos não de maneira satisfatória.

Para solucionar esse problema, Vila Nova (2010) desenvolveu um módulo de visualização para o Amadeus. Para isso, sua confecção foi necessário a descoberta de algumas variáveis (tempo logado no ambiente, média de postagem nos fóruns,...) porém. No entanto, o protótipo desenvolvido deveria ser mais usável. Com isso, surgiu a idéia “chave” dessa monografia.

Foram levantados alguns requisitos funcionais para entender melhor o problema e assim propor uma solução. Os requisitos elicitados estão descritos no **Anexo A** dessa monografia.

### **4.3 Objetivos**

O principal objetivo desse trabalho de graduação foi implementar, otimizar e avaliar um protótipo de interface gráfica para a visualização de conteúdo dentro da plataforma de educação à distância Amadeus. Tal protótipo é o responsável por apresentar os dados quantitativos do Amadeus de maneira visual para que seja possível melhorar a compreensão deles por parte dos interessados.

A otimização consiste em melhorar a interface gráfica do módulo de visualização, de tal forma que a harmonia entre ele e os demais módulos do Amadeus não seja abalada.

Para a avaliação, o objetivo foi testar o protótipo com diversos professores/tutores (usuários reais) e outros tipos de usuários, visando a obtenção de *feedbacks* que trouxessem informações relevantes para a construção de um produto final de qualidade.

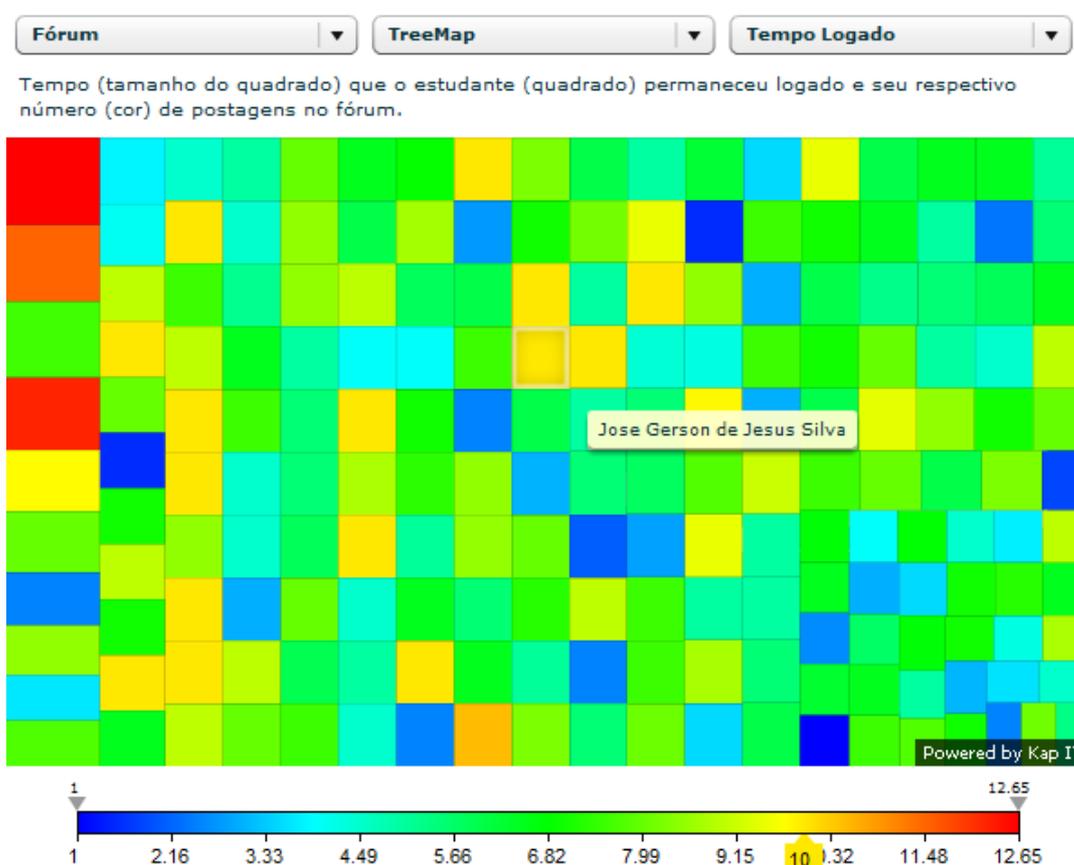
### **4.4 Solução**

A solução para o problema anteriormente apresentado foi a implantação de um módulo de visualização de informações no Amadeus que consiste basicamente na

apresentação dos dados na forma de *treemaps*. A decisão de usar *treemaps* se deu pelo fato desse tipo de gráfico ser bastante eficaz na identificação de padrões.

O sistema desenvolvido foi escrito usando a tecnologia Flex, visando um design atraente e moderno. Sistemas desenvolvidos em Flex geram, no fim de suas implementações, um arquivo “*swf*” (Shockwave Flash) que pode ser facilmente integrado com outro sistema web, como o Amadeus, por exemplo. Dessa forma é que será feita a integração do módulo de visualização com o Amadeus.

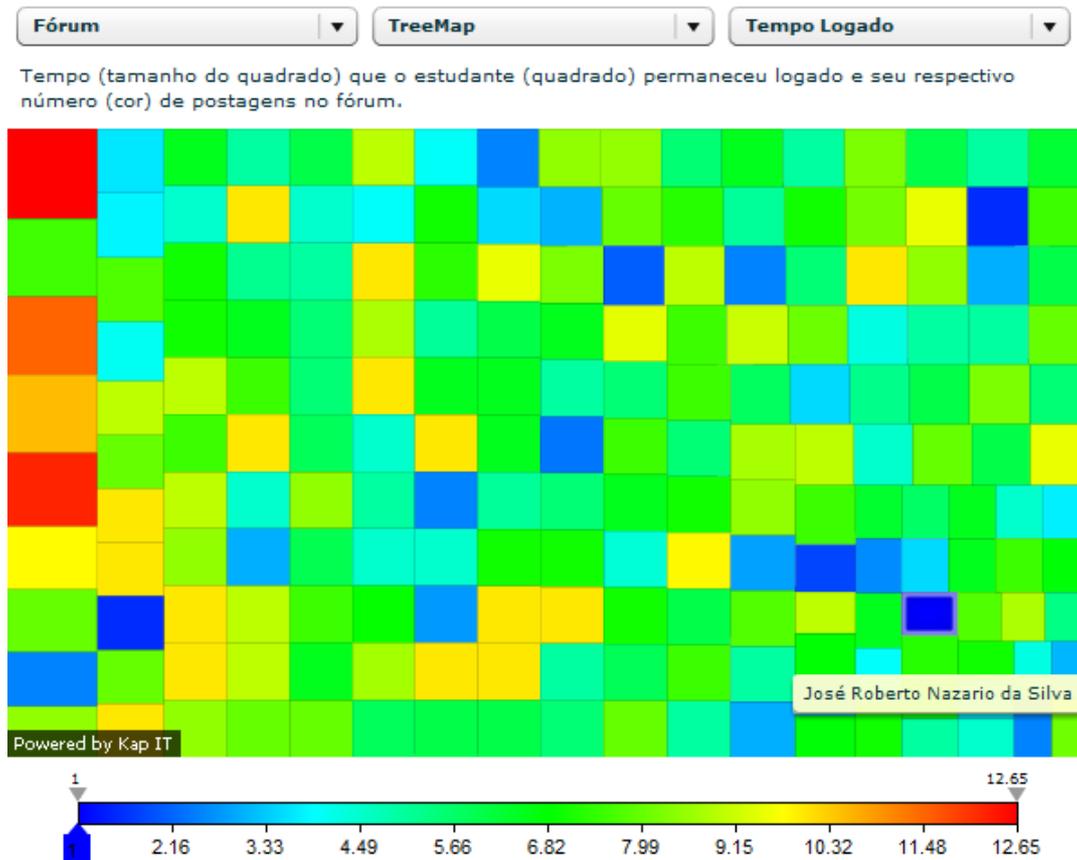
A otimização da solução foi feita para poder centralizar as visualizações em um único arquivo “*swf*”, pois anteriormente estavam em três arquivos separados, sendo necessário, portanto, a inclusão de três arquivos no Amadeus, ao invés de apenas um. Com essa mudança, também foi necessário alterar um pouco a interface gráfica do módulo, como já foi demonstrado mais acima e, agora, mais claramente na **figura 14**.



**Figura 14a. Interface gráfica do novo módulo de visualização.**

Como pode ser visto, o novo módulo sofreu algumas alterações em relação ao apresentado na **figura 9**. A mais significativa delas foi a retirada dos nomes que

ficavam dentro dos retângulos. Isso se deu por conta da redução das dimensões do protótipo, o que tornava os nomes ilegíveis, por isso optou-se pela retirada dos nomes. No modelo novo, para saber o nome correspondente a um retângulo, basta que o usuário posicione o cursor do mouse sobre ele, como nas **figuras 14a e 14b**, por exemplo.



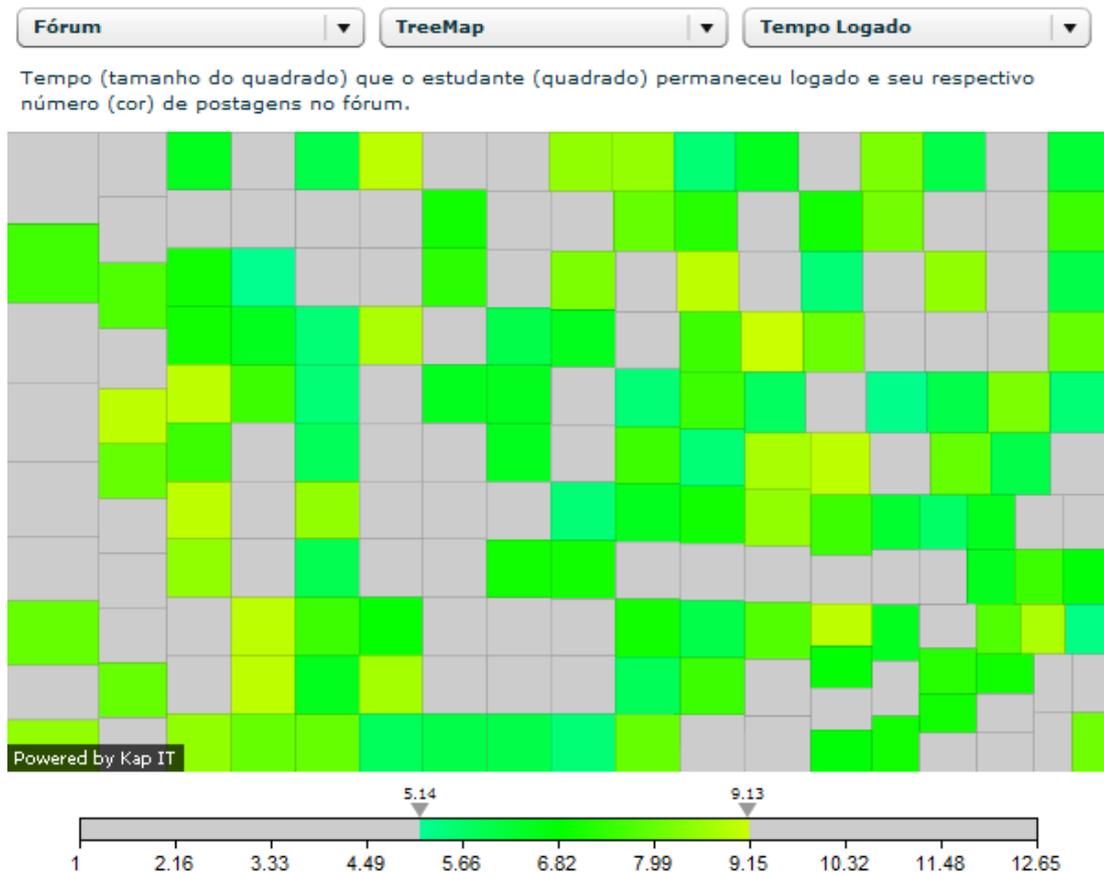
**Figura 14b. Interface gráfica do novo módulo de visualização.**

O componente de visualização possui três caixas seletoras. Na primeira deverá ser escolhido os recursos geral ou específicos (fórum, chat,...), na segunda o tipo de visualização (*treemap*, barras,...) e na última, a variável (tempo logado, frequência, momento do dia,...).

Na última figura mostrada, cada retângulo representa um estudante, e seu tamanho é diretamente proporcional ao tempo que o aluno passa logado. Além dessas informações, a figura nos diz, por meio da cor, a frequência de postagens de cada aluno. Quanto mais próximo do vermelho, mais postagens o aluno realizou. Dessa forma, pode-se perceber que o aluno selecionado na **figura 14a** (José Gerson de Jesus Silva) não passa tanto tempo logado, mas possui um número regular de postagens. Ao passo

que uma análise rápida da **figura 14b** pode levar à conclusão de que o aluno (José Roberto Nazario da Silva) abandonou o curso, haja visto que ele passa pouquíssimo tempo logado e quase não posta nada no fórum.

Outra proposta interessante desse componente é a possibilidade de restringir os limites dos dados a serem visualizados. Como pode ser visualizado na **figura 15**, por exemplo.



**Figura 15. Módulo de visualização com restrição nos limites.**

A imagem acima destaca apenas os estudantes que tem média de postagem entre 5.14 e 9.13, esse recurso de restrição de limites é algo que agiliza bastante a análise dos dados.

No **Anexo B** podem ser visualizados casos de uso que descrevem as funcionalidades do produto final dessa monografia.

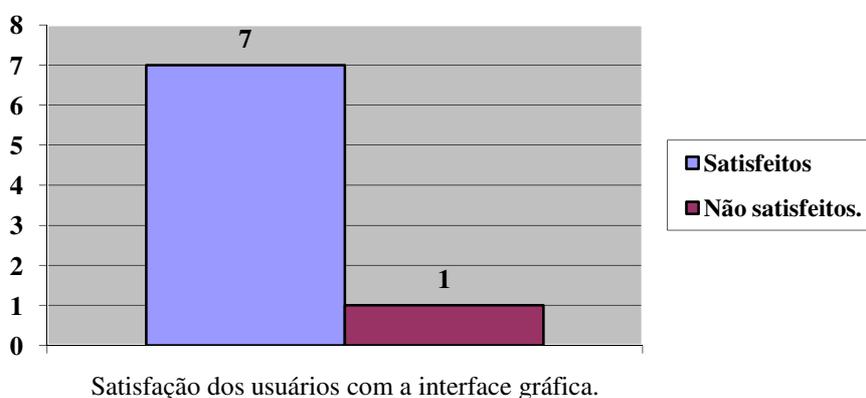
#### **4.5 Resultados**

Nessa sessão serão apresentados os resultados obtidos a partir da prática das técnicas de avaliação de usabilidade que foram propostas no terceiro capítulo.

A avaliação do protótipo, nessa primeira etapa, se deu pelo uso do *focus group*. Foi possível reunir oito professores/tutores para executar o procedimento de avaliação.

O procedimento de avaliação foi realizado da seguinte maneira: primeiramente foram dadas algumas instruções sobre a ferramenta e logo em seguida pediu-se para que os usuários tentassem usá-la. Percebeu-se que, no início, alguns achavam a idéia do *treemap* um pouco confusa, mas com um certo tempo a confusão foi sendo desfeita e o resultado geral foi muito bom.

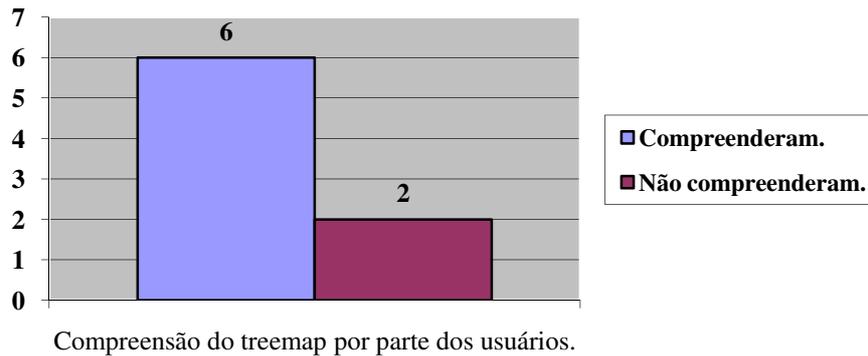
Para fortalecer a avaliação, foi elaborado um questionário (**Anexo C**) para sondar o que cada um dos oito usuários achou do protótipo. Os resultados estarão representados nos gráficos que virão.



**Gráfico 1. Avaliação da satisfação da interface gráfica.**

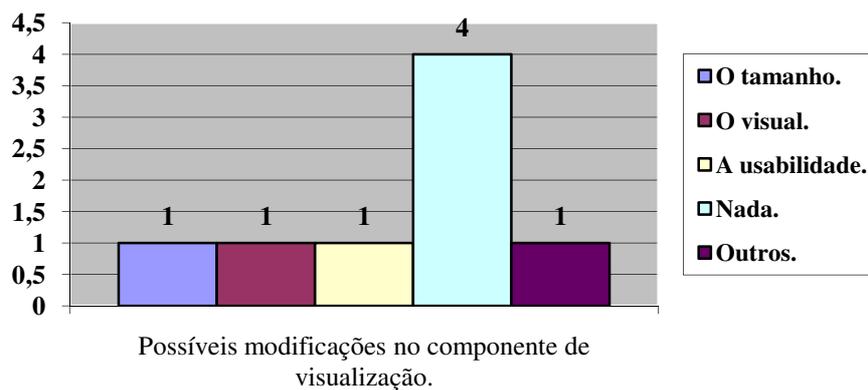
Segundo o gráfico acima, cerca de 87,5% dos usuários ficaram satisfeitos com a interface gráfica apresentada, em outras palavras, a primeira impressão que tiveram do protótipo foi boa. Esse resultado foi satisfatório, porém pode ficar melhor. Nesse caso, algumas melhorias serão sugeridas para trabalhos futuros.

Após terem tido a primeira impressão do protótipo, os usuários começaram a utilizá-lo. A maioria deles conseguiu compreender o significado e o objetivo da visualização de informações sem necessitar de ajuda extra. O **gráfico 2** demonstra o resultado para esse questionamento.



**Gráfico 2. Número de usuários que compreenderam o treemap.**

Com o objetivo de trazer melhorias para o sistema num todo, questionou-se também o que seria necessário modificar no sistema para que ele se tornasse mais usável. A resposta encontra-se no **gráfico 3**.



**Gráfico 3. Características que necessitam de melhorias.**

De acordo com os resultados obtidos no **gráfico 3**: 50% dos usuários que participaram da avaliação disseram que o protótipo não deve sofrer modificações, 12,5% acham que o tamanho do *treemap* deve aumentar, 12,5% preferem um outro visual e 12,5% acham que algo deve mudar, mas não sabem o quê exatamente.

## 5. Conclusões

Chegado ao fim desse trabalho de graduação, algumas considerações são fundamentais para consolidar a idéia proposta nessa monografia.

É indiscutível o crescimento da EaD nos últimos anos. Ensino a distância é uma realidade e tem muito a desenvolver ainda. Novas formas de interação com o usuário

serão sempre bem vindas nos AVA's e deixar esses ambientes, ainda, mais reais será a grande missão dos pesquisadores e desenvolvedores.

Ao longo da pesquisa, percebeu-se que os gráficos são excelentes formas de interação com o usuário, além de serem ótimos artifícios para avaliação formativa dos alunos. Os *treemaps*, gráficos usados nesse trabalho, são excelentes para identificação de perfis, pois eles proporcionam um entendimento rápido e eficaz das informações.

O componente de visualização desenvolvido no final da pesquisa deve suprir as necessidades do Amadeus, no entanto algumas melhorias futuras podem ser feitas como foi falado anteriormente. O componente pode ganhar mais formas de visualização, além dos *treemaps*, por exemplo. Novas variáveis podem ser descobertas, o sistema de visualização pode funcionar como uma forma de acessar os dados cadastrais dos estudantes. A medida que novas funcionalidades forem sendo anexadas, novos testes de usabilidade podem ser realizados.

Em breve o protótipo passará por nova avaliação, com um maior número de usuários para que seja possível avaliar melhor o trabalho desenvolvido.

De acordo com a avaliação de usabilidade (*focus group*) do sistema, ficou claro que ele é usável e que alguns pequenos ajustes o tornariam ainda melhor. Os resultados obtidos através do questionário foram satisfatórios e relevantes para confirmar o potencial do protótipo, assim como para pensar em trabalhos futuros.

## 6. Referências

BAKER, Christopher, My Map, 2007. Disponível em: <http://christopherbaker.net/projects/mymap> - acessado em 08/06/2010

BATISTA, Wagner Braga. *Educação a distância e as novas clivagens educacionais*. In Revista PUCVIVA – Ed. nº 24 – Julho a setembro/2005. Disponível em [http://www.apropucsp.org.br/revista/revista\\_24.htm](http://www.apropucsp.org.br/revista/revista_24.htm) - acessado em 09/05/2010

CAMPO, M; Orosco, R. e Teyseyre, A. *Automatic Abstraction Mangement in Information Visualization Systems*. In: Proceedings of the International Information Visualization Conference, 1997. pp. 50-56.

Card, S.K., Robertson, G.G., York, W. (1996) *The WebBook and the Web Forager: in information workspace for the World-Wide Web*. In: Card, S. K., Mackinlay, J. D., Shneiderman, B. *Readings in information visualization: using vision to think*. San Francisco, California: Morgan Kaufmann Publishers, 1999. p.544-550.

CHI, E.H. e Riedl, J.T. *An Operator Interaction Framework for Visualization Spreadsheets*. In: Proceedings of IEEE Information Visualization Symposium, 1998

Cybis, W.A. *Engenharia de Usabilidade: uma abordagem ergonômica*. Florianópolis: Laboratório de Utilizabilidade de Informática, 2003. Apostila.

D.J. Duke, Linking Meaning with Representation, IEEE Visualization 2004 Poster Proceedings. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1069614>

D.J. Duke, K.W. Brodlie, D.A. Duce, and I. Herman, Do you see what I mean?, *Computer Graphics and Applications*, 25(3), pp. 6-9, IEEE Computer Society Press, 2005

EAD, FOLHA DIRIGIDA. Brasil já soma cerca de 3 milhões de alunos a distância. <http://ead.folhadirigida.com.br/?p=435> - acessado em 22/06/2010

HABER, R.B. e McNabb, D.A. *Visualization Idioms: A conceptual model for scientific visualization systems*. *Visualization in Scientific Computing*, 1990. pp. 74-93.

Hix, D.; Hartson, H. R. Developing user interfaces: ensuring usability through product and process. New York: John Wiley, 1993

Karat, C. Cost-benefit analysis of usability engineering techniques. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1990. Proceedings... New York: ACM, 1990. p. 839-843

NASCIMENTO e Ferreira (2006) - Visualização de Informações – Uma Abordagem Prática p.1269 [http://diplo.uol.com.br/IMG/png/graf\\_7\\_ladislau.png](http://diplo.uol.com.br/IMG/png/graf_7_ladislau.png) - acessado em 04/06/2010

NIELSEN, J. Usability Engineering. Bosto: Academic Press, 1993

Romani, L. A. S. (2000). *InterMap: Ferramenta para Visualização da Interação em Ambientes de Educação a Distância na Web*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: [http://teleduc.nied.unicamp.br/artigos/4\\_cuba\\_romani.pdf](http://teleduc.nied.unicamp.br/artigos/4_cuba_romani.pdf) - acessado em: 03/04/2010

Romani, L. A. S., Oeiras, J. Y. Y., Rocha, H. V., Freire, F. M. P. (2001). *Contribuições de conceitos de comunicação mediada por computadores e visualização de informação para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem*. Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: [http://teleduc.nied.unicamp.br/artigos/7\\_sbic2001.pdf](http://teleduc.nied.unicamp.br/artigos/7_sbic2001.pdf) - acessado em: 03/04/2010

SCHOLTZ, J. Metrics for evaluating human information interaction systems. *Interacting with Computers*. Guildford, Surrey, v. 18, n. 4, p. 507-527, 2006a

SCHOLTZ, J. Beyond Usability: Evaluation Aspects of Visual Analytics Environments. In: IEEE SYMPOSIUM ON VISUAL ANALYTICS SCIENCE AND TECHNOLOGY, VAST, 2006. Proceedings... [S.l.]: IEEE, 2006b. p. 145-150

Silva, C. G. (2006). *Exploração de bases de dados de ambientes de Educação a Distância por meio de ferramentas de consulta apoiadas por Visualização de informação*. Tese de Doutorado. Instituto de Computação, Universidade Estadual

de Campinas. Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/~celmar/tese> - acessado em: 03/04/2010

Silva, C. G. (2007) *Considerações sobre o uso de Visualização de Informação no auxílio à gestão de informação*. Anais do XXVII congresso da SBC. Disponível em: <http://www.de9.ime.eb.br/~sousamaf/cd/pdf/arq0223.pdf> - acessado em 03/04/2010

Sítio do projeto Amadeus. <http://amadeus.cin.ufpe.br> – acessado em 06/06/2010

TUFTE, E. R (1983) *The visual display of quantitative information*. Cheshire, CT:Graphics Press. 197p.

## Anexo A

Nesse anexo serão apresentados e descritos todos os requisitos necessários para a implementação do protótipo de visualização. Os requisitos aqui descritos possuem como público alvo os desenvolvedores do Amadeus, e podem ser classificados como: essenciais (caso não sejam atendidos, a aplicação não funciona), importantes (caso não sejam atendidos, a aplicação pode entrar em funcionamento de forma não satisfatória) e desejáveis (caso não sejam atendidos, nada será comprometido na aplicação).

Os requisitos identificados foram descritos abaixo segundo o padrão oficial do projeto Amadeus.

<b>RF 001 – Registrar participação do usuário em fóruns</b>	
<b>Prioridade:</b>	Essencial
<b>Objetivo:</b>	Identificar quantitativamente e qualitativamente os usuários que utilizam o fórum de discussão.
<b>Descrição:</b>	O ambiente virtual de aprendizagem deverá registrar a utilização de cada usuário com o recurso fórum. O ambiente deverá armazenar informações como: <ul style="list-style-type: none"><li>• Proprietário da Postagem;</li><li>• Texto da Postagem;</li><li>• Nota da Postagem;</li><li>• Data e hora da Postagem;</li><li>• Se a postagem é direcionada a uma resposta ou é geral ao fórum.</li></ul>
<b>Interface Visual:</b>	Não se aplica.

<b>RF 002 – Registrar participação do usuário em chat</b>	
<b>Prioridade:</b>	Essencial
<b>Objetivo:</b>	Identificar quantitativamente e qualitativamente os usuários que utilizam o chat.

<b>Descrição:</b>	<p>O ambiente virtual de aprendizagem deverá registrar a utilização de cada usuário com o recurso chat. O ambiente deverá armazenar informações como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo de utilização do chat;</li> <li>• Mensagens;</li> <li>• Proprietários das Mensagens;</li> <li>• Se a mensagem é direta a um usuário ou para o grupo;</li> <li>• Momento do dia que o chat é utilizado.</li> </ul>
<b>Interface Visual:</b>	Não se aplica.

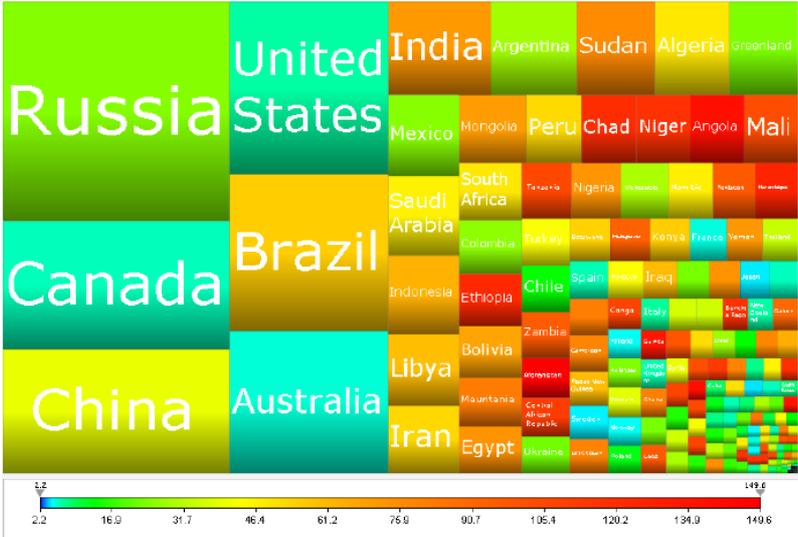
<b>RF 003 – Registrar perfil de utilização do ambiente</b>	
<b>Prioridade:</b>	Essencial
<b>Objetivo:</b>	Identificar quantitativamente e qualitativamente o perfil de utilização do ambiente.
<b>Descrição:</b>	<p>O ambiente virtual de aprendizagem deverá registrar o perfil de utilização para cada usuário. O ambiente deverá armazenar informações como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data e hora que o usuário está logado;</li> <li>• Histórico de navegação;</li> <li>• Registro dos links acessados dentro do ambiente;</li> </ul>
<b>Interface Visual:</b>	Não se aplica.

<b>RF 004 – Registrar participação dos usuários em atividades postadas</b>	
<b>Prioridade:</b>	Essencial
<b>Objetivo:</b>	Identificar quantitativamente os usuários que utilizam o recurso de atividades postadas.

<b>Descrição:</b>	<p>O ambiente virtual de aprendizagem deverá registrar a utilização de cada usuário com as atividades postadas. O ambiente deverá armazenar informações como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data e hora da entrega;</li> <li>• Proprietário da atividade;</li> <li>• Data da criação da Atividade;</li> <li>• Data Limite de entrega;</li> <li>• Nota da atividade.</li> </ul>
<b>Interface Visual:</b>	Não se aplica.

<b>RF 005 – Registrar interação entre usuários</b>	
<b>Prioridade:</b>	Essencial
<b>Objetivo:</b>	Identificar as relações entre os pares de usuários.
<b>Descrição:</b>	<p>O ambiente virtual de aprendizagem deverá registrar as interações existentes entre os usuários do ambiente. O ambiente deverá armazenar informações de interação como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de Mensagens entre os Pares;</li> <li>• Receptor e Emissor das Mensagens;</li> <li>• Data e hora das Mensagens;</li> </ul>
<b>Interface Visual:</b>	Não se aplica.

<b>RF 006 – Prover visualização com técnica de treemap</b>	
<b>Prioridade:</b>	Essencial
<b>Objetivo:</b>	Prover para o usuário uma visualização de várias combinações de indicadores de participação dos usuários com o ambiente.

<b>Descrição:</b>	<p>O ambiente deverá prover uma visualização utilizando a técnica de TreeMap onde deverá realizar a combinação de indicadores fornecidos nos seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RF001;</li> <li>• RF002;</li> <li>• RF003;</li> <li>• RF004;</li> <li>• RF005.</li> </ul>
<b>Interface Visual:</b>	

<b>RF 007 – Prover visualização da participação de alunos por recurso</b>	
<b>Prioridade:</b>	Essencial
<b>Objetivo:</b>	<p>Prover ao professor tutor a visualização da participação dos aprendizes em determinados recursos a partir da representação visual de variáveis como: Tempo logado no ambiente, Quantidade de Postagens nos fóruns, média das notas das postagens, frequência de participação em chats, percentual de envio das atividades.</p>
<b>Descrição:</b>	<p>Nesta Visualização deve ser representado a relação entre o tempo logado no ambiente e a quantidade de postagens em fóruns. Neste contexto, cada aprendiz será representado por cada retângulo, o tamanho de cada retângulo representará o tempo logado do aprendiz no ambiente, sendo quanto maior o retângulo, maior será o tempo do aprendiz logado. A coloração dos retângulos representa a quantidade de postagens em fóruns, quanto maior for à quantidade de postagens mais</p>

vermelho será o retângulo.

**Interface Visual:**

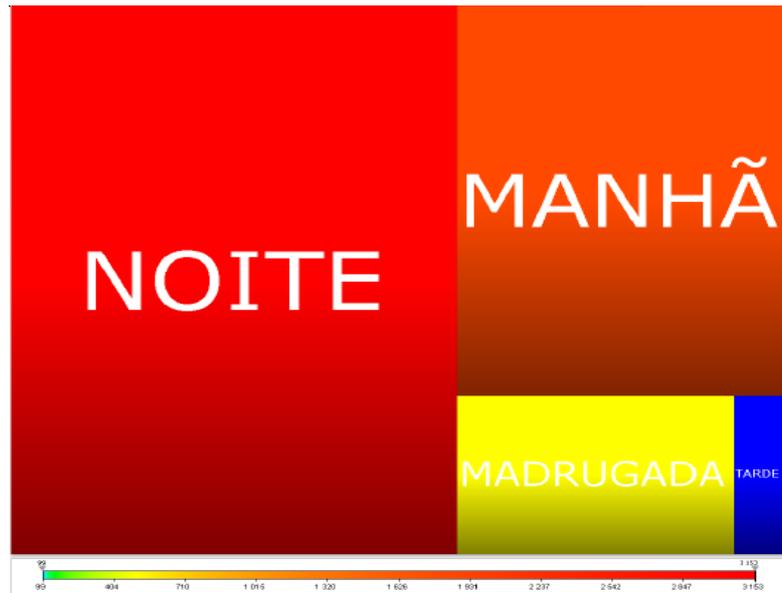


RF 008 – Prover visualização da utilização dos recursos do ambiente	
<b>Prioridade:</b>	Essencial
<b>Objetivo:</b>	Disponibilizar ao professor-tutor granularidade por cada recurso utilizado, como também quantidade de alunos que estão sendo afetados dentro do ambiente. Neste tipo de visualização será possível é explorar informações como: a quantidade de postagens nos fóruns, frequência de participação em chats, a porcentagem entre atividades online ofertadas e utilizadas como também a quantidade de aprendizes envolvidos com estes recursos.
<b>Descrição:</b>	Esta visualização deverá ser representada a relação entre o recurso disponível dentro do ambiente virtual, com a quantidade de vezes que este recurso é utilizado e a quantidade de aprendizes que utilizam cada recurso. Ainda neste protótipo cada retângulo representará um recurso a ser analisado, o tamanho de cada retângulo é representado pela quantidade de vezes que este recurso é utilizado e por ultimo sua cor, é representada pela quantidade de aprendizes diferentes utilizam o recurso, sendo mais vermelha a maior quantidade e mais azul a menos quantidade, seguindo esta variação.



<b>RF 009 – Prover visualização do perfil de acesso (momento do dia)</b>	
<b>Prioridade:</b>	Essencial
<b>Objetivo:</b>	Fazer com que o professor-tutor identifique com maior facilidade o melhor momento para estar conectado ao ambiente, este melhor horário está relacionado com a maior quantidade de aprendizes conectados ao ambiente. A partir desta informação o professortutor poderá atender a maior quantidade de aprendizes possíveis, tornado mais eficaz seu processo de tutoria.
<b>Descrição:</b>	Representa a visualização do momento do dia onde existe maior quantidade de aprendizes conectados, o momento do dia estará representado pelo retângulo, o tamanho do retângulo será representado pela quantidade de aprendizes online e a quantidade de tempo logado no ambiente será representada pela cor, onde quando mais vermelho será a maior tempo conectado equanto mais azul o menor tempo.

**Interface  
Visual:**



## Anexo B

Nesse anexo são mostrados os principais casos de uso do sistema. Eles foram escritos com base nos requisitos propostos no **Anexo A** desse texto.

Abaixo seguem, escritos no padrão oficial do projeto Amadeus, os principais casos de uso do componente de visualização.

**USECASE:** [UC\_VS-001] Prover visualização da utilização de recursos do ambiente.doc

**Function:** Prover visualizações da participação dos alunos em distintos formatos.

### Update history

Date	Description	Name
10/01/2010	Confecção inicial	Henrique Vila Nova
05/06/2010	Revisão	Douglas Queiroz
17/06/2010	Revisão	Alex Sandro Gomes
28/06/2010	Revisão	Douglas Queiroz
08/07/2010	Homologação	Comunidade Amadeus

**Actors:** Professor/tutor

**Business Priority:**  Essential  Important  Desirable

**Technical Priority:**  Essential  Important  Desirable

### Pre-conditions:

Estar logado como professor/tutor no sistema Amadeus.

### Pos-conditions:

Deve ser representada a visualização correspondente a combinação escolhida pelo usuário.

### Main flow of events

Steps	Action
1	Na tela principal do Amadeus o administrador ou professor clica no botão MÓDULO DE VISUALIZAÇÃO que está colocado no menu esquerdo.
2	O sistema deverá carregar na área central o módulo de visualização, apresentando a primeira visualização (Tela UC_VS-001.1), configurada da seguinte maneira: na caixa RECURSOS estará selecionado recursos (corresponde a todos os recursos de uma só vez), na caixa VISUALIZAÇÃO a opção treemap e na caixa VARIÁVEL a opção FREQUÊNCIA.
3	Nas três caixas de seleção que são exibidas o usuário pode requisitar uma nova visualização.
3.1	Na caixa de seleção RECURSOS será selecionado FÓRUM, na caixa VISUALIZAÇÃO será selecionada a opção treemap e na caixa VARIÁVEL deverá ser escolhido TEMPO LOGADO.
3.2	A visualização correspondente será exibida na área de visualização (Tela UC_VS-001.2).
4	Nas três caixas de seleção que são exibidas o usuário pode requisitar uma nova visualização.
4.1	Na caixa de seleção RECURSOS será selecionado FÓRUM, na caixa VISUALIZAÇÃO será selecionada a opção treemap e na caixa VARIÁVEL deverá ser escolhido MOMENTO DO DIA.
4.2	A visualização correspondente será exibida na área de visualização (Tela UC_VS-001.3).

#### Alternative flow

Steps	Action
3	Caso o usuário não faça suas escolhas nas caixas de seleção, o módulo apresentará a última visualização mostrada.
4	Caso o usuário não faça suas escolhas nas caixas de seleção, o módulo apresentará a última visualização mostrada.

## Visual interfaces

Tela UC\_VS-001.1:

Olá Fulano.  
[Visualizar Perfil](#) ([Sair](#))

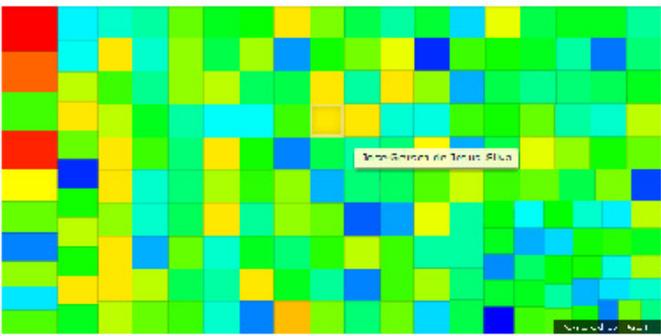
**projetoAmadeus**

[Configurações](#) | [O Projeto](#) | [Grupo CTE](#)

**Ferramentas**  
[Módulo de Visualização](#)

Resumo: | Tipo: | Tempo: |

Tempo (tempo de execução) e o número de requisições por usuário. Clique a qualquer número (ou clique) para obter o detalhe.

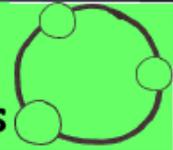


Copyright Amadeus. Todos os direitos reservados

Tela UC\_VS-001.2:

Olá Fulano.  
[Visualizar Perfil \(Sair\)](#)

projetoAmadeus



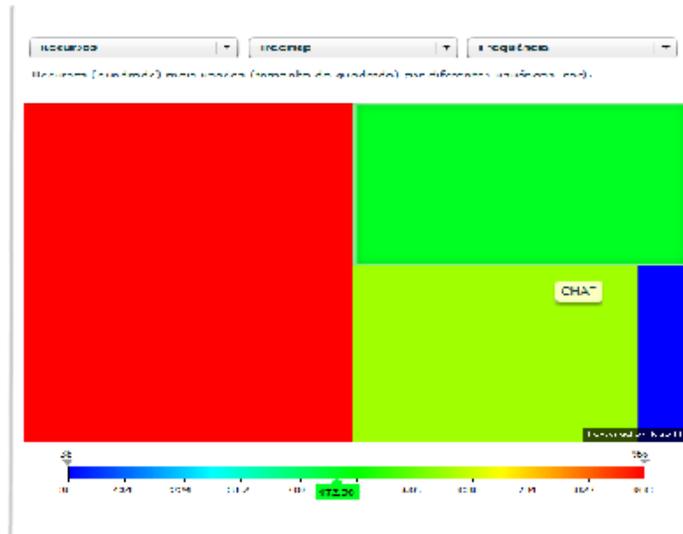
[Configurações](#)

[O Projeto](#)

[Grupo CTE](#)

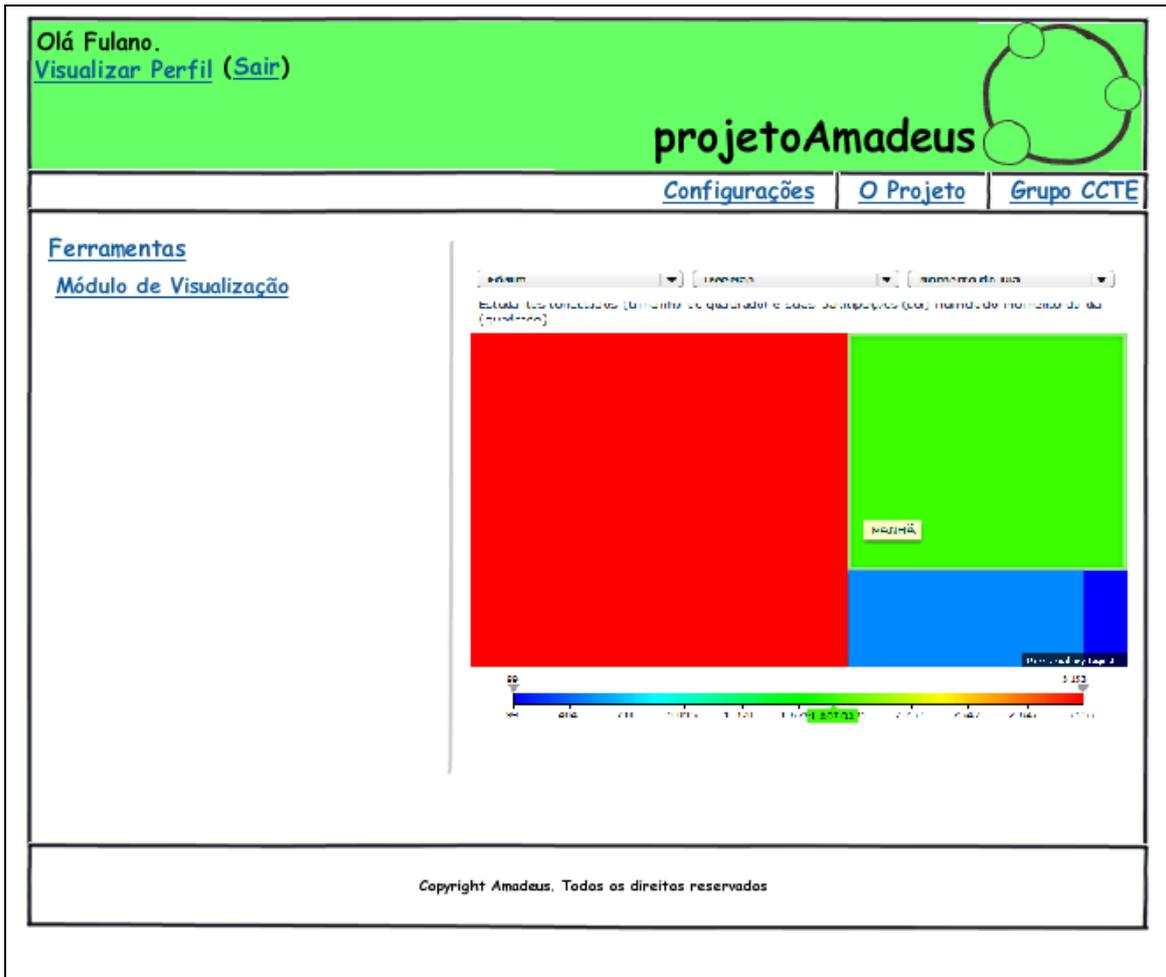
[Ferramentas](#)

[Módulo de Visualização](#)



Copyright Amadeus. Todos os direitos reservados

Tela UC\_VS-001.3



### Matrix of Impact

UseCase	Description of impact	Input	Output
	Não se Aplica		

## Anexo C

Esse anexo traz um pequeno questionário, que foi usado para investigar as opiniões dos vários usuários da ferramenta.

### Questionário

- 1) Você se considera um usuário de computadores:  
 Avançado.  Intermediário.  Iniciante.
- 2) Você sentiu alguma dificuldade em entender as informações apresentadas no módulo de visualização?  
 Sim.  Não.
- 3) A interface gráfica do módulo de visualização lhe agradou?  
 Sim.  Não.
- 4) Acha que a ferramenta contribuirá com uma possível melhoria do ensino a distância?  
 Sim.  Não.
- 5) O que poderia ficar melhor no sistema?  
 O tamanho dos gráficos.  
 O visual. Não gostei dos *treemaps*.  
 A usabilidade. É muito difícil utilizar esse componente.  
 Nada! O sistema está bom assim.  
 Outros.