

**Adaptação automática de interface de acordo com características do usuário**

**Interface automatic adjustment according user features**

**Adaptación automática de interfaz según las características del usuario**

Recebido: 09/10/2019 | Revisado: 10/10/2019 | Aceito: 11/10/2019 | Publicado: 15/10/2019

**Sidnei Renato Silveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4506-8522>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [sidneirenato.silveira@gmail.com](mailto:sidneirenato.silveira@gmail.com)

**André Kaercher**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8696-8415>

Centro Universitário Ritter dos Reis, Brasil

E-mail: [andrekaercher@yahoo.com.br](mailto:andrekaercher@yahoo.com.br)

**Vinicius Gadis Ribeiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7727-2088>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: [vinicius.gadis@ufrgs.br](mailto:vinicius.gadis@ufrgs.br)

**Cristiano Bertolini**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0183-2365>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [cristiano.bertolini@ufsm.br](mailto:cristiano.bertolini@ufsm.br)

**Iara Carnevale de Almeida**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3587-3883>

Centro Universitário de Maringá, Brasil

E-mail: [iara.carnevale.almeida@gmail.com](mailto:iara.carnevale.almeida@gmail.com)

**Marlise Geller**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9640-2666>

Universidade Luterana do Brasil, Brasil

E-mail: [marlise.geller@gmail.com](mailto:marlise.geller@gmail.com)

**Fábio José Parreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8344-0380>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [fabiojparreira.ufsm@gmail.com](mailto:fabiojparreira.ufsm@gmail.com)

**Guilherme Bernardino da Cunha**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0972-9784>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [guilherme@ufsm.br](mailto:guilherme@ufsm.br)

## **Resumo**

O projeto de design de interface gráfica humano-computador demanda o conhecimento das características dos usuários. Uma interface pode ser mais eficaz para atender seus objetivos, caso se adapte, considerando as necessidades e desejos de cada usuário individualmente. Neste contexto, este trabalho tem, como objetivo, o de verificar a eficácia de uma interface humano-computador que se adapta automaticamente ao perfil do usuário. Para tanto foram investigados os conceitos e as teorias que envolvem sistemas de Interface Adaptativa, destacando os estudos em web morphing. Baseados nestes estudos foi projetado um teste simulando um Objeto de Aprendizagem multimídia de interface adaptativa, com o objetivo de coletar dados a respeito do comportamento dos usuários diante da adaptação da interface. A análise dos dados gerou resultados a respeito das características dos participantes quanto às preferências e desempenho no teste. Também foram aferidas relações entre os dados, sendo abordadas as influências entre as variáveis nos resultados.

**Palavras-Chave:** Design na Educação; Design de Interface; Interface Adaptativa; Estilos de usuários.

## **Abstract**

The human-computer graphical user interface project requires identify the characteristics of users. An interface that fits - considering the needs and desires of each individual user - may be more effective to their goals. This study aims to determine the effectiveness of a human-computer interface that automatically adapts to the user profile. The concepts and theories involving Adaptive Interface systems were investigated, highlighting the studies in web morphing. Based on these studies, a test was developed, simulating a multimedia Learning Objects adaptive interface in order to collect data about user behavior on the interface adaptation. Analysis of the data generated results regarding the characteristics of participants as to the preferences and performance on the test. It was measured relationships between data, where the influences between the variables in the results are addressed.

**Keywords:** Design in Education; Interface Design; Adaptive Interface; User Style.

## Resumen

El proyecto de diseño de interfaz gráfica humano-computadora exige el conocimiento de las características de los usuarios. Una interfaz puede ser más efectiva para cumplir sus objetivos, si se adapta a sus necesidades y deseos individualmente. En este contexto, este documento tiene como objetivo verificar la efectividad de una interfaz humano-computadora que se adapta automáticamente al perfil del usuario. Por lo tanto, se investigaron los conceptos y teorías que involucran sistemas de Interfaz Adaptativa, destacando los estudios en la transformación web. En base a estos estudios, se diseñó una prueba que simula una interfaz adaptativa Multimedia Learning Object, con el propósito de recopilar datos sobre el comportamiento de los usuarios con respecto a la adaptación de la interfaz. El análisis de datos arrojó resultados sobre las características de los participantes con respecto a las preferencias y el rendimiento de la prueba. También se midieron las relaciones entre los datos y se abordaron las influencias entre las variables en los resultados.

**Palabras clave:** Diseño en educación; Diseño de interfaz; Interfaz adaptativa; Estilos de usuario.

## 1 INTRODUÇÃO

O projeto de design de Interface Humano-Computador (IHC) exige o conhecimento de características do público-alvo, determinando o perfil do usuário do sistema. Com as novas tecnologias em crescimento, a adaptação da IHC a cada estilo de usuário vem sendo explorada na área de Tecnologias da Informação. Uma interface que reconhece o perfil do usuário e se adapta, modificando sua apresentação de acordo com as necessidades de um usuário específico, pode ser mais eficaz ao seu propósito.

Contudo cada usuário, além do perfil de público-alvo determinado, possui características próprias que o diferenciam na maneira de interagir com o sistema. Tais características - como conhecimento prévio, perfil, objetivos, história, experiência, estilo cognitivo e preferências -, fazem de cada usuário único e individual. Considerando as individualidades de cada usuário, a interface adaptativa mostra-se uma alternativa de projeto interessante, pois se molda ao usuário, modificando alguns aspectos da interface.

A adaptação de interface pode ser implementada em qualquer sistema digital onde usuários diferentes fazem uso, tais como websites, aplicativos, Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), *softwares*, entre outros. Uma área onde este tipo de sistema pode ser útil é a Educação a Distância (EaD). Cada aluno tem um perfil diferente e preferências individuais que, sendo consideradas, podem interferir nos processos de ensino e de

aprendizagem. Um AVA, onde o conteúdo é adaptado e apresentado de acordo com o perfil do usuário, torna-se interessante no sentido de contrapor a massificação do ensino (Rodrigues et. al, 2014).

Trabalhos recentes, tais como os apresentados por Hauser et. al, (2009), Silveira et. al, (2010) e Rodrigues et. al (2014), vêm desenvolvendo técnicas e métodos de adaptação de IHC de acordo com o perfil de cada usuário, opondo-se ao clássico paradigma de interface única e generalizada a todos os usuários de um sistema. O conhecido sistema de interface única apresenta alguns problemas de usabilidade, como diferentes interesses e preferências dos usuários. Surge, então, a necessidade de interfaces que se diferenciam a cada usuário, de acordo com seu perfil específico. Esta personalização da IHC também pode ser denominada customização ou adaptação (Koch, 2000) (Lorenzi & Silveira, 2011).

Personalização aqui refere-se a tratar cada usuário como único, promovendo adaptações no sistema que suprimem as necessidades e preferências de cada pessoa. Segundo o dicionário Aurélio, personalizar significa: “Definir o conjunto de parâmetros de equipamentos ou programa, para que atenda às exigências de um usuário específico” (Ferreira, 1999).

Alguns autores referem-se à técnica como “customização”. Para Nielsen (1998), há uma diferença, onde personalização ocorre quando um site cria automaticamente uma visão individualizada de sua interface baseada em um modelo criado a partir das necessidades do usuário. Já a customização, segundo o autor, é quando o usuário controla diretamente o conteúdo que deseja ver. Chen e Magoulas (2005), dividem a adaptação em duas possíveis formas: adaptatividade (personalização) e adaptabilidade (customização).

Na área da Educação, os estudos concentram-se na adaptação de conteúdo e navegação do sistema, não sendo explorada a adaptação do design de interface, como: elementos gráficos, imagens, áudio, vídeo, animação. Acredita-se que alunos tenham diferentes preferências pela forma de apresentação de conteúdo. Alguns preferem ler textos longos, outros imagens com pouco texto, escutar áudio, ver animação, vídeos. Ou seja, há diferentes formas de se apresentar o mesmo conteúdo a um aluno (Geller, 2004; Candotti et. al, 2006).

Partindo desta motivação, delimitou-se a presente pesquisa a projetos de Objetos de Aprendizagem (OAs) com design de interface que se adapta ao perfil do usuário, sem a necessidade de login, cadastramento ou qualquer tipo de questionário antes da navegação.

Estudos nesta área, como o de Silveira et. al (2010), vêm sendo implantados na Educação, onde AVAs são desenvolvidos considerando-se os diferentes perfis de

usuário/alunos. Estes sistemas podem fazer a adaptação do conteúdo, navegação e forma de apresentação, de acordo com as individualidades de cada aluno.

Acredita-se que esta individualização da interface, em sistemas de EaD, possa auxiliar na solução do problema da massificação. Os processos de ensino e de aprendizagem por meio de ambientes digitais propicia uma grande abrangência de alunos. Entretanto, por não existir o contato diretamente do professor com o aluno, dificulta a individualização e desenvolvimento das questões próprias de cada indivíduo.

Tais sistemas buscam sanar estas questões, adaptando a apresentação dos conteúdos a cada aluno individualmente. Porém, os estudos não contemplam a adaptação de elementos gráficos, áudios-visuais, considerando o perfil do aluno sem informações prévias do mesmo. Cada aluno, além de seus conhecimentos prévios sobre o conteúdo, tem suas preferências, estilos cognitivos e perfis, e isto pode influenciar na sua aprendizagem.

Partindo destas observações, nota-se que há um campo a ser explorado pelo design. Um conteúdo que se apresenta com variações na quantidade de textos, imagens, vídeo, áudios, gráficos, de acordo com o aluno que está usando, pode ser mais eficaz nos seus objetivos.

## **2 INTERFACE ADAPTATIVA**

Um dos principais problemas na web, segundo Brusilovsky (2002), é a incapacidade de tratar efetivamente as diferentes necessidades dos usuários. Os padrões de hipermídia tradicional, onde a mesma interface aplica-se a diferentes usuários, apresentando-se da mesma forma a todos, geram alguns problemas de interação. Isto se deve ao não suprimento das diferenças individuais, desconsiderando os objetivos, preferências, necessidades, interesses, conhecimento prévio (conteúdo e interação humano-computador).

A interface estática, comum a todos os usuários não contempla a variedade do público-alvo. “Uma interface usada por duas pessoas com a mesma educação e background, mas de personalidades completamente diferentes, poderia ser ‘propícia’ para uma e ‘desfavorável’ para outra” (Pressman, 2005, p. 605).

São destas limitações a respeito da IHC que surge o interesse nos estudos e projetos de interfaces adaptativas. Mas isto só começou a ser possível à medida que a tecnologia avançou, principalmente no que se refere à Inteligência Artificial (IA). Tal inteligência se refere à capacidade de sistemas computacionais aprenderem com o usuário e evoluírem seu conhecimento sobre ele. A IA permite que as máquinas possam armazenar conhecimentos e tomar decisões durante o andamento do processo (Saldías, 2002).

Uma alternativa que promove melhor assistência à heterogeneidade de perfis de usuários é a Hipermídia Adaptativa (Brusilovsky, 1996; 2002) (Falkembach, 2000) (Lorenzi & Silveira, 2011). Sistemas de Hipermídia Adaptativa (SHA) são métodos e técnicas que promovem a adaptação do conteúdo, da navegação e da apresentação, conforme as características, preferências, necessidades e desejos dos usuários (Palazzo, 2000) (Lorenzi & Silveira, 2011).

Os SHAs podem ser úteis em qualquer área de aplicação, onde se espera que o sistema seja usado por pessoas com diferentes objetivos e conhecimento e onde o hiperespaço é razoavelmente grande. Usuários com diferentes objetivos e conhecimento podem estar interessados em diferentes pedaços de informação, apresentados em uma página hipermídia e podem usar diferentes links para navegação (Brusilovzky, 1996; 2002).

Para fazer esta adaptação, primeiramente é necessário separar os usuários em grupos de tipos de perfis, onde cada grupo tem suas características que servirão como base para definir as adaptações a serem realizadas na interface. Para cada grupo determina-se uma possível variação da interface, visando maior eficiência do sistema. Tendo o perfil do usuário definido, o sistema automaticamente adapta a sua interface, adequando-se ao estilo daquele usuário.

Nos SHA, o perfil do usuário é definido no início da interação e este perfil será aplicado como base para o restante da navegação. A coleta dos dados para a definição do perfil é feita por meio de filtros, diretamente respondidos pelo usuário antes de começar a navegar. Geralmente usam-se como filtro, classificações de idade, gênero, experiência anterior e algumas preferências, que variam de acordo com o projeto.

Já no *web morphing*, uma alternativa mais recente de projeto de interface adaptativa, o perfil do usuário é captado automaticamente durante a navegação, tendo como base os links selecionados. O sistema analisa instantaneamente o perfil do usuário de acordo com os seus interesses, evidenciados pelos cliques. Assim que o sistema reconhece as preferências de quem está navegando, ele automaticamente adapta a interface, seguindo o perfil do usuário. Ou seja, no *web morphing*, não há um questionário prévio para servir como base para o sistema reconhecer o perfil do usuário. A identificação do usuário é implícita e realizada por meio do *tracking*. O sistema reconhece o perfil do usuário sem que o mesmo defina seu perfil por meio de filtros ou respondendo a perguntas. O sistema capta as preferências do usuário por meio dos cliques efetuados no site, sem a necessidade de um banco de dados. Segundo Hauser et. al (2009), com menos de dez cliques o sistema consegue detectar o estilo do usuário e se adaptar baseado nisto.

Neste sentido, *morphing* envolve adequar automaticamente o *look and feel* de um website ao estilo cognitivo do usuário (Hauser et. al, 2009). No *web morphing*, diferentemente das outras técnicas citadas anteriormente, a adaptação não acontece apenas no conteúdo e na estrutura de apresentação. Aqui também, e principalmente, são adaptados os elementos gráficos de apresentação da interface.

A modelagem do usuário, que serve como base para adaptação, é centrada em estilos cognitivos, onde se sugere que cada pessoa, além de suas características classificatórias, possui um estilo próprio de aprendizagem que determina suas preferências e facilidades diante de uma interface humano-computador (Geller, 2004) (Silveira, 2006).

As técnicas citadas anteriormente descrevem sistemas de interface adaptativa que, segundo os autores seriam mais eficazes em seus objetivos em relação aos usuários. Isto se deve à adaptação do sistema ao perfil de cada diferente usuário, aumentando o alinhamento do comportamento do sistema com as preferências do usuário. Ou seja, com uma interface adaptativa, o sistema se aproxima mais das necessidades do usuário, diminuindo erros de usabilidade e aumentando o interesse do mesmo pelo sistema, seja em questões de conteúdo, navegação ou apresentação.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Procedimentos metodológicos**

O presente trabalho se caracteriza por ser uma dissertação-projeto (Ribeiro & Zabadal, 2010), com validação empregando dados de natureza descritiva, de caráter aplicado, com abordagem quantitativa. Em relação aos procedimentos, utilizou-se a pesquisa de campo, por meio de um teste, que foi desenvolvido para atuar como instrumento de coleta de dados.

Com o intuito de investigar a eficácia de interfaces adaptativas, com foco em sistemas utilizados como apoio aos processos de ensino e de aprendizagem, desenvolveu-se um teste, simulando um Objeto de Aprendizagem (OA) que adapta sua interface de acordo com as características do usuário. Este teste foi aplicado por meio de uma página *web*, onde o endereço e convite de participação foram enviados aos possíveis participantes por e-mail. Utilizou-se uma amostragem não probabilística, por conveniência, onde foi coletada uma amostra de 85 participantes. A escolha do público aconteceu de forma livre, pois não havia restrições de perfil (faixa etária, escolaridade, gênero), já que estas diferenças fazem parte da investigação e são consideradas nas análises.

Buscou-se coletar dados a respeito do comportamento dos usuários diante de adaptações do sistema, modificando as formas de apresentação dos conteúdos do OA. Os comportamentos analisados foram:

- Interesse do usuário no conteúdo: é testado por meio de verificação da busca do usuário por mais informações a respeito de uma determinada parte do conteúdo ou abandono do mesmo, passando para o próximo tópico. Conteúdos são apresentados de formas diferentes, seguindo os modelos de apresentação definidos para este projeto, os quais estão descritos mais adiante;
- Rendimento na aprendizagem: é analisado por meio de questões a respeito dos conteúdos visualizados. Questões sobre cada parte do conteúdo (com diferentes formas de apresentação) são feitas, buscando verificar o número de acertos do usuário;
- Preferências de acordo com o perfil: dentre os participantes, existem usuários de variadas idades e escolaridades. Analisa-se a possibilidade de estabelecimento de uma tipologia sobre a relação dessas variáveis com as preferências na forma de apresentação dos conteúdos.

A seguir são descritos os seguintes itens determinados para o OA, baseados no referencial teórico abordado anteriormente: conteúdo, modelo do usuário, identificação do usuário, modelo da apresentação, forma de adaptação, nível de adaptação e modelo da adaptação. O conteúdo escolhido para o OA utilizado como teste foi “curiosidades sobre o universo”. Este tema foi considerado apropriado por algumas razões:

- Imparcialidade de interesse: buscou-se um tema que não gerasse diferenças muito grandes de interesse entre os participantes. O grande interesse pelo tema por alguns usuários, e o desinteresse por outros, pode interferir nos resultados da pesquisa. Porém, pensando-se em uma possível diferença de interesse, já que dificilmente um tema é unânime entre usuários diversos, adicionou-se um campo onde o participante informa o nível de interesse no tema. Estes dados são considerados nas análises;
- Variedade de perfil: o tema pode envolver os mais diversos públicos, de qualquer idade, escolaridade e qualquer classe social, exigindo apenas que o usuário seja alfabetizado e faça uso da Internet;
- Descontração: o conteúdo é descontraído e leve, sem haver carga de atenção que poderia gerar o abandono do teste.

Com relação ao modelo do usuário, neste projeto foi adotada uma modelagem de usuário estereotipada, onde se dividem os usuários em grupos com características similares. Este conjunto de características formam o perfil do usuário. Os perfis

determinados foram baseados nos estilos de Felder e Silverman (1998) e relacionados com os tipos de mídias usadas na apresentação do conteúdo: texto, áudio, imagens e animação. Cada perfil supostamente tem preferência por visualizar informações em um tipo de mídia. Portanto, os modelos de usuários determinados foram divididos em quatro perfis: verbal-leitor, verbal-ouvinte, visual-estático e visual-dinâmico:

- Verbal-leitor: usuário que tem preferência por visualização do conteúdo predominantemente em forma de texto;
- Verbal-ouvinte: usuário que tem preferência por ouvir o conteúdo em forma de áudios;
- Visual-estático: usuário que tem preferência por visualização do conteúdo com imagens, fotos, gráficos e poucos textos;
- Visual-dinâmico: usuário que tem preferência por visualização do conteúdo com animações, imagens, gráficos e palavras em movimento.

A identificação do perfil do usuário é feita de forma implícita, pois os usuários não tem consciência da captação das informações e não contribuem diretamente, respondendo a questões pré-uso. Não há necessidade de login e uso de banco de dados para armazenamento das informações. A captação do perfil do usuário é instantânea e acontece por meio dos cliques do usuário, expondo suas preferências.

A forma de adaptação, no OA em questão, é a adaptatividade, onde o sistema se adapta automaticamente ao perfil do usuário, sem o usuário interferir diretamente ou escolher a forma de apresentação.

Com relação ao nível de adaptação, a mesma acontece na apresentação, ou seja, os conteúdos são apresentados de formas diferentes, fazendo uso de diferentes mídias (texto, áudio, imagens, animações). O modelo da apresentação é dividido em quatro formas de apresentação dos conteúdos do OA: textos, imagens, animações e áudio:

- Texto: os conteúdos aparecem em textos para o usuário ler, sem qualquer imagem ou outro tipo de recurso;
- Imagens: os conteúdos são exibidos por imagens estáticas, com alguns textos pequenos;
- Animações: os conteúdos são apresentados em forma de animações com imagens, gráficos e pequenos textos em movimento;
- Áudio: os conteúdos aparecem em forma de áudios, onde o usuário apenas ouve, sem ler nem visualizar qualquer informação.

O modelo da adaptação baseia-se nos modelos de usuários e nos modelos de apresentação, gerando regras para o sistema gerar a adaptação. Considerando que há quatro modelos/perfis de usuários e quatro modelos de apresentação do conteúdo, definiram-se quatro regras de adaptação baseadas em condição e ação, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1: Regras de adaptação

Regra	Condição	Ação
1	Se indicar perfil verbal-leitor	Então os conteúdos serão apresentados em forma de texto
2	Se indicar perfil visual-estático	Então os conteúdos serão apresentados em forma de imagens e pouco texto
3	Se indicar perfil visual-dinâmico	Então os conteúdos serão apresentados em forma de animações
4	Se indicar perfil verbal-ouvinte	Então os conteúdos serão apresentados em forma de áudios

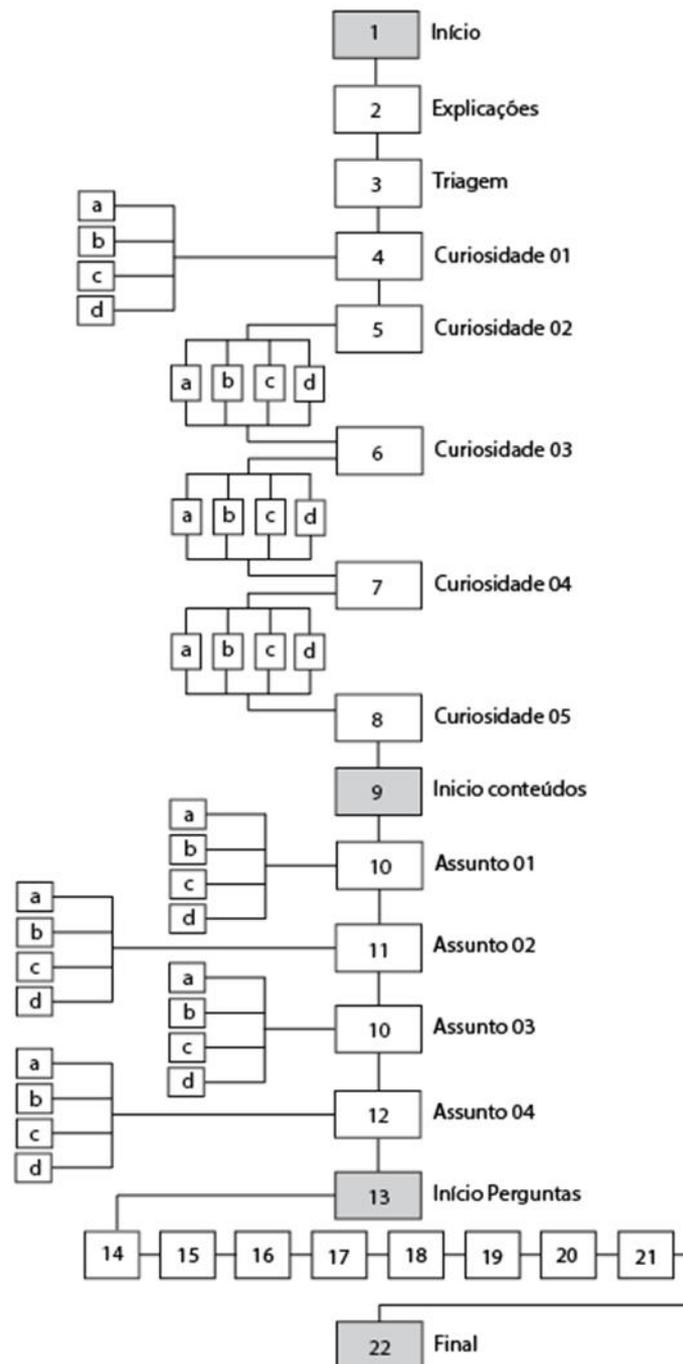
Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com o Quadro 1, são estabelecidas as mídias pelas quais os conteúdos serão apresentados nos AO (texto, imagens, animações e áudios), de acordo com o estilo cognitivo de cada um dos estudantes.

### 3.2 A Sistemática do Objeto de Aprendizagem/Teste

Na Figura 1 apresenta-se a sistemática de funcionamento do OA, mostrando-se o esquema de navegação que serve como base para o projeto da interface do Objeto.

Figura 1: Esquema de navegação do Objeto de Aprendizagem



Fonte: Elaborado pelos autores.

No esquema apresentado na Figura 1, os quadros numerados de 1 a 22 representam as telas que o usuário vai navegar necessariamente, dividindo-se em três partes:

- **Curiosidades:** onde algumas curiosidades sobre o universo são apresentadas, deixando a opção de saber mais sobre o assunto. As letras a, b, c e d representam as opções de apresentação do conteúdo, onde o usuário pode escolher a forma que mais o

agradar (texto, áudio, imagens, animação). Percebe-se que no item 4 (curiosidade 01), o usuário tem a escolha de visualizar as quatro formas de apresentação (texto, áudio, imagens e animação). É assim projetado para proporcionar ao usuário familiaridade com as formas de apresentação. Nas curiosidades seguintes, o usuário escolhe apenas a opção de apresentação que lhe for mais interessante, passando posteriormente para a próxima curiosidade. Nesse módulo, o sistema coleta as preferências do usuário em relação à apresentação do conteúdo, por meio de suas escolhas. Na Figura 1 mostra-se, no esquema de navegação, como o sistema capta e define o perfil do usuário;

- Assuntos: onde conteúdos serão exibidos nas quatro formas de apresentação: assunto 01 - texto; assunto 02 - imagens; assunto 03 - animação; assunto 04 - áudio. Em cada assunto o usuário terá quatro opções de abrir conteúdos extras, representados por letras no esquema. Esse módulo serve para medir o interesse do usuário em abrir mais conteúdos nas formas de apresentação expostas;
- Perguntas: onde o usuário é submetido a questões simples e objetivas sobre os conteúdos apresentados no OA. Existem duas perguntas para cada tipo de conteúdo apresentado, totalizando oito: duas questões sobre o conteúdo em texto; duas sobre o conteúdo em imagens; duas sobre o conteúdo em animação e duas sobre o conteúdo em áudio. Esta parte do teste tem o intuito de verificar o rendimento do usuário em cada tipo de apresentação de conteúdo, independente se seu perfil detectado anteriormente. Por exemplo, um usuário que tem o perfil de leitor e mostrou mais interesse realmente pelos assuntos apresentados em forma de texto, poderá ter um rendimento maior nas questões sobre os assuntos apresentados em imagens. Ou seja, com os dados coletados pretende-se verificar relações da aprendizagem com o tipo de apresentação do conteúdo e preferências do usuário.

A seguir apresentam-se algumas telas do OA desenvolvido, com o intuito de elucidar a sistemática descrita anteriormente. A navegação do usuário inicia com algumas explicações ao usuário sobre o sistema e como ele deve proceder ao navegar. Após, o usuário é submetido a uma triagem rápida, para coletar dados sobre a faixa etária, escolaridade e interesse no tema. Estes dados são considerados importantes para posterior análises sobre relações de idade e escolaridade com o perfil dos usuários.

Após esta tela, inicia-se a apresentação do conteúdo do OA, onde cinco curiosidades sobre o universo são apresentadas, oferecendo a opção para o usuário abrir a explicação da curiosidade. Cada curiosidade aparece em uma tela, com quatro opções de explicação: texto, imagens, animação e áudio (Figura 2).

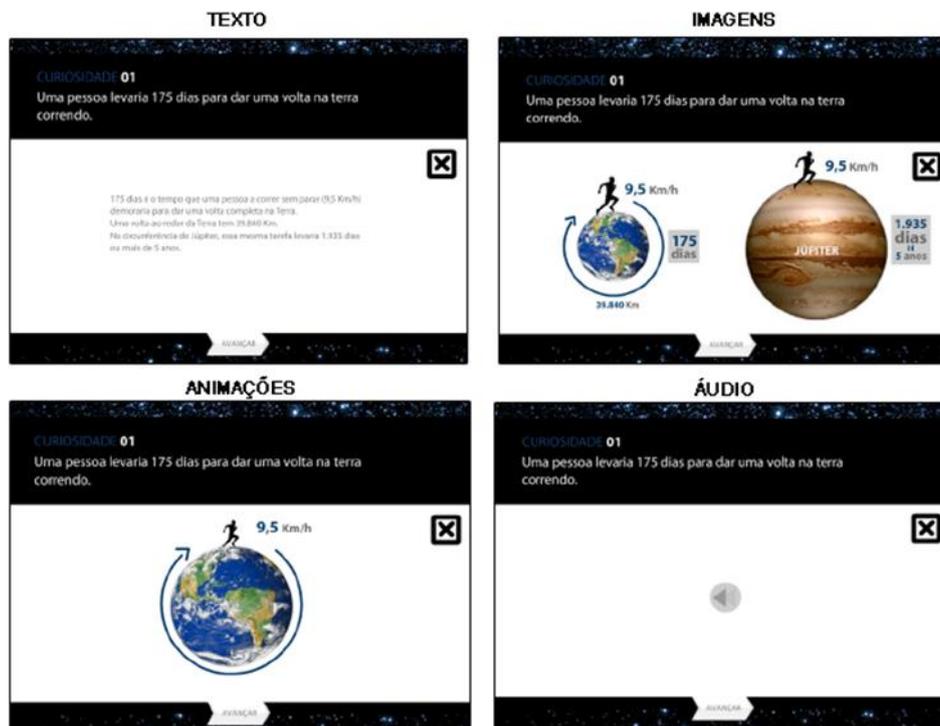
Figura 2: Curiosidade 01



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na primeira curiosidade o usuário tem a possibilidade de abrir as quatro opções de explicação do conteúdo (Figura 2). Esta parte do teste tem o intuito de apresentar para o usuário os quatro tipos de apresentação que serão utilizadas no OA. Aqui o usuário já começa a definir suas preferências. A Figura 3 mostra as telas de apresentação de cada opção.

Figura 3: Opções em texto, imagens, animações e áudio



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 3 é possível verificar como o conteúdo será apresentado de acordo com cada estilo cognitivo dos estudantes.

A partir da segunda curiosidade, o usuário terá que escolher apenas uma maneira de apresentação da explicação da curiosidade, clicando apenas na opção que mais o agrada. Esta parte do teste serve para coletar as informações sobre as preferências do usuário, ou seja, esta é a identificação do perfil do usuário.

Assim que o usuário clica na opção escolhida, o conteúdo é apresentado e, quando termina, passa para a próxima curiosidade. Esta sistemática segue até serem apresentadas cinco curiosidades sobre o universo. Aqui se encerra a fase de captação do perfil do usuário pelo teste. Neste momento, o sistema já reconheceu quais as preferências de apresentação de conteúdo do usuário. Daqui para frente, o sistema irá apresentar outros conteúdos sobre o tema, deixando a opção para o usuário aprender mais sobre cada tópico, ou seguir em frente. Neste momento, o sistema busca testar a eficácia da adaptação de acordo com o perfil do usuário.

Para testar a eficácia da adaptação, primeiramente o sistema verifica o interesse do usuário em um determinado tópico. Para isso, são apresentados quatro assuntos, onde cada um é apresentado de forma diferente. O primeiro é apresentado em forma de texto, o segundo em imagens, o terceiro com animações e o quarto com áudios. Para cada assunto é dada a opção de aprender mais em quatro tópicos (como mostra a Figura 4), além da opção de avançar para o próximo assunto, sem ir além nas informações visíveis.

Figura 4: Curiosidade 01



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 4 encontra-se o primeiro assunto, apresentado em forma de texto. No lado direito estão as quatro opções de “leia mais”, que se abrem em uma nova janela com textos sobre o assunto. Caso o usuário não se interesse, ele tem a opção de avançar para o próximo assunto a qualquer momento. Esta opção de ler mais ou passar adiante é deixada clara para o usuário antes de iniciar a navegação.

Esta sistemática serve para verificação do interesse do usuário em cada tipo de apresentação. Por exemplo, se o usuário for identificado com o perfil verbal-leitor, preferindo conteúdos em forma de texto, ele poderá ter mais interesse nos assuntos apresentados com textos. Ou, então, ele poderá manifestar interesse mais em conteúdos animados, apesar de ter preferências por textos. Estes dados coletados pelo teste, servirão para análise do comportamento do usuário em interfaces adaptativas, verificando a eficácia deste sistema.

A Figura 5 apresenta as telas dos assuntos em forma de imagens, animação e áudio. A sistemática segue a mesma do primeiro assunto em forma de texto.

Figura 5:

Curio



idade 01

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 5 pode-se observar os conteúdos apresentados de acordo com os diferentes estilos cognitivos compreendidos pelo OA.

Terminada a parte de apresentação dos conteúdos, o usuário é questionado sobre qual forma de apresentação de conteúdo foi mais atrativa. Estes dados servem para verificar se o usuário manteve suas preferências por estilo de apresentação captado pelo sistema anteriormente.

Logo após, o usuário passa por algumas questões objetivas. São oito questões, sendo duas sobre cada um dos assuntos, ou seja, duas questões sobre o assunto apresentado em forma de texto, duas para imagens, duas para animação e duas para áudio. Esta parte do teste tem o intuito de verificar o rendimento do usuário em cada tipo de apresentação de conteúdo, independentemente do perfil detectado anteriormente. Por exemplo, um usuário que tem o perfil de verbal-leitor e mostrou mais interesse realmente pelos assuntos apresentados em forma de texto, poderá ter um rendimento maior nas questões sobre os assuntos apresentados em imagens. Ou seja, com os dados coletados pretende-se verificar relações da aprendizagem com o tipo de apresentação do conteúdo e preferências do usuário.

#### 4 ANÁLISE DOS DADOS

O teste descrito na seção anterior foi aplicado como instrumento de coleta de dados para servir como base das análises desta pesquisa. Na Figura 6 apresenta-se a imagem da tabela de dados coletados, explicando-se cada item para posterior análise.

Figura 6: Planilha de dados coletados

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	idade	escolaridade	interesse	perfil	texto	imagem	anima	audio	preferencia	P - texto	P - imagem	P - anima	P - audio
2	21 - 30	superior	bastante	anima	2	1	1	1	1 imagem	0	2	1	1
3	21 - 30	superior	interessa	anima	2	3	2	0	0 anima	1	1	2	1
4	41 - 50	superior	bastante	anima	4	4	4	4	4 anima	1	2	2	0
5	21 - 30	doutorado	interessa	imagem	2	0	0	0	0 imagem	1	2	0	2
6	acima de 51	superior	bastante	anima	4	3	3	3	3 anima	0	2	2	1
7	31 - 40	superior	bastante	anima	4	3	4	4	4 anima	0	2	1	1
8	21 - 30	especializacao	interessa	imagem	2	2	0	0	0 imagem	1	1	2	1
9	31 - 40	superior	bastante	anima	4	1	4	1	1 anima	1	2	2	0
10	31 - 40	superior	bastante	anima	4	1	1	0	0 anima	1	1	0	1
11	21 - 30	medio	pouco	anima	3	0	2	0	0 anima	1	2	0	0
12	31 - 40	superior	bastante	anima	4	4	4	1	1 anima	2	2	2	1
13	21 - 30	especializacao	interessa	texto	3	3	4	0	0 anima	2	2	1	2
14	21 - 30	especializacao	bastante	anima	4	4	4	3	3 anima	1	2	1	0
15	21 - 30	especializacao	bastante	anima	4	4	4	4	4 anima	1	1	2	2
16	21 - 30	medio	bastante	anima	4	3	3	0	0 imagem	1	2	1	0
17	41 - 50	especializacao	indiferente	anima	1	1	1	1	1 anima	1	0	1	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

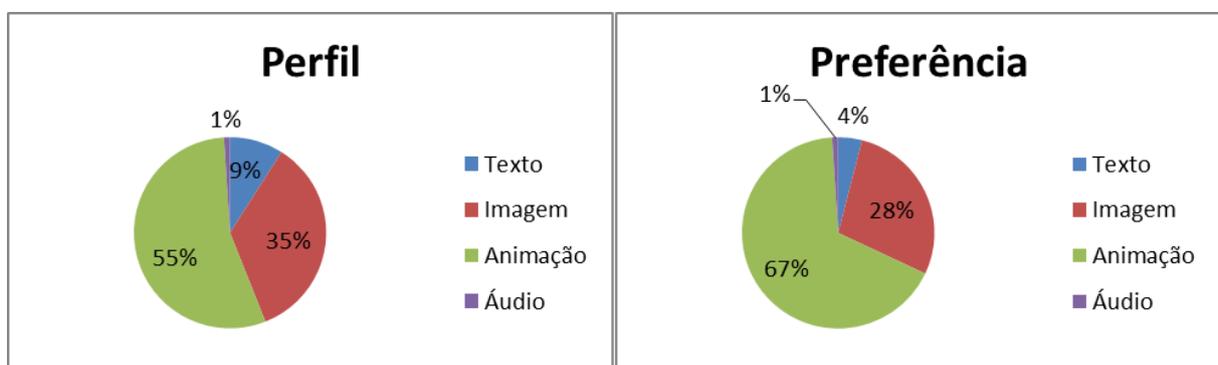
Por meio do teste anteriormente descrito, foram coletadas respostas de 85 participantes. Cada participante corresponde a uma linha na tabela apresentada na Figura 6. Na primeira coluna (B) constam os dados a respeito da faixa etária do participante e, na segunda (C), dados sobre a escolaridade. Já na terceira coluna (D), está o nível de interesse pelo tema “curiosidades sobre o universo”, selecionados pelo participante. Na coluna E, correspondente ao perfil, encontram-se os dados coletados pelo sistema sobre as preferências do participante em relação aos tipos de apresentação de conteúdo: texto, imagem, animação e áudio.

As colunas F, G, H e I armazenam os dados a respeito de quanto o usuário se interessou em saber mais sobre cada assunto. Para cada tipo de conteúdo apresentado (texto, imagem, animação e áudio) existiam 4 opções para abrir mais conteúdo. Sendo assim, na coluna F, por exemplo, o primeiro usuário abriu 2 de 4 opções de “saiba mais” na parte do conteúdo em texto. Na parte de imagem, ele abriu 1 de 4, assim como na parte de animação e áudio. Ou seja, neste módulo de dados, é apresentado o interesse gerado no usuário por cada tipo de apresentação de conteúdo.

Na coluna J, encontra-se a preferência por tipo de apresentação dita pelo usuário. Nesta parte, o usuário, após passar por todos os conteúdos apresentados, responde qual o tipo de apresentação mais o agrada. As colunas K, L, M e N contêm dados do desempenho dos participantes nas questões. Para cada conteúdo apresentado ao usuário anteriormente nas 4 formas (texto, áudio, imagem e animação), foram feitas 2 perguntas, totalizando 8 questões. Pegando como exemplo o primeiro usuário da lista, percebe-se que ele acertou 0 questões de 2 possíveis sobre o conteúdo apresentado em texto. Sobre o conteúdo em imagem, acertou 2 de 2. Na parte de animação e áudio, acertou 1 de 2.

Assim, apresentam-se os dados coletados a respeito das preferências dos participantes na apresentação de conteúdos. Percebe-se, conforme o gráfico apresentado na Figura 7, que a maioria dos participantes (55%) apresentou preferências por visualizar os conteúdos em forma de animação, portanto são considerados com estilo visual-dinâmico; seguido do estilo visual-estático (imagens) com 35%, verbal-leitor (texto) com 8%. Apenas um participante da amostra possui perfil verbal-ouvinte. No gráfico da direita (Figura 7) encontra-se a preferência dita pelos participantes.

Figura 7: Estilo de apresentação de conteúdo

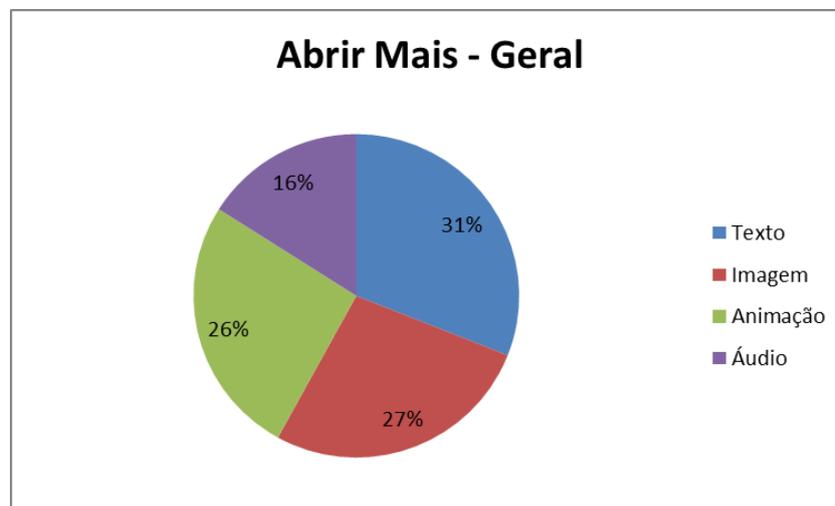


Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebe-se que alguns participantes, apesar de indicar preferências por um tipo de apresentação, após a visualização dos conteúdos responderam que preferem outro tipo. Esta mudança aconteceu em sua maioria do perfil verbal-leitor (texto) para visual-dinâmico (animação).

A Figura 8 apresenta os dados coletados em relação ao interesse demonstrado pelo participante em abrir mais conteúdo em cada forma de apresentação. Nota-se que a maioria (31%) abriu mais conteúdos na parte apresentada em forma de texto, seguido de imagens (27%), animações (26%) e áudio (16%).

Figura 8: Abriu mais conteúdo

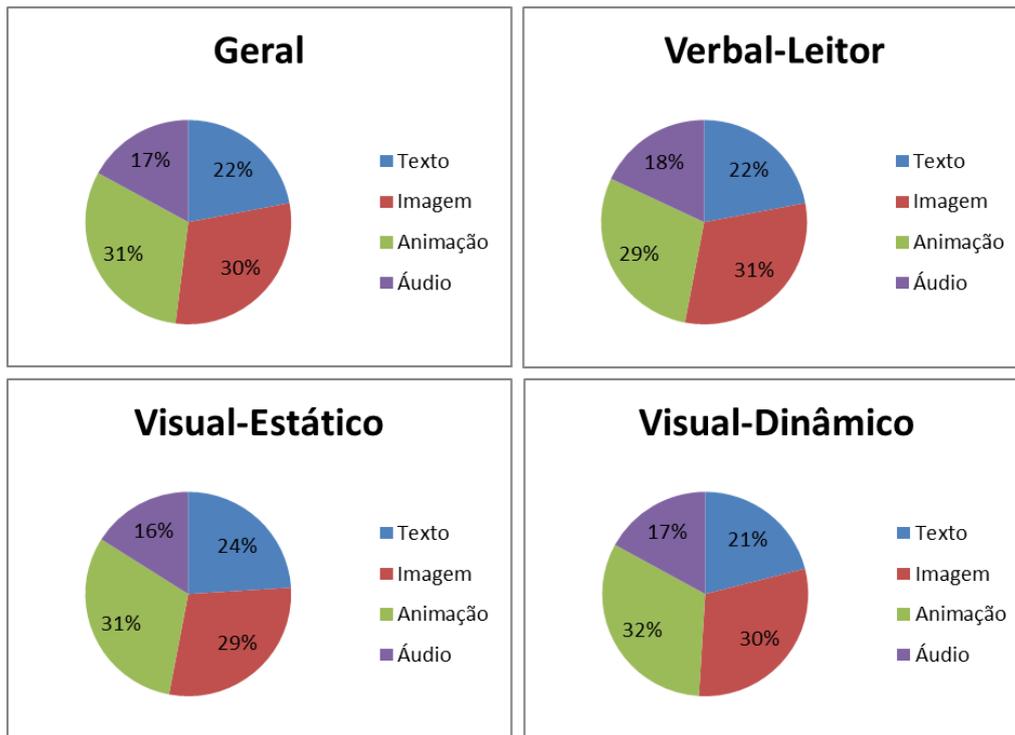


Fonte: Elaborado pelos autores.

Na gráfico apresentado na Figura 8 verifica-se que o maior percentual (31%) está relacionado à abertura de mais conteúdo para o perfil de usuário (estilo cognitivo) que mais se adapta aos conteúdos apresentados na forma de textos.

A seguir são apresentados os dados coletados em relação ao desempenho dos participantes nas questões sobre os conteúdos visualizados.

Figura 9: Desempenho nas questões



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 9 mostra o desempenho nas questões, de acordo com cada um dos estilos cognitivos compreendidos no OA.

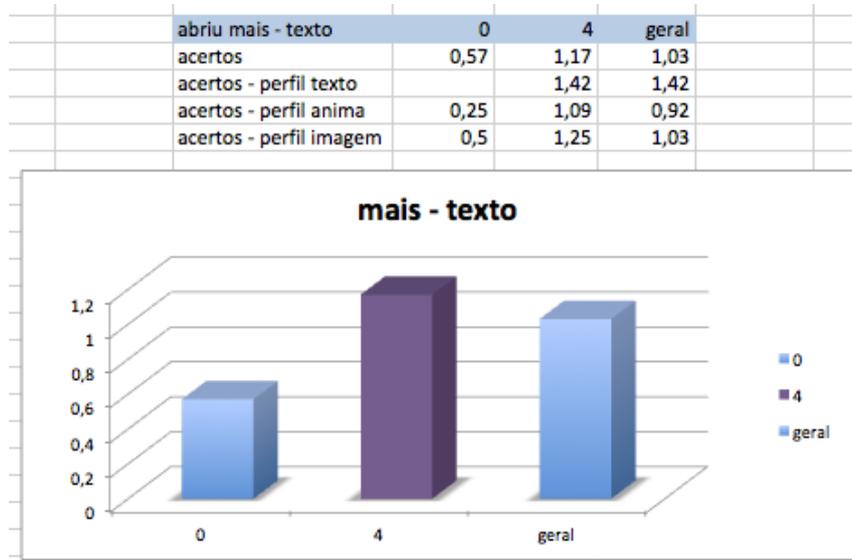
De modo geral, o desempenho dos participantes foi melhor nas questões sobre os conteúdos em animação (31%) e imagem (30%), seguidos do texto (22%) e áudio (17%). Ao classificar por perfis, percebe-se que estas proporções se mantêm muito parecidas, podendo-se concluir até então, que o perfil do usuário não interfere no desempenho.

Os dados apresentados a seguir são resultados da comparação do número de acertos em relação aos estilos dos participantes e à abertura de mais conteúdo. Ou seja, como de modo geral não se verificaram diferenças significativas de acertos e interesse em abrir mais conteúdo, relacionados com os perfis dos usuários, buscou-se comparar os extremos de cada variável para perceber o comportamento. Analisaram-se, então, as relações entre acertos e perfis, obtendo como base os extremos de interesse nos conteúdos. Ou seja, analisou-se quem abriu 0 conteúdos extras de texto e quem abriu 4 conteúdos a mais.

Na tabela apresentada na Figura 10, a primeira coluna “0” corresponde aos participantes que tiveram pouco interesse em ver mais conteúdos em texto, ou seja, abriram 0 conteúdos extras. Na segunda coluna “4” estão os participantes que abriram o máximo de conteúdos extra de texto. Os dados das linhas são as médias de acertos nas questões de texto,

separados por perfis. Percebe-se que participantes com perfil verbal-leitor (texto), que abriram 4 conteúdos extras de texto, obtiveram um melhor desempenho nas questões sobre texto.

Figura 10: Relação interesse por perfil 01



Fonte: Elaborado pelos autores.

Além do melhor desempenho nas questões de quem teve mais interesse nos conteúdos, também percebe-se uma relação de melhor desempenho de quem tem o perfil verbal-leitor (texto) nas questões sobre os conteúdos em texto. O gráfico apresentado na Figura 11 ilustra o melhor desempenho dos participantes com perfil verbal-leitor, dentre os que abriram todos os conteúdos em texto. Ou seja, mesmo contando considerando os usuários que abriram todos conteúdos possíveis em texto, quem obteve melhor desempenho nas questões foram os que possuem perfil preferencial por textos.

Figura 11: Relação interesse por perfil 02



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados analisados referem-se ao comportamento dos participantes em relação às questões e conteúdos apresentados em texto. Porém, fazendo o mesmo tipo de análise para os outros tipos de conteúdos, também se pode perceber este tipo de relação. A seguir são apresentadas as conclusões geradas a partir das análises realizadas.

## 5 RESULTADOS E CONCLUSÕES

Considerando-se os dados obtidos, percebem-se alguns resultados significativos, os quais são divididos aqui em: características e relações. As características referem-se aos resultados quanto às preferências e desempenho dos participantes no teste. Já nas relações, são abordadas as influências entre as variáveis nos resultados.

### 5.1 Características

Em relação ao perfil dos participantes há resultados muito expressivos. Primeiramente, em relação às preferências de apresentação de conteúdo (perfil), observa-se que a grande maioria é classificada como perfil visual, sendo 55% com perfil visual-dinâmico e 35% visual-estático, restando apenas 8% para o perfil verbal-leitor. O perfil verbal-ouvinte teve apenas um participante e ainda assim, quando perguntado sobre suas preferências, respondeu preferir animações. Esta maioria visual-dinâmica fica mais evidente quando os participantes respondem quais são suas preferências, chegando a 67% com preferência por animações. De acordo com os dados relacionados com a faixa etária e escolaridade, pode-se afirmar que esta

predominância visual aparece independentemente da idade e nível de instrução. Pode-se, então, assumir que a maioria das pessoas, participantes da pesquisa, tem preferência por absorver conteúdos e informações de forma visual, preferencialmente animada.

Em relação ao interesse dos participantes em abrir conteúdos extras, pode-se observar que, de modo geral, a maioria dos conteúdos abertos foram os de texto (31%), seguido de imagens (27%), animações (26%) e áudios (16%). Aparentemente, mesmo tendo preferência por conteúdos visuais, os participantes abriram mais conteúdos em texto. Uma possível justificativa para este comportamento é que a parte de texto foi a primeira a ser apresentada aos participantes, podendo ter havido um comportamento natural de empolgação inicial e desgaste com o tempo.

Nos dados sobre o desempenho nas questões, evidencia-se o maior número de acertos nas questões sobre a parte do conteúdo visual, sendo 31% dos acertos em animações, 30% em imagens, 22% em texto e 17% em áudio. Conforme se percebe nos dados, essas proporções se mantêm similares, independentemente da idade e escolaridade.

Concluindo os resultados de características dos participantes, pode-se afirmar que a maioria prefere animações e aprendem mais com as mesmas pois, mesmo tendo aberto mais conteúdos em texto, o desempenho foi melhor nas animações.

## **5.2 Relações**

Quanto às relações entre os perfis dos usuários (verbal-leitor, verbal-ouvinte, visual-dinâmico e visual-estático) com interesse em abrir mais conteúdos e o desempenho nas questões, as evidências não são tão claras. Aparentemente não se percebe relação entre ter um determinado perfil e, por isso, obter melhor desempenho nas questões deste tipo ou mais interesse em tais conteúdos.

O fato de ter havido poucos participantes com perfil verbal pode ter prejudicado a pesquisa neste tipo de análise, tendo em vista que os poucos usuários com perfil verbal, ainda apresentam comportamento similar, onde tiveram bastante interesse por todos os conteúdos e um bom desempenho nas questões.

Diante disto, buscaram-se dados mais específicos e extremos para identificar a existência de relações significativas. Assim como apresentado nas Figuras 10 e 11, chegou-se a tais relações, podendo-se concluir que pessoas com determinado perfil tendem a aprender melhor com conteúdos apresentados na forma do mesmo perfil. Ou seja, uma pessoa com perfil visual-dinâmico, por exemplo, absorve melhor as informações se forem apresentadas em forma de animação.

### 5.3 Discussões

Diante dos resultados e conclusões oriundas da análise dos dados quantitativos coletados, percebem-se algumas contribuições da presente pesquisa na área do Design na Educação. Os resultados, mesmo que proveniente de uma amostra considerada pequena sugerem características e comportamentos de usuários que podem ser relevadas no projeto de interface gráfica de sistemas que envolvam conteúdos para aprendizagem. Além disto, alguns resultados também podem ser expandidos para o âmbito de interfaces gráficas de qualquer sistema que envolva informações a serem transmitidas aos usuários, não se limitando a objetivos educacionais. Justificando esta afirmação, toma-se como principal resultado as preferências dos participantes da pesquisa em relação à apresentação de conteúdos e informações.

A predominância por receber conteúdos visuais em detrimento de conteúdos verbais, sugere que usuários de objetos digitais fiquem mais à vontade navegando por sistemas onde as informações são apresentadas de forma visual. Separando os conteúdos verbais em texto e áudio, nota-se uma resistência ainda mais significativa a informações apresentadas apenas na forma de áudio.

Algumas constatações também se mostram relevantes no sentido de categorização de público alvo em projetos de interface. Percebeu-se que diferenças de idade e nível educacional não influenciaram significativamente nas preferências. Um resultado provável seria a preferência de pessoas mais velhas por conteúdos verbais, assim como de pessoas mais novas por conteúdos visuais, considerando as diferenças nas tecnologias e culturas das gerações. Porém, dentre os participantes da pesquisa não se observou uma preferência considerável por conteúdos verbais ou visuais relacionados a grupos geracionais. Assim como também não se pode concluir que o nível educacional influencia nas preferências por apresentação de conteúdo.

Uma interessante constatação da pesquisa foi o desempenho dos participantes nas questões envolvendo diferentes conteúdos apresentados. Observa-se que foram obtidos maiores números de acertos em questões sobre conteúdos apresentados visualmente, assim como menor quantidade de acertos em conteúdos verbais. Esta constatação fica ainda mais evidente, pois nota-se que os participantes abriram mais conteúdos extras na parte de texto e mesmo assim, acertaram mais questões sobre a parte visual. Ou seja, pode-se inferir, segundo os resultados desta pesquisa, que informações apresentadas visualmente contribuem mais para o processo de absorção de conteúdos.

Com referência à adaptação da interface, o principal objeto de estudo desta pesquisa, os resultados são menos evidentes, porém interessantes e úteis no âmbito do projeto de interfaces que se adaptam ao usuário. Pode-se assumir que os participantes com determinados perfis (verbal-leitor, verbal-ouvinte, visual-estático e visual-dinâmico), obtêm melhores resultados em relação à aprendizagem das informações se o sistema adaptar-se ao seu perfil e apresentar as informações de acordo com suas preferências.

#### **5.4 Trabalhos futuros**

Acredita-se que há um vasto campo para pesquisas na área de interfaces gráficas adaptativas. Primeiramente podem ser feitos estudos mais aprofundados em relação a tipos de usuários, chegando-se a perfis distribuídos de forma mais igualitária entre as pessoas. Nesta pesquisa os participantes foram classificados em perfis verbais e visuais, conforme as teorias aqui descritas. Porém, de acordo com os resultados, a predominância do perfil visual não contribuiu para as análises, evidenciando a necessidade de classificar usuários em outros tipos de perfis.

Outro campo de pesquisa possível são as contribuições do design ao projetarem-se interfaces para diferentes perfis de usuários, tais como gerar diretrizes, regras e metodologias para a construção de interfaces gráficas que mudam de acordo com o usuário que está navegando.

Também é possível realizar estudos sobre a influência de interfaces adaptativas em outras mídias, como websites e aplicativos, relacionando com resultados nas vendas, adesão, frequência de uso, satisfação.

#### **REFERÊNCIAS**

Brusilovsky, P. (1996). Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. In: User Modelling and User Adapted Interaction, 6(2-3): 87-129. Special Issue on Adaptive Hypertext and Hypermedia.

Brusilovsky, P. & Maybury, M.T. (2002). From Adaptive Hypermedia to the Adaptive Web. Communications of the ACM. May, 45(5).

Candotti, C.T., Geller, M., Silveira, S.R., Marques, E.M. & Santana, M.B. (2006). Sistema Hipermídia Adaptativo Baseado Em Estilos Cognitivos. Porto Alegre: CINTED-UFRGS. Revista Renote, 4(2).

Chen, S.Y. & Magoulas, G.D. (2005). Adaptable and adaptive hypermedia systems. Hershey: IRM Press.

Falkembach, G.A.M. & Tarouco, L.M.R. (2000). Hipermídia Adaptativa: um recurso para a adequação de ambientes e aprendizagem ao perfil do aprendiz. Canoas: ULBRA. Revista Acta Scientiae, 2(1/2): 67-75, jan/dez.

Felder, R. M. & Silverman, L. K. L. (1998) Learning and Teaching Styles in Engineering Education. Journal of Engineering in Education, Washington, v. 78, n. 7, p. 674-681.

Ferreira, A.B.H. (1999) Novo Dicionário Aurélio Eletrônico – Século XXI. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

Geller, M. (2004) Educação a Distância e Estilos Cognitivos: Construindo um Novo Olhar sobre os Ambientes Virtuais. Porto Alegre: PGIE/UFRGS. Tese de Doutorado.

Hauser, J. R.; G. L.; Urban; G.; Liberali; M. (2009) Website morphing. Marketing Sci, v. 28, n. 2, p. 202–223, mar/abril.

Koch, N. P. (2000) Software Engineering for Adaptive Hypermedia Systems: Reference Model, Modeling Techniques and Development Process. Thesis (doctor of the Natural Sciences at the Faculty for Mathematics and Computer Science), Ludwig Maximilians University, Munich.

Lorenzi, F. & Silveira, S. R. (2011) Desenvolvimento de Sistemas de Informação Inteligentes. Porto Alegre: Ed. UniRitter.

Nielsen, J. (1998) Personalization is Over-Rated. 1998. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/981004.html>>. Acesso em: 10 set. 2019.

Palazzo, L. A. M. (2000) Modelos Proativos para Hiperfídia Adaptativa. Tese (Doutorado em Ci4ncia da Computa4o), UFRGS, Porto Alegre.

Pressman, R. S. (2005) Software engineering: a practitioner's approach. Boston: McGraw-Hill.

Rodrigues, A. M; Silveira, S. R; Ribeiro, V. G. (2014) Um Estudo de Caso sobre a Aplica4o de T4cnicas de Hiperfídia Adaptativa no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle.

Revista Educaonline, v. 8. p. 82-101. Dispon4vel em:

<<http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=educaonline&page=article&op=view&path%5B%5D=627>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

Ribeiro, V. G. & Zabadal, J. R. S. (2010) Pesquisa em Computa4o: uma abordagem metodol4gica para trabalhos de conclus4o de curso e projetos de inicia4o cient4fica. Porto Alegre: Editora UniRitter.

Sald4as, G. M. J. C. (2002) Metodologia para a Constru4o de Interfaces Adapt4veis em Sistemas Tutores Inteligentes. Tese (Doutorado em Engenharia El4trica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florian4polis.

Silveira, S. R. (2010) Aplica4o de Recursos de Hiperfídia Adaptativa em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. In: SEPESQ, VI, Porto Alegre.

Silveira, S. R. (2006) Forma4o de Grupos Colaborativos em um Ambiente Multiagente Interativo de Aprendizagem na Internet: um estudo de caso utilizando sistemas multiagentes e algoritmos gen4ticos. Porto Alegre: PPGC/UFRGS. Tese de Doutorado.

#### **Porcentagem de contribui4o de cada autor no manuscrito**

Sidnei Renato Silveira – 10%

Andr4 Luis Marques da Silveira – 25%

Vinicius Gadis Ribeiro – 15%

Cristiano Bertolini – 10%

Iara Carnevale de Almeida – 10%

Marlise Geller – 10%

Fábio José Parreira – 10%

Guilherme Bernardino da Cunha - 10%