



Eline Faliane de Araújo Welter

**E-MULEARN: DESIGN DE CENÁRIOS DE APRENDIZAGEM PARA
MUSEUS VIRTUAIS BASEADO EM PERSONAS**

Sorocaba
2016

Universidade Federal de São Carlos
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCCS)

Eline Faliane de Araújo Welter

E-MuLearn: DESIGN DE CENÁRIOS DE APRENDIZAGEM PARA MUSEUS VIRTUAIS BASEADO
EM PERSONAS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCCS) da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação área de concentração: Engenharia de Software e Redes de Computadores.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pela aluna, e orientada pela Profa. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina

Sorocaba
2016

de Araújo Welter, Eline Faliane

E-MuLearn: Design de cenários de aprendizagem para museus virtuais baseado em personas / Eline Faliane de Araújo Welter. -- 2016.
102 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Luciana Aparecida Martinez Zaina

Banca examinadora: Isabela Gasparini, Sahudy Montenegro Gonzales

Bibliografia

1. Cenários de Aprendizagem. 2. Design Instrucional. 3. Personas. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.



Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a defesa de dissertação de mestrado da candidata Eline Faliene de Araújo Welter, realizada em 31/05/2016:

Prof. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina
UFSCar

Prof. Dra. Isabela Gasparini
UDESC

Prof. Dra. Sahudy Montenegro González
UFSCar

Certifico que a sessão de defesa foi realizada com a participação à distância do membro Prof. Dra. Isabela Gasparini e, depois das arguições e deliberações realizadas, o participante à distância está de acordo com o conteúdo do parecer da comissão examinadora redigido no relatório de defesa da aluna Eline Faliene de Araújo Welter.

Prof. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina
Presidente da Comissão Examinadora
UFSCar

À MINHA QUERIDA FAMÍLIA.

Agradecimentos

Agradeço,

Aos meus pais, Pedro e Edileuza, pelo amor incondicional e pelo incentivo que sempre me ofertaram.

Ao meu querido esposo Renato Franchi, pelo incentivo, carinho e apoio em todos os momentos da minha caminhada.

A minha família e amigos pelo apoio oferecido.

A minha querida orientadora Profa. Dra. Luciana Zaina pela paciência e dedicação a este projeto.

A FAPESP pelo apoio financeiro (processo num 2013/25572-7).

Ao IFSP pelo tempo oferecido para possibilitar a busca por capacitação.

Às escolas E.E Julio Bierrenbach de Lima, E.E. Modesto Tavares de Lima, E.E. Peixoto Gomide, IFSP e COC Santa Rosália, pelo apoio durante as experimentações.

Aos professores e alunos que participaram dos experimentos.

Aos colegas que me ajudaram no desenvolvimento desta dissertação, direta ou indiretamente, em especial a Monique Ribeiro que me acompanhou ao longo de dois anos no desenvolvimento deste projeto.

Aos meus colegas do LERIS, pela troca de conhecimento.

A Prof^a. Msc. Andréia Leles pela ajuda ao projeto.

A Prof^a Dra. Sahudy Montenegro González e ao Prof^o Dr. Murillo Rodrigo Petrucelli Homem, pelas contribuições.

A todos que, de alguma forma, contribuíram com o meu progresso.

"Eu mudo ao longo do dia. Eu acordo e sou uma pessoa, e quando vou dormir tenho certeza que sou outro alguém."

Bob Dylan

Resumo

O uso de tecnologias para melhorar o processo de ensino-aprendizagem é uma prática bastante conhecida, os jovens têm apresentado cada vez mais interesses no uso do computador e dispositivos móveis como apoio às aulas. Para incentivar esta prática, diversas atividades pedagógicas podem ser realizadas através da Internet. Para contribuir com o ensino de História e disseminação da Cultura e Arte, os museus têm buscado espaço nos meios virtuais. Partindo dessa premissa, observou-se que os museus virtuais podem ser vistos como uma importante ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. O objetivo desta dissertação é propor um ciclo para auxiliar a criação de cenários de aprendizagem a partir de elementos de um museu, baseado na técnica de personas, como apoio ao ensino de História ou áreas correlatas. Na primeira parte do estudo, a metodologia de pesquisa-ação foi adotada para realizar o processo de investigação junto a professores, museólogos e alunos; para verificar a viabilidade da utilização dos cenários de aprendizagem, foram realizados dois ciclos de pesquisa-ação chamados de AR1 e AR2. O AR1 foi realizado com 14 professores e 1 museólogo, para verificar a viabilidade de criação do cenário de aprendizagem a partir de elementos de um museu. Já o AR2 foi realizado com 174 alunos do ensino fundamental, para verificar a aceitação dos cenários de aprendizagem. Um dos resultados identificado através do AR1, foram os artefatos necessários para compor os cenários de aprendizagem. No entanto, observou-se a necessidade de um artefato para auxiliar na construção da persona. Para isso, realizou-se uma adaptação na técnica de mapa de empatia, denominada MapLearn, como apoio ao professor durante o processo de construção da persona. Também se identificou a necessidade da criação de um ciclo para apoiar professores e museólogos durante a criação dos cenários de aprendizagem. A validação da proposta incluiu a avaliação do MapLearn; o ciclo e-MuLearn; e os cenários de aprendizagem, através de 2 estudos de caso e um experimento controlado. As análises apontaram que o ciclo e-MuLearn e seus artefatos podem contribuir com a criação de cenários de aprendizagem, como apoio ao ensino de História.

Palavras-chave: Cenários de Aprendizagem. *Design* Instrucional. Museu virtual. Mapa de Empatia. Perfil de Aprendizagem. Personas.

Abstract

The use of technology to improve the process of teaching and learning is a well-known practice, young people have shown increasing interest in the use of computers and mobile devices as support classes. To encourage this practice, several pedagogical activities can be performed via Internet. However, to contribute to the teaching of History and spread of Culture and Art, museums have sought space in virtual environments. From this premise, it was observed that virtual museums can be seen as an important tool in the teaching and learning process. The aim of this work is to propose a cycle to help create learning scenarios from elements of a museum, based on personas technique to support the teaching of History or a related field. In the first part of the study, Action Research methodology was adopted to carry out the investigation process by the teachers, museums expert and students; to verify the viability of the use of learning scenarios. The AR1 was conducted with 14 teachers and 1 museum expert to verify the feasibility of creating a learning scenario from museum elements. Already AR2 was conducted with 174 elementary school students, to verify the acceptance of learning scenarios. One of the results identified by the AR1 were the artifacts required to compose learning scenarios. However, there was a need for a device to aid in building the persona. For this, there was an adjustment in the empathy map technique called MapLearn as teacher support during the persona construction process. It has also been identified the need to create a cycle to support teachers and museum experts for the creation of learning scenarios. The validation of the proposal included the evaluation of MapLearn; cycle e-MuLearn; and learning scenarios, through 2 case studies and a controlled experiment. The analyses showed that the cycle e-MuLearn and their artifacts can contribute to creation of learning scenarios to support teaching of History.

Key-words: Learning Scenarios. Instructional Design. Virtual Museum. Empathy Map. Learning Styles. Personas.

Lista de Figuras

1.1	Visão geral da metodologia utilizada	5
2.1	Proposta de descrição do ME	11
2.2	Modelo ADDIE. Fonte: Allen (2006)	16
2.3	Modelo Híbrido.	18
2.4	Modelo ASSURE.	19
3.1	Wireframe do e-MuseuCena	31
3.2	Protótipo funcional do e-Museu	36
3.3	Alunos utilizando o e-Museu	38
3.4	Persona Luiz	41
3.5	Persona Anne	42
3.6	Persona Pedro	43
3.7	Ciclo e-MuLearn	44
3.8	Fase de Planejamento	45
3.9	Template do ME MapLearn	46
3.10	Cartões com perfis de aprendizagem baseado na teoria de	49
3.11	Fase de Ideação	50
3.12	Fase de Construção	51
3.13	Fase de Verificação	52
4.1	Ferramentas utilizadas para a validação	55
4.2	Sessão para avaliação do MapLearn	58
4.3	Grau de concordância sobre o MapLearn	59
4.4	Facilidade percebida do uso da técnica	59
4.5	Utilidade percebida e Facilidade de aprendizado do MapLearn	60
4.6	Condução do Experimento Controlado	68
4.7	Preferências apontadas pelos alunos no cenário de aprendizagem	70
4.8	Facilidade de uso do cenário de aprendizagem pelos alunos	72
4.9	Aceitação do quiz x facilidade de uso do quiz	73
4.10	Interesses e futuras implementações de funcionalidade	74
4.11	Boxplot das amostras agrupadas por turmas	75

4.12	Boxplot das notas, modelo tradicional e cenário de aprendizagem	76
------	---	----

Lista de Tabelas

2.1	Características dos estilos de aprendizagem	13
2.2	Características dos modelos instrucionais	20
3.1	Comparação de Museus Virtuais	29
3.2	Ficha Técnica do experimento AR1	32
3.3	Visão geral dos comentários dos professores na questão <i>Q2</i>	34
3.4	Atividades de planejamento e atores participantes	37
3.5	Ficha Técnica do experimento AR2	37
3.6	Descrição dos campos do MapLearn	47
3.7	Perguntas do GuiMapLearn	48
3.8	Comparação entre os modelos de DI	53
4.1	Ficha Técnica do Estudo de Caso 1	56
4.2	Afirmativas sobre o MapLearn e GuiMapLearn	57
4.3	Ficha do perfil dos professores participantes	58
4.4	Avaliação das questões-guia do GuiMapLearn	61
4.5	Ficha Técnica do Estudo de Caso 2	62
4.6	Atividades do e-MuLearn realizada pelos professores	64
4.7	Afirmativas e-MuLearn	65
4.8	Ficha Técnica do Experimento Controlado	66
4.9	Quantidade de alunos por amostra	67
4.10	Questões sobre a preferência no cenário de aprendizagem	69
4.11	Questões sobre as facilidades de uso do cenário de aprendizagem	71
4.12	Questões sobre interesses e aceitação de futuras possíveis funcionalidades	73
4.13	Distribuição da frequência de notas por amostra	76

Lista de Abreviaturas e Siglas

Am Ator Museólogo

Ap Ator Professor

AR Action Research

AVA Ambiente Virtual de Aprendizagem

DI Design Instrucional

e-MuLearn Museus Virtuais para *e-Learning*

FAPESP Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

GQM Goal Question Metrics

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAM Instituto Brasileiro de Museus

IHC Interação Humano-Computador

ME Mapa de Empatia

OMI Objetos Museológicos de Interação

PC Personal Computer

TAM Technology Acceptance Model

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UX User eXperience

Sumário

Lista de Figuras	x
Lista de Tabelas	xii
1 Introdução	2
1.1 Motivação e problema	3
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivos específicos	3
1.3 Metodologia e organização	4
1.4 Contribuições e resultados obtidos	4
1.5 Organização do trabalho	6
2 Fundamentos e técnicas	7
2.1 Considerações Iniciais	7
2.2 Fundamentos	7
2.2.1 <i>Design</i> Instrucional	7
2.2.2 Experiência do Usuário	8
2.2.3 Personas	9
2.2.4 Mapa de Empatia	10
2.2.5 Perfil e Estilos de Aprendizagem	12
2.2.6 Cenários de Aprendizagem	14
2.2.7 Museus e a Aprendizagem	14
2.3 Estudos Relacionados	15
2.3.1 Design Instrucional	15
2.3.2 Perfil e Estilos de Aprendizagem	21
2.3.3 Personas e Mapa de Empatia	22
2.3.4 Cenários de Aprendizagem	23
2.3.5 Museus Virtuais	23
2.4 Considerações Finais	24

3	E-MuLearn: da pesquisa-ação à abordagem proposta	25
3.1	Considerações Iniciais	25
3.2	Pesquisa-ação: metodologia adotada	25
3.3	Ciclos de AR	27
3.3.1	AR1: Uso de museu virtual em <i>e-learning</i> - professores e museólogos	27
3.3.2	AR2: Uso de museu virtual em <i>e-learning</i> - alunos	35
3.4	E-MuLearn	43
3.4.1	Planejamento	44
3.4.2	Ideação	48
3.4.3	Construção	49
3.4.4	Verificação	50
3.5	Comparação entre propostas de DI	51
3.6	Considerações Finais	53
4	Validação da abordagem e-MuLearn: um estudo experimental	54
4.1	Considerações Iniciais	54
4.2	Estudo de Caso 1: MapLearn	55
4.2.1	Planejamento	55
4.2.2	Condução	57
4.2.3	Análise	58
4.3	Estudo de Caso 2: e-MuLearn sob a visão do professor	62
4.3.1	Planejamento	62
4.3.2	Condução	63
4.3.3	Análise	64
4.4	Experimento Controlado: e-MuLearn sob a visão do aluno	65
4.4.1	Planejamento	65
4.4.2	Condução	68
4.4.3	Análise	68
4.5	Considerações Finais	77
5	Conclusões e trabalhos futuros	78
5.1	Publicações	79
5.2	Trabalhos futuros	79
	Referências	80
	Apêndices	86
	A Termos de Consentimento Livre e Esclarecido	87
	B Agrupamentos dos dados para a criação das personas	91
	C Personas desenvolvidas	93
	D Formulário de Observação Alunos	99

Introdução

A terminologia *e-learning* representa um ambiente de aprendizagem, onde a distribuição de conteúdos multimídia, a interação social e a cooperação na aprendizagem são suportados pela Internet ou por uma Intranet. Em suma, alguns cenários de utilização de *e-learning* valorizam os aspectos tecnológicos, alguns parecem preocupar-se mais com os aspectos da aprendizagem e outros ainda sugerem extensões de forma a otimizar as potencialidades das tecnologias e metodologias de aprendizagem à distância (GONÇALVES, 2010).

Os cenários de aprendizagem podem ser criados para dar suporte ao aluno durante o processo de aprendizagem dentro de um ambiente *e-learning*. Os cenários de aprendizagem são formados por objetos de aprendizagem, que podem dar suporte ao aluno durante o processo de aprendizagem (DERNTL; HUMMEL, 2005). Os objetos de aprendizagem podem ser: vídeos, figuras, jogos, textos, etc.

Buscando suprir o planejamento de atividades e materiais de *e-learning*, dispõe-se do *Design Instrucional* (DI). O DI é um termo amplo usado para descrever o processo utilizado durante a criação de objetos educacionais, sejam eles digitais ou não. Os processos derivados de DI são frequentemente estruturados nas fases de Análise, *Design*, Implementação e Avaliação (FILATRO; PICONEZ, 2014; MALLMAN; CATAPAN, 2014).

Independente do processo de DI adotado, há a necessidade de observar os aspectos dos alunos, como preferências de aprendizagem, estilos de aprendizagem, etc. Considerando que os cenários de aprendizagem são elaborados para um grande número de alunos, é interessante obter ferramentas que auxiliem a visualizar as características dos alunos. Dentro deste aspecto, a técnica de personas (vinda da área de IHC - Interação Humano Computador), consiste-se em um ferramental promissor para dar suporte à construção dos cenários de aprendizagem.

A persona é um artefato que representa um personagem fictício que pode ser criado para dar suporte durante o desenvolvimento de um cenário de aprendizagem, para que o cenário possa ser concebido com objetos de interação mais atrativos e aderentes ao perfil do estudante (BEDFORD, 2015).

1.1 Motivação e problema

Atualmente um grande desafio que a área de educação tem buscado unir é a crescente imersão dos jovens na tecnologia, e a utilização do meio tecnológico como apoio ao desenvolvimento da aprendizagem. Segundo dados da pesquisa TIC Educação 2012, realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil, o computador já é uma ferramenta presente em todas as 856 instituições entrevistadas e, entre elas, 74% contam também com computadores portáteis (CETIC, 2012). Segundo dados da mesma pesquisa, o que se vê ainda são professores que utilizam os computadores apenas para apresentações de *slides* ou vídeos. A mesma pesquisa aponta que 69% dos alunos brasileiros e 86% dos professores utilizam a Internet todos os dias, e 50% das atividades mais comuns em laboratório de informática são atividades de pesquisa em revistas ou livros; 33% são para a realização de jogos educativos; e 32% para prática de exercícios sobre o conteúdo exposto em aula. O uso da tecnologia pode ser proveitoso no ambiente escolar tornando os conteúdos interativos e mais atrativos, fazendo com que o aluno adote uma postura mais participativa.

Embora o uso de tecnologias para melhorar o processo de ensino-aprendizagem não seja uma prática nova, os jovens têm apresentado cada vez mais interesse no uso do computador e dispositivos móveis como apoio às aulas.

Os museus são repositórios de conteúdos históricos, porém apenas uma pequena parcela da população já visitou um museu (IBRAM, 2009). Os museus virtuais podem proporcionar a disseminação da História através da Internet, pois as barreiras de localização podem ser transpostas. Partindo dessa premissa, observou-se que os museus virtuais podem ser visto como uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem em diferentes campos. Bertoletti, Moraes e Costa (2007) discutem a importância em se ter museus virtuais com *design* da interação que sejam adequados ao público-alvo, não dificultando ou incorporando barreiras desnecessárias ao processo de ensino-aprendizagem. Tão importante quanto à carga informacional e a forma de apresentação dos objetos de um museu virtual, está a forma como o usuário pode interagir.

Este trabalho faz parte do projeto “Uma Linha de Produtos de Software para Intensificar o Desenvolvimento de Museus Virtuais com Interação Multimodal” nº 2013/25572-7, fomentado pela Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), o qual o objetivo é investigar, propor, desenvolver e validar uma linha de produto de software que dê suporte ao desenvolvimento de museus virtuais com interação multimodal.

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho é propor um ciclo que dê suporte à elaboração de cenários de aprendizagem para ensino de História e áreas correlata (Artes, Sociologia, Filosofia, Geografia, Literatura, etc), a partir do uso de museus virtuais, auxiliado pela técnica de personas e baseado em *Design* Instrucional.

1.2.1 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Revisar a literatura acerca dos conceitos da proposta: DI, experiência do usuário, personas, mapa de empatia, perfil de aprendizagem, cenários de aprendizagem, museus virtuais;
- Identificar e propor artefatos museológicos de interação;
- Propor ferramentas para a criação e visualização dos cenários de aprendizagem baseado em personas;
- Propor o ciclo e-MuLearn (Museus Virtuais para *e-Learning*) para o apoio à criação de cenários de aprendizagem para museus virtuais no contexto do ensino de História e áreas correlatas;
- Validar o ciclo e-MuLearn através de estudos experimentais do uso dos cenários de aprendizagem e avaliar os resultados obtidos.

1.3 Metodologia e organização

Com o propósito de atingir os objetivos geral e específicos, este trabalho foi organizado a partir de técnicas de levantamento bibliográfico e estudo de técnicas já existentes. Durante a primeira etapa, foi realizado um estudo bibliográfico e um estudo exploratório acerca do domínio.

O e-MuLearn foi delineado a partir de resultados obtidos em ciclos de pesquisa-ação (*Action Research* - AR) (DAVISON; MARTINSONS; KOCK, 2004). Foram realizados dois ciclos de AR, um com professores e museólogos; e outro com alunos. A partir da AR observou-se que a técnica de personas poderia ser um direcionador na construção dos cenários de aprendizagem. Tal técnica foi adaptada e adotada no ciclo proposto.

Para validação do ciclo foram realizados 3 estudos experimentais: (i) estudo de caso com professores, para a avaliação do artefato MapLearn; (ii) estudo de caso também realizado com alguns dos professores que haviam participado do estudo de caso (i), e teve o objetivo de avaliar o ciclo e-MuLearn; e (iii) estudo experimental controlado, realizado com alunos, com o objetivo de avaliar a efetividade do ciclo para a criação de cenários de aprendizagem e a aprendizagem dos alunos. A Figura 1.1 ilustra a visão geral da metodologia adotada.

1.4 Contribuições e resultados obtidos

A partir da execução dos passos descritos anteriormente e visando os objetivos propostos pode-se apontar as contribuições e resultados a seguir:

- Levantamento bibliográfico, comparação dos modelos de DI;
- Levantamento dos objetos museológicos de interação (OMI);
- Proposta do uso de mapa de empatia para identificação do perfil do aluno;
- Proposta de criação de cenários de aprendizagem baseado em personas;

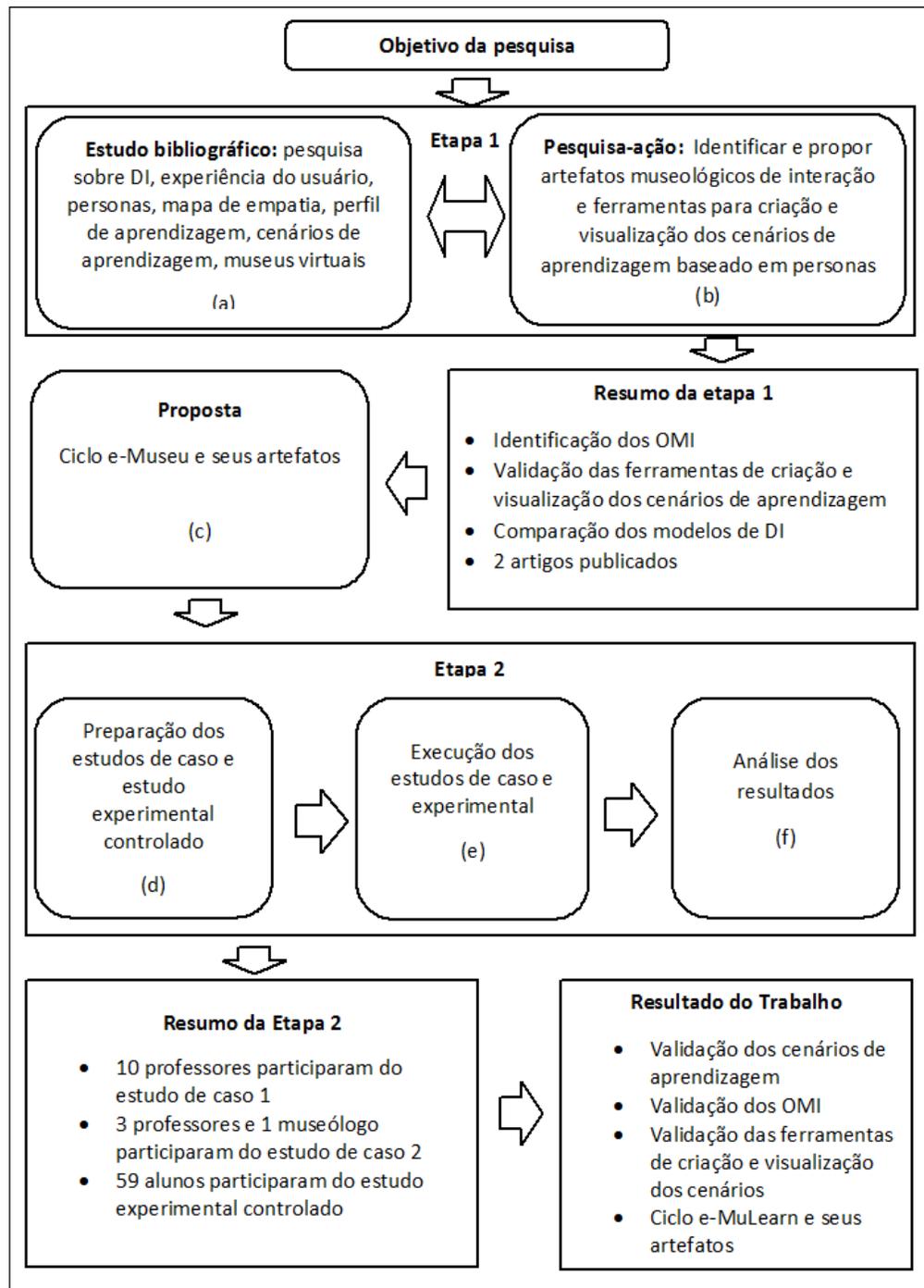


Figura 1.1: Visão geral da metodologia utilizada

- Desenvolvimento de ferramenta para a visualização e criação de cenários de aprendizagem para museus virtuais;
- Validação das propostas através de estudos experimentais e sua posterior análise.

1.5 Organização do trabalho

Esta dissertação está dividida em cinco capítulos, incluindo este capítulo introdutório. O Capítulo 2 apresenta os fundamentos e técnicas que são utilizados ao longo deste trabalho. O Capítulo 3 aborda a proposta deste trabalho a partir de duas pesquisas-ação realizadas. Já o Capítulo 4 aborda a validação da proposta realizada através da execução de estudos experimentais seguido por algumas análises. O Capítulo 5 apresenta as conclusões, incluindo limitações e possibilidades de trabalhos futuros e publicações realizadas e futuras.

Fundamentos e técnicas

2.1 Considerações Iniciais

As aplicações desenvolvidas para *e-learning* devem proporcionar ao aluno um ambiente onde seja possível o desenvolvimento da aprendizagem de maneira interativa e prazerosa. O DI surge como apoio à condução da elaboração de artefatos de aprendizagem. Contudo os modelos de DI focam-se no processo de aprendizagem, esquecendo-se de imprimir um olhar mais cuidadoso nas questões relativas ao usuário. Nesta direção surgem as contribuições que técnicas relacionadas à experiência do usuário podem agregar a tais modelos. No entanto para auxiliar nesse processo, os modelos de DI e outras técnicas que serão abordadas neste capítulo, foram desenvolvidas.

Este capítulo apresenta os principais conceitos, técnicas e estudos relacionados, nos quais este trabalho se baseia. A próxima Subseção 2.2, introduz fundamentos utilizados e citados ao longo desta dissertação: *Design Instrucional*, Experiência do Usuário, Personas, Mapa de Empatia, Perfil e Estilo de Aprendizagem, Cenários de Aprendizagem e Museus e a Aprendizagem. Já a Subseção 2.3, apresenta os principais estudos relacionados à proposta que aplicam os conceitos apresentados na Subseção 2.2.

2.2 Fundamentos

Esta seção apresenta os principais fundamentos estudados para embasar esta proposta.

2.2.1 *Design Instrucional*

O *Design Instrucional* (DI) é caracterizado por um conjunto de métodos, técnicas e recursos utilizados em processos de ensino-aprendizagem utilizável em qualquer projeto educativo, bem como para a produção de material didático. O DI se constitui em um processo de sistematização em que a informação ou objeto de conhecimento é transformado em

objetos de aprendizagem que podem ser alocados a um contexto específico quando são adicionados os fatores pedagógicos (DEVEDZIC, 2006). Os objetos de aprendizagem foram definidos por McGreal (2004) e IEEE (2002) como uma entidade que será utilizada dentro do processo de ensino-aprendizagem. Pode-se apontar vídeos, figuras, jogos, textos, simuladores entre outros, como objetos de aprendizagem.

Com o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, o DI passou a ser entendido como um processo mais amplo, e atualmente vem sendo constantemente aperfeiçoado para atender a processos de ensino-aprendizagem especificamente voltados às práticas associadas aos meios digitais. Os modelos convencionais de DI frequentemente estruturam o planejamento de ensino-aprendizagem em estágios distintos (MALLMAN; CATAPAN, 2014):

1. *Análise*: envolve a identificação de necessidades de aprendizagem, a definição de objetivos instrucionais e o levantamento das restrições envolvidas;
2. *Design* e desenvolvimento: quando ocorre o planejamento da instrução e a elaboração dos materiais e produtos instrucionais;
3. *Implementação*: quando se dá a capacitação e ambientação de docentes e alunos, à proposta de DI e à realização do evento ou situação de ensino-aprendizagem propriamente dita;
4. *Avaliação*: envolve o acompanhamento, a revisão e a manutenção do sistema proposto.

Os processos do DI diferem de outros modelos, pois dá-se de forma recursiva durante todo o processo. A implementação não se dá separadamente da concepção, mas progride através de uma série de estágios e então inicia-se novamente adicionando mais detalhes. O DI deve permitir que os materiais didáticos sejam contextualizados, levando-se em conta diferentes aspectos (FILATRO; PICONEZ, 2014):

- Personalização aos estilos e ritmos individuais de aprendizagem;
- Adaptação de acordo com características institucionais e regionais;
- Atualização a partir de *feedback* constante;
- Acesso à informações e experiências externas à organização de ensino;
- Possibilidade de comunicação entre os agentes do processo (alunos, tutores, professores e coordenadores);
- Monitoramento automático da construção individual e coletiva de conhecimento.

2.2.2 Experiência do Usuário

Embora o DI direcione o processo de *design*, dentro do contexto de *e-learning* faz-se necessário observar a experiência que a ferramenta usada no aprendizado trará ao usuário.

A Experiência do Usuário ou *User eXperience* - UX , definida pela norma ISO 9421-210:2010, trata-se de “A percepção e as respostas de uma pessoa resultantes do uso ou da antecipação do uso de um produto”, é composta por um conjunto de 3 notas (ISO-9241-210, 2010):

- Nota 1: a experiência do usuário inclui todas as emoções dos usuários, crenças, preferências, percepções, respostas físicas e psicológicas, comportamentos e realizações que ocorrem antes, durante e após o uso;
- Nota 2: A experiência do usuário é uma consequência de uma boa apresentação, funcionalidade, desempenho do sistema, comportamento interativo e capacidades de apoio do sistema interativo, de estado interno e físico do usuário resultantes de experiências anteriores, atitudes, habilidades e personalidade, bem como a contexto de utilização;
- Nota 3: Usabilidade, quando interpretada a partir da perspectiva de objetivos pessoais dos usuários, pode incluir o tipo de aspectos perceptivos e emocionais tipicamente associados a experiência do usuário. Critérios de usabilidade podem ser usados para avaliar os aspectos da experiência do utilizador.

Preocupa-se em entender como um produto é utilizado por pessoas do mundo real. Já Rogers, Sharp e Preece (2013) caracterizam a UX como a forma que uma pessoa se sente em relação a um produto, ao prazer e à satisfação que obtém ao usá-lo, olhá-lo, abri-lo ou fechá-lo.

A qualidade da UX é um aspecto de importância, seja ela **rápida**, como recarregar um telefone celular, **vagarosa**, como jogar com um brinquedo interativo, ou **integrada**, como visitar um museu (LAW et al., 2009).

Para Jordan (2008), há três características de um produto que direcionam a uma boa UX:

- Funcionalidade: relativo ao produto ter uma função útil, que satisfaça as necessidades do usuário;
- Usabilidade: é a facilidade em usar um produto, pois além de ter uma funcionalidade, é necessário ser de fácil aprendizagem e manuseio;
- Satisfação/Prazer: quando um produto atende as funcionalidades desejadas e tem um bom nível de usabilidade, proporciona benefícios emocionais ao usuário, como a satisfação e o prazer em fazer uso do produto.

A UX pode contribuir em *e-learning*, sob o aspecto da elaboração de objetos ou ambiente de aprendizagem que proporcionem uma boa experiência ao usuário (ARDITO C. ; COSTABILE; LANZILOTTI; MONTINARO, 2007).

2.2.3 Personas

Personas é uma técnica muito utilizada quando se trata de desenvolver produtos ou serviços, que considerem a experiência do usuário um fator importante (CABALLERO; MO-

RENO; SEFFAH, 2014). Baseada em personagens fictícios, a técnica ajuda a personificar uma ideia abstrata de um grupo de possíveis usuários de um determinado produto ou serviço. Criado a partir de *insights* de observação, as personas permitem a identificação de certos atributos do usuário de um produto ou serviço (LIEDTKA; OGILVIE, 2011).

Para identificar e definir uma persona deve-se primeiro observar e analisar grupos de possíveis usuários, para identificar quais são suas reais necessidades, objetivos e características comuns. Essa análise pode ser feita através de observação, entrevista ou aplicação de questionário. Os benefícios comuns percebidos ao utilizar personas são de duas vertentes (BILLESTRUP et al., 2014):

1. Auxilia os *designers* a lembrar que os usuários finais diferem deles;
2. Permite que os *designers* possam prever as necessidades que o usuário final possa ter. E conseqüentemente mostra que o processo de *design* da persona aumenta o foco no usuário e suas necessidades.

Uma persona não deve ser confundida com uma pessoa. Seu foco é a personificação de características de um grupo de pessoas. Um aspecto importante da descrição de uma persona é que não se deve descrever toda a pessoa, mas usar a área de foco ou domínio que se está trabalhando para destacar as atitudes relevantes ao contexto específico relacionado com a área de trabalho, com o objetivo de ser um impulso para a geração de ideias sobre como melhorar as experiências dos usuários (NIELSEN, 2013).

Alguns campos comumente usados para descrever uma persona são **nome, idade, gênero, etnia, escolaridade, ocupações, histórias de vida, objetivos e tarefas**. As personas têm sido utilizadas como uma ferramenta importante para auxiliar na definição concreta das características de potenciais usuários de determinado sistema, ou produto de qualquer natureza, servindo como um guia para o *design* de produtos (PRUITT; GRUDIN, 2003).

2.2.4 Mapa de Empatia

Mapa de Empatia (ME) é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar na criação de modelos de negócios baseados nas perspectivas dos clientes. O ME proporciona uma visão mais aprofundada do cliente levando em consideração o ambiente, o comportamento, as aspirações e emoções (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2013).

O ME permite uma abordagem centrada no usuário, ou seja, o foco é compreender o outro indivíduo, o que permite ao desenvolvedor colocar-se no lugar do usuário e ver o mundo através das perspectiva do outro, compartilhando visão e emoção a respeito do produto ou serviço (BRATSBURG, 2012).

Gray, Brown e Macanuco (2012) propuseram seis diferentes aspectos que devem ser explorados ao fazer um ME de um grupo de pessoas: **Vê, Fala e Faz, Pensa e Sente e Ouve**. Posteriormente, Bland (2012) propôs que fossem adicionados os campos **Necessidades** e

Dores como áreas importantes que devem ser consideradas. A Figura 2.1 apresenta uma proposta de descrição dos tópicos de um ME.

Nome: _____ **Idade:** _____

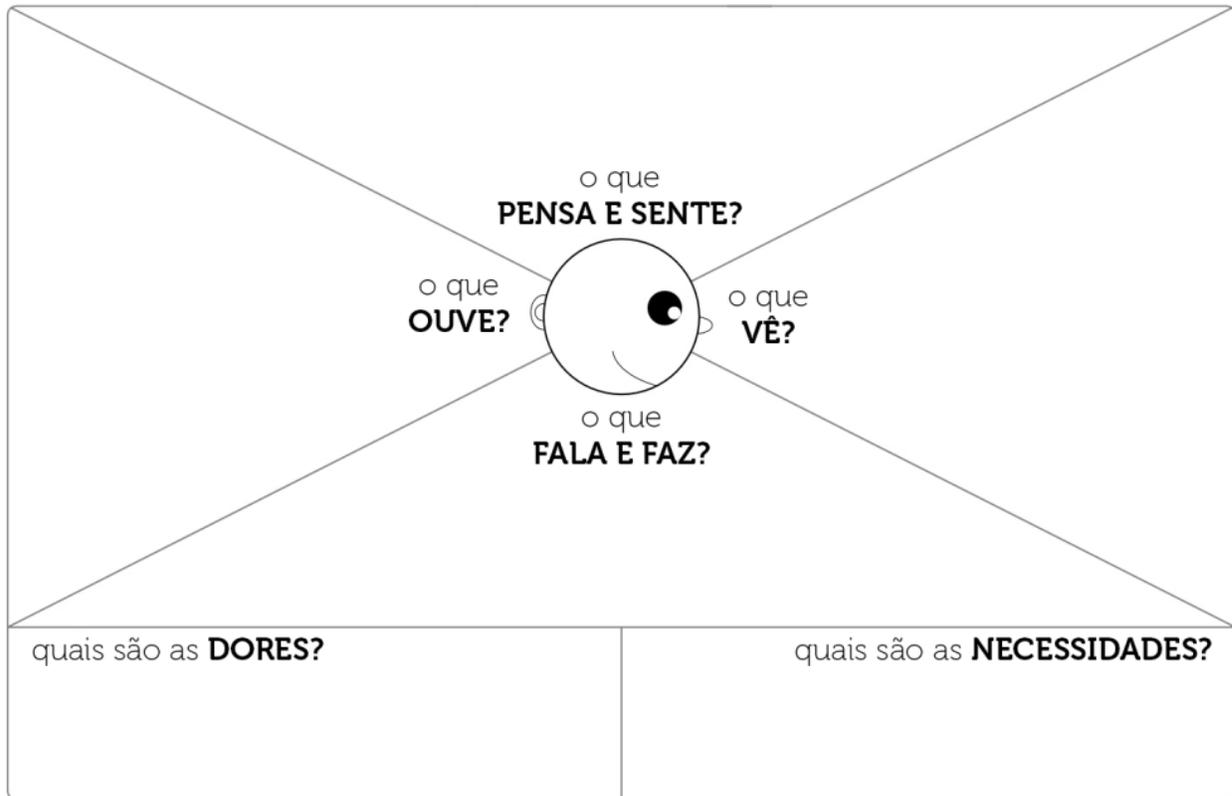


Figura 2.1: Proposta de descrição do ME

Fonte: Ferreira et al. (2015)

As oito áreas (campos) comumente encontradas em um ME são:

- Pensa e Sente: descreve o que o indivíduo pensa e seus sentimentos a respeito de determinada situação ou objeto;
- Vê: descreve o que o indivíduo vê em seu ambiente;
- Fala e Faz: o que o indivíduo fala e como se comporta em público;
- Ouve: como o que o indivíduo ouve o influencia;
- Necessidades: o que o indivíduo quer, e o que pode ser feito para alcançar seus objetivos;
- Dores: quais são suas frustrações, riscos e obstáculos que enfrenta.

A utilização do ME possibilita uma melhor compreensão sobre o usuário, vão além dos fatores demográficos, explorando fatores ambientais e emocionais, e possibilitando a elaboração de uma produto ou serviço com maior alcance ao público-alvo (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2013).

2.2.5 Perfil e Estilos de Aprendizagem

O perfil de aprendizagem dos alunos tem sido um elemento explorado ao longo dos anos. **O perfil de aprendizagem é determinado através de características predominantes presentes nos mesmos, durante sua ação no processo de ensino-aprendizagem.** Pode-se destacar que o perfil de aprendizagem é um conjunto de propriedades que evidenciam as principais características do perfil do aluno. Uma das características necessárias para compor o perfil de aprendizagem é o estilo de aprendizagem, que representa as características cognitivas, e a forma como um aluno se comporta e interage em um ambiente de aprendizagem (ZAINA, 2008).

Os estilos de aprendizagem, segundo Alonso, Gallego e Honey (2002), podem ser caracterizados como indicadores que representam a forma como um aluno percebe e se comporta dentro de um ambiente de aprendizagem. Um estilo de aprendizagem está relacionado às estratégias de aprendizagem que o aluno tende a aplicar durante o processo de aprendizagem, sendo esta uma das características que compõem o perfil de aprendizagem.

Um estilo de aprendizagem está relacionado às estratégias que um aluno tende a aplicar com frequência a uma dada situação de ensino. Cada indivíduo pode se encaixar em diferentes estilos, que fazem com que ele adote atitudes e comportamentos que se repetem em diferentes momentos e situações (FELDER; BRENT, 2005).

Estudos exploratórios sobre estilos de aprendizagem datam de 1967, direcionados por programas para melhorar as atividades de leitura e a aprendizagem de cálculos. Entretanto apenas a partir dos anos 2000, as pesquisas sobre estilos de aprendizagem ganharam destaque (GOMES, 2006).

Os estilos de aprendizagem referem-se a preferências e tendências altamente individualizadas de uma pessoa, que influenciam em sua maneira de apreender um conteúdo (AMARAL; BARROS, 2007). A adoção de um estilos de aprendizagem permite ao docente uma melhor organização dos processos de ensino-aprendizagem com atividades que trabalhem as diferentes habilidades dos alunos, melhorando a percepção para os elementos que são os focos dos objetivos educacionais (ZAINA; BRESSAN, 2008). Existem diversos modelos de estilo de aprendizagem. Em 1976 David Kolb iniciou um estudo com uma reflexão sobre os estilos de aprendizagem na vida adulta das pessoas e explicou que cada sujeito compreende a aprendizagem de uma forma peculiar, fruto da herança e experiências anteriores e exigências atuais do ambiente em que vive. Em 1981 Kolb publicou o resultado do seu trabalho (*Kolb's Learning Style Inventory - LSI*) no qual identificou cinco forças que condicionam os estilos de aprendizagem: psicológica, especialidade de formação elegida, carreira profissional, trabalho atual e as capacidades de adaptação (KOLB, 1981).

Em seus estudos Kolb observou que uma aprendizagem eficaz necessita de quatro etapas: experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa. A partir disso definiu quatro estilos de aprendizagem e os denominou como (OKADA; BARROS; SANTOS, 2008):

- Acomodador: cujo ponto forte é a execução, a experimentação;
- Divergente: tem a imaginação como ponto forte, e confronta as situações a partir de múltiplas perspectivas;
- Assimilador: que se baseia na criação de modelos teóricos e cujo raciocínio indutivo é a sua ferramenta de trabalho;
- Convergente: a aplicação prática das ideias é o fator forte.

A partir das análises de Kolb, Honey e Mumford (2006), elaboraram um questionário para o mapeamento dos estilos de aprendizagem (*Honey and Mumford's Learning Styles Questionnaire - LSQ*) o qual puderam identificar quatro diferentes estilos: **Ativo, Reflexivo, Teórico e Pragmático**.

Portilho (2009), retrata as características das pessoas que pertencem a estes estilos. As pessoas em que o estilo ativo predomina, gostam de novas experiências, são de mente aberta, entusiasmadas por tarefas novas; são pessoas do aqui e do agora, que gostam de viver novas experiências. Os de estilo reflexivo gostam de considerar a experiência e observá-la sob diferentes perspectivas; reúnem dados, analisando-os com detalhes antes de chegar a uma conclusão. Os teóricos são pessoas que se adaptam e integram teses dentro de teorias lógicas e complexas; enfocam problemas de forma vertical, por etapas lógicas. Já os pragmáticos aplicam na prática as ideias; descobrem o aspecto positivo das novas ideias e aproveitam a primeira oportunidade para experimentá-las e são realistas quando tem que tomar uma decisão e resolvê-la. Na Tabela 2.1 encontram-se relacionadas as características principais e secundárias de cada estilo de acordo com os estudo de Barros (2014).

Tabela 2.1: Características dos estilos de aprendizagem

Estilo	Características Principais	Características Secundárias
Ativo	Animador, improvisador, descobridor, arrojado e espontâneo.	Criativo, aventureiro, inventor, vital, gerador de ideias, impetuoso, protagonista, inovador, conversador, líder, voluntarioso, divertido, participativo, competitivo, desejoso de aprender e solucionador de problemas.
Reflexivo	Ponderado, consciente, receptivo, analítico e exaustivo.	Observador, recompilador, paciente, cuidadoso, detalhista, elaborador de argumentos, previsor de alternativas, estudioso de comportamentos, pesquisador, registrador de dados, assimilador, lento, distante, prudente e questionador.
Teórico	Metódico, lógico, objetivo, crítico e estruturado.	Disciplinado, planejador, sistemático, ordenador, sintético, raciocina, pensador, relacionador, perfeccionista, generalizador, busca: hipóteses, modelos, perguntas, conceitos, finalidade clara, racionalidade, o porquê, sistemas de valores, de critérios; é inventor de procedimentos, explorador.
Pragmático	Experimentador, prático, direto, eficaz e realista.	Técnico, útil, rápido, decidido, concreto, objetivo, seguro de si, organizado, solucionador de problemas e aplicador do que aprendeu.

Além dos estilos identificados por Kolb e Honey e Mumford, outros modelos de estilo de aprendizagem podem ser destacados: *Felder-Silverman Learning Style Model* (FELDER; SILVERMAN, 1988), *Myers-Briggs Type Indicator (MBTI)* (MOLLER; SOLES, 2001), Herrmann (*Herrmann Brain Dominance Instrument Model*) (COFFIELD, 2004). Porém para o desenvolvimento da proposta deste trabalho, foram considerados os modelos de Honey e Mumford, com base no trabalho desenvolvido por Barros (2014), que apresenta a utilização deste modelo no ensino fundamental.

2.2.6 Cenários de Aprendizagem

Os cenários de aprendizagem são definidos como o ambiente no qual se realiza o processo de ensino-aprendizagem do aluno e são compostos por um conjunto de elementos que descrevem o contexto em que acontece a aprendizagem. Um cenário de aprendizagem consiste numa descrição de uma situação simulada (geralmente fictícia), acompanhada por uma ou mais questões que desafiam o aluno a responder a algum aspecto dessa situação (SILVA, 2011).

Um cenário de aprendizagem pode ser considerado uma entidade composta por um conjunto de elementos que apoiam o aluno durante o processo de aprendizagem. O cenário deve conter informações sobre o ambiente ao qual o aluno pertence. Em suma, um cenário de aprendizagem inclui itens essenciais para alcançar a meta de aprendizagem (ZAINA; BRESSAN, 2008).

Os cenários de aprendizagem podem atender diferentes áreas de conhecimento em diversos níveis de aprendizagem. Dentro do escopo de *e-learning*, é constituído por um conjunto de objetos de aprendizagem que sinergicamente atendem um objetivo de aprendizagem (ZAINA et al., 2012).

2.2.7 Museus e a Aprendizagem

De acordo com o ICOM¹ (*International Council Of Museums*) um museu pode ser definido como ‘*Uma instituição sem fins lucrativos, permanente a serviço da sociedade e seu desenvolvimento, aberta ao público, que adquire, conserva, pesquisa, comunica e exhibe o patrimônio tangível e intangível da humanidade e seu meio ambiente para fins de educação, estudo e diversão*’.

Os museus podem ser considerados um grande repositório de expressão artística e histórica, contribuindo fortemente com a memória da humanidade e com o incentivo à educação e cultura, através da conservação das obras e realização de eventos expositivos. Por relatar a História em diferentes temáticas, o museu pode ser considerado um instrumento de estudo em diversas modalidades de educação, sendo essa uma das premissas que justifique sua grande importância na educação e cultura (WELTER et al., 2014).

¹<http://icom.museum/the-vision/museum-definition/>

O cenário brasileiro entretanto, apresenta dados que reportam o não acesso aos museus. De acordo com dados de uma pesquisa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2009, apresentada no site oficial do IBRAM (2009) (Instituto Brasileiro de Museus) , apenas 6% dos brasileiros já adentraram um museu. Conforme dados apresentados pela Revista Museus em Números, o Brasil possui 3.025 museus, espalhados, em sua maioria, em grandes centros das regiões Sul, Sudeste totalizando 67% dos museus do país localizados nessas regiões, dificultando as visitas de outras localidades. Desta forma observa-se que o acesso à História e memória nacional ainda é restrito, o que dificulta a colaboração direta entre a cultura e suas formas de ensino-aprendizagem (IBRAM, 2011).

Na perspectiva da educação, os museus contribuem como meios formais, não-formais e informais de ensino-aprendizagem, conforme relata Sartori et al. (2006). O ensino-aprendizagem formal é caracterizado pelo ambiente escolar, contando com os papéis aluno e professor, que tem como base as diretrizes curriculares e planejamentos. O informal é fundamentado no ambiente em que vivemos, aprendendo com os pais, familiares, amigos e sociedade. O não-formal se caracteriza como ensino-aprendizagem que ocorre fora do ambiente escolar, mas vinculado e direcionado por ele (BIANCONI; VIEIRA, 2007). Atualmente com a popularização dos meios tecnológicos e Internet, torna-se possível a virtualização de ambientes de aprendizagem, e os museus virtuais podem contribuir significativamente como apoio ao desenvolvimento da aprendizagem e cultura (MORAES, 2012).

2.3 Estudos Relacionados

Esta seção apresenta estudos que aplicam os fundamentos relacionados a esta proposta. Os trabalhos serão apresentados em subseções, agrupados nos temas: *Design Instrucional*, Perfil e Estilos de Aprendizagem, Personas e Mapa de Empatia, Construção de Cenários de Aprendizagem e Museus Virtuais. A UX (*User eXperience*) é tratada de forma intrínseca com a adoção de técnicas que melhoram a interação do aluno.

2.3.1 Design Instrucional

Alguns trabalhos que utilizam ou propõe modelos de DI serão apresentados a seguir. As figuras que ilustram os modelos serão mantidas em seu formato original para não perder a fidedignidade.

O DI ADDIE apresenta o conceito de desenho instrucional que surgiu na década de 1950, porém, até 1975 o modelo foi utilizado exclusivamente pelo Exército Norte Americano (ALLEN, 2006).

Buendía, Cano e Benlloch (2009) adotaram o modelo de DI ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, e Evaluate*) durante a construção da plataforma Poliformat, para ensino de Ciência da Computação através do meio virtual. Segundo os autores o modelo

foi escolhido, pois fornece um *framework* completo para analisar, projetar, desenvolver, implementar e avaliar sistemas.

Atualmente, a influência do modelo pode ser vista em muitas metodologias de DI (SHIBLEY et al., 2011). O objetivo principal é finalizar cada uma das etapas antes de iniciar a próxima. O modelo ADDIE original possui sub etapas para cada uma das 5 fases principais, que por sua vez são originárias de um modelo mais antigo conhecido como “Abordagem dos 5 Passos” (*Five Step Approach*) desenvolvido pela Força Aérea Americana. Com o passar do tempo, muitos praticantes passaram a aplicar revisões e variações no modelo, visando sobretudo torná-lo mais dinâmico e interativo.

A Figura 2.2 ilustra o modelo ADDIE. As fases do modelo são:

- **Análise:** neste momento o desenvolvedor da atividade coleta e analisa informações a fim de entender as necessidades da criação da atividade e identificar as habilidades e conhecimento que os alunos possuem. O resultado desta fase será o ponto de partida da fase de *design*.
- **Design:** o desenvolvedor da atividade desenvolve um plano detalhado da instrução que inclui a seleção dos métodos de ensino e meios de comunicação que serão utilizados. Os materiais são revisados nesta fase para garantir sua aplicabilidade, e os objetivos da atividades também são definidos.
- **Desenvolvimento:** é onde todo o material levantado nas fases anteriores se concretiza na atividade, sendo o produto final desta fase a atividade concretizada.
- **Implementação:** é a execução da atividade, onde os alunos farão a atividade planejada e desenvolvida anteriormente.
- **Avaliação:** a fase de avaliação interage com todas as outras fases do ciclo em qualquer momento, e quantas vezes forem necessárias.

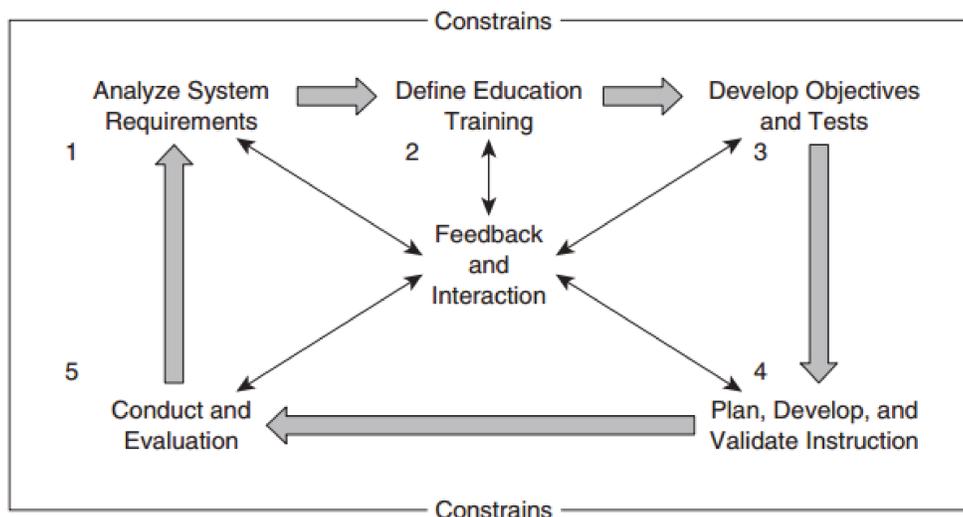


Figura 2.2: Modelo ADDIE. Fonte: Allen (2006)

Observa-se que no ADDIE, não há referência explícita as questões da experiência do usuário.

Além do ADDIE, outros modelos de DI se destacam, alguns foram desenvolvidos especificamente para fins de criação de artefatos de aprendizagem. Passerini e Granger (2000) propuseram um modelo híbrido (*Hybrid Design Model*) que segue a estrutura de cascata e foi desenvolvido com base em outros modelos instrucionais conhecidos, mas com ênfase na criação de atividades (aulas) para a Internet. Este modelo é composto por 5 fases, estas são divididas em tarefas e são implementadas sequencialmente. A Figura 2.3 apresenta graficamente o Modelo Híbrido em sua forma original.

As fases do Modelo Híbrido são:

- **Análise:** é subdividida nas fases Domínio de Aprendizagem, onde são definidos os objetivos da aprendizagem e contexto instrucional no qual o desenvolvedor precisa se preocupar com os elementos Web que serão necessários para o pleno funcionamento da atividade (*pluggins* para áudio e vídeo, *layout* dos textos, impressão, entre outros); e a fase de Características do Estudante, onde deve ser investigado as necessidades dos alunos, objetivos, prioridades e limitações. Nesta fase pode-se realizar a investigação através de entrevista, observação de grupo em foco ou qualquer outra técnica que permita identificar as características e necessidades do aluno.
- **Design:** as tarefas mais exigentes nesta fase são a identificação do modelo de aprendizagem para a instrução e a implementação das estratégias para transferir este modelo para o ambiente de aprendizagem. Quando o modelo de instrução já estiver sido definido a ferramenta de *Storyboard* pode ser utilizada, por ser uma ferramenta onde o desenvolvedor da atividade pode criar uma história em quadrinhos que represente a interação do aluno com os elementos (áudio, vídeo, *hyperlinks*) presentes na atividade, com o propósito de criar um protótipo da atividade, e poder avaliá-la antes da fase de desenvolvimento propriamente dita.
- **Desenvolvimento:** uma vez o *Storyboard* criado e avaliado, este se torna uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento, nesta fase podem ser criados plano de aula e materiais da aula (áudio, vídeo, imagens, textos, *slides*, etc).
- **Avaliação:** a fase de avaliação inclui a revisão da atividade durante e após a produção (avaliação formativa e somativa). Tanto a avaliação formativa quanto somativa podem ser elaboradas para obter *feedback* sobre uma variedade critérios como: Navegação, Design de tela, Apresentação da informação, Integração das mídias e Funcionalidade geral.
- **Entrega:** refere-se a entrega efetiva da atividade, seja em sala de aula ou através da Internet, nesta fase deve-se observar dois aspectos importantes: a) promover a compreensão do material, apoiar os alunos a alcançar os objetivos e garantir a transferência de conhecimento dos alunos, a partir da configuração de instrução para o seu ambiente de estudo; e b) as considerações técnicas e de custos também devem ser consideradas para uma boa entrega do material instrucional.

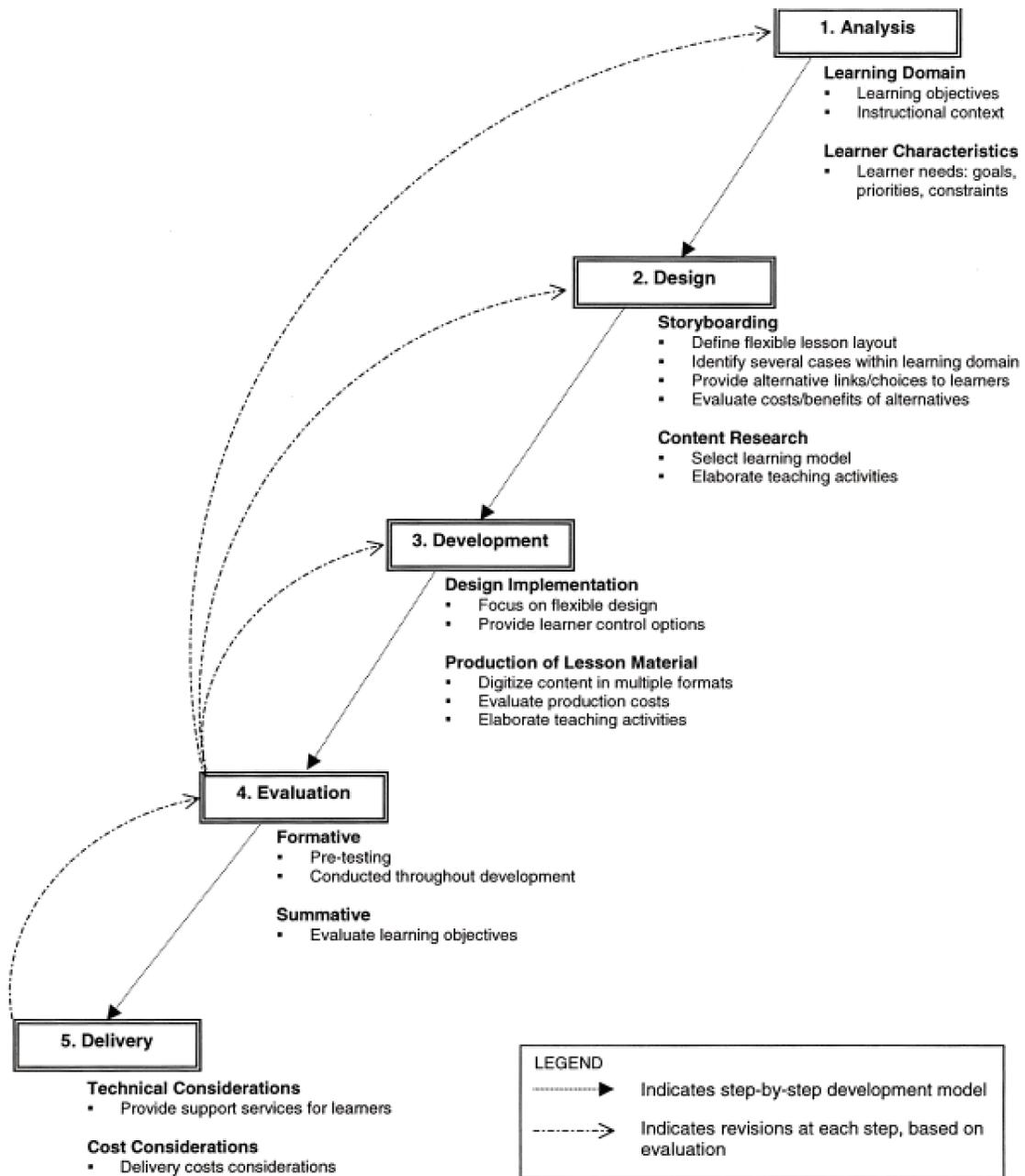


Figura 2.3: Modelo Híbrido.
 Fonte: Passerini e Granger (2000)

No modelo Híbrido, observa-se o emprego direto de técnicas de UX desde a concepção. Sob outra perspectiva, Baran (2010) desenvolveu um material didático para ensino com o uso de lousas digitais e materiais multimídias, adotando o modelo instrucional ASSURE (*Analyze Learners; State Objectives; Select Instrucional Methods, Media and Materials; Utilize Media and Materials; Require Learner Participation; Evaluate and Revise*). A escolha foi por este apresentar características específicas para a criação de artefatos educacionais para uso através de meios digitais. O ASSURE foi desenvolvido por Heinrich e Molenda em 1999, é um guia de DI que usa perspectiva construtivista que integra multi-

mídia e tecnologia para melhorar o ambiente de aprendizagem (LEFEBVRE, 2006).



Figura 2.4: Modelo ASSURE.

Fonte: www.dianliwenmi.com

A Figura 2.4 ilustra o ASSURE, e suas fases são (HASSAN, 2014):

- **Análise dos Estudantes:** o primeiro passo no planejamento é identificar especificamente o público, que podem ser estudantes, novos professores, membros de uma organização, um grupo de jovens, etc. Deve-se conhecer o público para atingir os objetivos de forma eficiente. A análise pode ser em termos de suas características gerais (nível de ensino, idade, sexo, maturidade emocional, problemas físicos ou sociais, *status* socioeconômico, etc.), competências específicas (conhecimentos, habilidades e atitudes sobre o tema), e estilos de aprendizagem (visual, musical, verbal, lógico, etc).
- **Objetivos:** os objetivos são os resultados da aprendizagem, ou seja, o que o aluno deverá ter aprendido ao final da atividade.
- **Seleção de Método, Mídia e Material:** uma vez conhecido o público e definido os objetivos de aprendizagem, deve-se selecionar o método adequado para a tarefa; selecionar as mídias; e os materiais adequados, que podem ser modificados (em caso de materiais existentes) ou criados, para ajudar no alcance do objetivo.

- **Utilizar Mídia e Materiais:** são definidos como as mídias, materiais e tecnologias devem ser utilizadas dentro do método selecionado. É importante visualizar os materiais antes da execução da atividade e verificar se os computadores, ou qualquer outro meio eletrônico, estejam funcionando corretamente. Também é importante o próprio desenvolvedor da tarefa realizá-la antes de ser aplicada ao aluno.
- **Participação do Aluno:** é importante notar que os alunos aprendem melhor quando eles estão ativamente envolvidos na aprendizagem. Seja qual for a estratégia de ensino, deve-se incorporar à atividade perguntas, debates, trabalhos em grupo, atividades práticas, ou qualquer outra forma de manter os alunos ativamente envolvidos com a aprendizagem.
- **Avaliar e Revisar:** esta última fase é de importante, pois após a instrução, deve-se avaliar se as estratégias, materiais e mídias contribuíram para que os objetivos fossem alcançados. Neste momento, caso seja necessário, pode-se revisar a atividade antes da próxima utilização.

Não há referência explícita aos aspectos de UX, porém a primeira fase já cita a necessidade de descrever o usuário.

A Tabela 2.2 apresenta de forma sumarizada uma análise das fases, aspectos do estudante relevantes ao modelo e referência explícita à aspectos de UX, abordados nesta subseção. Esta análise foi realizada pela autora desta dissertação.

Tabela 2.2: Características dos modelos instrucionais

Modelo	Fases	Características do modelo	Aspectos do Estudante	Referência explícita à UX
ADDIE	-Análise; -Design; -Desenvolvimento; -Implementação; -Avaliação.	-Modelo genérico; -Cíclico; -Uma etapa depende da outra.	-Habilidades; -Conhecimento.	Não
Híbrido	-Análise; -Design; -Desenvolvimento; -Implementação; -Avaliação; -Entrega.	-Modelo Cascata; -Preocupa-se com a entrega e aprendizagem do aluno.	-Cognitiva; -Personalidade; -Social; -Física.	Sim
ASSURE	-Análise dos Estudantes; -Objetivos; -Seleção de Método, Mídia e Material; -Utilizar Mídia e Materiais; -Participação do Aluno; -Avaliar e Revisar.	-Modelo Cíclico; -Uma etapa depende da conclusão da anterior.	-Habilidades; -Conhecimento; -Atitudes; -Idade; -Série; -Estilo de aprendizagem.	Parcial

Observa-se na Tabela 2.2 que os modelos de DI abordados possuem várias semelhanças entre si, tanto em relação as fases, quanto em relação a forma cíclica. Contudo, existe

pouca ênfase e discussão em relação aos aspectos de UX. Nota-se a preocupação com as habilidades a serem desenvolvidas sem a discriminação diretas sobre as características do público-alvo que participará da aprendizagem.

Com o propósito de preencher essa lacuna da falta de implementação de UX dentro dos modelos de DI, foi proposto um ciclo que atenta sobre os aspectos de UX em um ambiente de desenvolvimento de instruções para utilização dentro do contexto da construção de cenários de aprendizagem para o ensino de História e áreas correlatas em séries do ensino Fundamental e Médio.

2.3.2 Perfil e Estilos de Aprendizagem

Um guia sobre os estilos de aprendizagem e as tecnologias no ensino fundamental é apresentado por Barros (2014), O guia pode auxiliar na criação de materiais instrucionais baseado no modelo *Honey e Mumford's Learning Style* e indica como os estilos de aprendizagem podem contribuir para a construção do processo de ensino e aprendizagem na perspectiva das tecnologias. Também apresenta estratégias didáticas para cada estilo de aprendizagem fazendo uso das tecnologias como ferramenta que pode possibilitar maior motivação dos alunos.

Já Santos e Schneider (2012) realizaram um estudo investigativo sobre como a teoria dos estilos de aprendizagem podem contribuir dentro dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e as possibilidades ao considerar o estilo de aprendizagem em *e-learning* para proporcionar uma melhor aprendizagem. Os resultados do estudo apresentou indícios sobre a possibilidade do estilo de aprendizagem ser mais um fator humano a ser considerado nos *designs* de interface instrucional de AVA para proporcionar um *design* centrado no aluno, e aperfeiçoar a usabilidade técnica e pedagógica do ambiente virtual. Algumas recomendações e diretrizes foram apresentadas pelos autores, baseado na teoria dos estilos de aprendizagem, que podem contribuir com os seguintes aspectos: favorecimento de efetividade na mediação pedagógica com interfaces digitais interessantes ao estilo de aprendizagem dos agentes; redução da carga cognitiva do aprendiz na interação com os recursos didáticos; incentivo à motivação, afetividade e satisfação dos sujeitos, redução dos índices de evasão nos cursos ou disciplinas online e sobretudo, afetar a qualidade da usabilidade técnica e pedagógica.

O trabalho apresentado por Santos (2013), apresenta um estudo sobre as preferências de materiais multimídias por alunos do ensino superior de acordo com seus perfis de aprendizagem. A pesquisa foi realizada na Universidade Nacional de Educación a Distancia (UNED) na Espanha com 715 alunos, utilizando o modelo de perfis de aprendizagem *Honey e Mumford's Learning Style*. O resultado desta pesquisa identificou aspectos importantes relacionando os tipos de objetos de interação e os estilos de aprendizagem.

- Ativo: Acessam materiais audiovisuais pela Internet em combinação com outras atividades. Apresentam alto nível de valorização da descrição (qualidade de roteiro), necessidade de roteiros com histórias afetivas e dinâmicas; valorização equalitária da

- imagem e do som (ambos são igualmente importantes), alta valorização de audiovisuais que despertem para a reflexão, alta valorização de audiovisuais que sejam autoexplicativos.
- Reflexivo: Assistem aos audiovisuais pela televisão e pela Internet (preferentemente pela Internet para que possam pausar o conteúdo e revê-lo, se necessário). Apresentam alto nível de valorização da História contada (qualidade de roteiro), necessidade de roteiros com histórias afetivas e pausadas, média valorização do som, média valorização da imagem, alta valorização de audiovisuais que despertem para a reflexão, alta valorização de audiovisuais que sejam autoexplicativos
 - Teórico: Assistem aos audiovisuais pela televisão e pela Internet, preferentemente pela televisão de forma focalizada. Apresentam alto nível de valorização da História contada (qualidade de roteiro), necessidade de roteiros com histórias afetivas e estruturadas, média valorização do som, média valorização da imagem, média valorização de audiovisuais que despertem para a reflexão, pouca valorização de audiovisuais que sejam autoexplicativos.
 - Pragmático: Assistem aos audiovisuais pela televisão e pela Internet, preferentemente pela Internet. Apresentam alto nível de valorização da História contada (qualidade de roteiro), necessidade de roteiros com histórias afetivas e dinâmicas, alta valorização do som, alta valorização da imagem, média valorização de audiovisuais que despertem para a reflexão, média valorização de audiovisuais que sejam autoexplicativos.

2.3.3 Personas e Mapa de Empatia

Em um trabalho sobre desenvolvimento de jogos, Moser (2012) relata que personas podem ser utilizadas em diferentes cenários de desenvolvimento, aponta que durante o desenvolvimento de jogos educacionais a criação de personas é um artefato essencial para que os desenvolvedores tenham a mesma visão do usuário-alvo sem esquecer suas necessidades e habilidades.

Para Knox (2014), a combinação das técnicas de ME e persona podem revelar as reais necessidades, escolhas e decisões dos usuários para que se possa projetar de forma proativa para as suas necessidades reais. As técnicas permitem aos desenvolvedores compreender as situações do usuário e permitem que possa ser compreendido rapidamente como ligeiras alterações de *design* podem causar um grande impacto sobre os usuários. O experimento para a verificação de utilidade das duas técnicas trabalhando em conjunto foi realizado durante um *workshop*, com desenvolvedores de *software*.

Ferreira et al. (2015) propõem a técnica PATHY baseando-se na criação de personas com o apoio de um ME personalizado para atender as necessidades do usuário. No trabalho foi proposto o uso de perguntas-guia para auxiliar a criação do ME, o qual resulta na persona propriamente dita. Para tanto, um experimento foi realizado com alunos de graduação em Ciência da Computação, que haviam cursado a disciplina de IHC e possuíam conhecimentos em desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. Através de

estudo de caso os alunos construíram personas com o auxílio da técnica PATHY. A técnica não tem por objetivo apenas a criação da persona, mas também ajudar o desenvolvedor a ter uma visão geral das características e funcionalidades que o sistema deve ter para atender satisfatoriamente ao usuário.

Embora as técnicas de personas e ME tenham proximidade com os conceitos de perfil de aprendizagem, não foram encontrados trabalhos que apliquem estes conceitos em *e-learning*.

2.3.4 Cenários de Aprendizagem

Isotani et al. (2013) realizou um estudo com professores recém-formados e constatou que muitos possuíam dificuldades para projetar um cenário de aprendizagem. Os autores relatam que a principal dificuldade está em projetar cenários eficazes transformando as intenções do professor em elementos que constituem o cenário de aprendizagem. Com o objetivo de auxiliar os professores no planejamento de cenários foi desenvolvido uma ferramenta de criação de cenários chamada de CHOCOLATO. Através de um processo de validação da ferramenta foi constatado que ela pode auxiliar os professores a criar o cenário com maior facilidade e rapidez.

Oliveira (2009) apresenta em seu trabalho as vantagens em reutilizar um cenário de aprendizagem, pois ao contrário dos conteúdos, os cenários de aprendizagem não se tornam tão rapidamente desatualizados ou obsoletos, apresentando um ciclo de vida mais longo. Outra vantagem em utilizar um cenário de aprendizagem é a possibilidade de compartilhar os materiais entre outros professores, podendo proporcionar maior nível de colaboração entre os professores de uma mesma área e conseqüentemente economia de tempo para a criação do cenário.

Já Zaina e Bressan (2008) propõem a criação de uma ferramenta para a construção de cenários de aprendizagem baseado nos perfis dos alunos. Para a identificação dos perfis de aprendizagem foi escolhido o modelo Felder-Silverman *Learning Style Model*. Para tanto, os professores observaram os estudantes, com o intuito de identificar as características predominantes, e informá-las à ferramenta, que identifica o perfil de aprendizagem. A partir a identificação do perfil de aprendizagem dos alunos, objetos de aprendizagem puderam ser recomendados para compor o cenário de aprendizagem.

2.3.5 Museus Virtuais

Os museus reais e virtuais têm forte contribuição para a elaboração de cenários de ensino-aprendizagem, conforme relatam os trabalhos de Vieira e Bianconi (2007); Sarah, Prihatmanto e Rusmin (2012); Berry, Sheard e Quartly (2011); e Ho, Nelson e Müeller-Wittig (2011). Nesta direção, Oliveira (2013) reporta estudos e iniciativas mundiais de parcerias entre escolas e museus, tornando mais sinérgica a relação educação cultura.

Marques et al. (2012) propõem a ferramenta para museus virtuais iMuseu, aplicada ao Museu de Oceanografia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Trata-se de um ambiente virtual ao qual é possível observar artefatos museológicos, dividindo-se em 05 (cinco) partes principais: i) página inicial, com uma breve descrição do museu e seus objetivos; ii) página de apresentação do guia, na qual encontra o guia virtual que indicará o início da exposição; iii) página que mostrará um mapa com as salas que podem ser acessadas; iv) página destinada às salas onde encontra-se os artefatos, organizados em expositores para uma melhor visualização; e v) para cada artefato apresentado no expositor, há eventos que apresentam uma descrição de cada um. A ferramenta apresenta a partir de artefatos do museu fotos de objetos, descrições e todas as informações referentes ao mesmo. Os resultados obtidos através deste trabalho mostram que é possível utilizar tecnologias computacionais para a elaboração de ambientes virtuais capazes de reproduzir e expor os artefatos de um museu, de acordo com os objetivos de aprendizagem propostos.

Já Vavoula et al. (2009) reportam uma experiência realizada no projeto MyArtSpace em que utiliza dispositivos móveis para apoiar crianças em visitas a museus e galerias de arte, onde através de aplicativo instalado em *smartphones*, fornecem conteúdos multimídias ligados à exposição, e também permite enviar fotos e vídeos gravados pelas crianças durante a visita para um site. Quando retornavam à sala de aula, as crianças poderiam compartilhar o conhecimento adquirido durante a visita acessando fotos e vídeos compartilhados. A proposta foi validada por 23 estudantes com idade entre 11 e 14 e uma professora. Os autores reportam que a experiência foi bem sucedida.

2.4 Considerações Finais

Este capítulo apresentou uma revisão da literatura a respeito dos principais conceitos e técnicas envolvidas neste trabalho. Fundamentos de *Design* Instrucional, Perfil e Estilos de Aprendizagem, Personas e Mapa de Empatia, Cenários de Aprendizagem, Museus Virtuais e Experiência do Usuário, de forma intrínseca, foram abordados. Também, reportou alguns estudos e experiências relacionadas aos fundamentos abordados.

E-MuLearn: da pesquisa-ação à abordagem proposta

3.1 Considerações Iniciais

O uso das tecnologias digitais desafiam as instituições a sair do ensino tradicional, em que o professor é o centro, para uma aprendizagem mais participativa e integrada, com momentos presenciais e outros com atividades à distância, mantendo vínculos pessoais e afetivos, estando juntos virtualmente (MORAN, 2013).

Nesta direção os museus virtuais podem contribuir para o desenvolvimento dos processos de ensino-aprendizagem de História e áreas correlatas, com o apoio da tecnologia.

Baseando-se nos conceitos apresentados no Capítulo 2 e com o apoio da metodologia investigativa de pesquisa-ação, este trabalho propõe o ciclo e-MuLearn para dar suporte ao desenvolvimento de cenários de aprendizagem para museus virtuais, apoiado por personas idealizadas durante o ciclo, para o desenvolvimento de um cenário de aprendizagem. O objetivo principal é não se focar somente nos aspectos pedagógicos, mas também colocar o aluno no centro do processo de elaboração do cenário de forma explícita.

O foco deste capítulo se divide em duas vertentes: a pesquisa-ação realizada e a apresentação do ciclo e-MuLearn. Na Seção 3.2 apresenta conceitos da pesquisa-ação; a Seção 3.3 apresenta os ciclos de AR realizados com professores e alunos. Já a Seção 3.4 apresenta o ciclo e-MuLearn, suas fases e artefatos e a Seção 3.5 um estudo comparativo entre modelos de DI e a proposta e-MuLearn. Por fim, a Seção 3.6 apresenta considerações finais referentes a este capítulo.

3.2 Pesquisa-ação: metodologia adotada

A Pesquisa-ação ou *Action Research* (AR) é uma metodologia que incentiva a investigação científica a partir da observação de situações reais, criando uma sinergia entre teoria

e prática (DAVISON; MARTINSONS; KOCK, 2004). O conceito de pesquisa-ação foi introduzido por Kurt Lewin em 1940 para estudar psicologia social e mudanças sociais, o trabalho de Lewin estabeleceu a reputação da pesquisa-ação como uma ‘ciência da prática’ (LEWIN, 1947). A AR é um processo iterativo guiada por um ciclo de cinco etapas:

1. Diagnóstico (*Diagnostic*): é a identificação de um problema ou tópico de pesquisa, geralmente realizada a partir de um estudo investigativo do domínio.
2. Planejando a ação (*Action planning*): é o planejamento da inserção, onde deve-se definir questões a serem investigadas (*Research Questions - RQ*) e os elementos que farão parte da intervenção (quais técnicas serão empregadas, quais dados serão reunidos e analisados - quantitativa e/ou qualitativamente).
3. Realizando a ação (*Action Taking*): nessa fase é realizada a intervenção e coleta dos dados, observando os resultados da ação.
4. Avaliação (*Evaluation*): os dados coletados na fase de ação são analisados, confrontados com as questões de pesquisa.
5. Lições aprendidas (*Lesson learned*): é o momento onde é possível assimilar as lições aprendidas e experiências adquiridas sobre os resultados encontrados e tornar explícita as conclusões acerca das questões de pesquisa.

A AR a metodologia escolhida pois permite que sejam realizadas investigações sobre um domínio onde não se tem conhecimento aprofundado acerca do tema. De acordo com Hayes (2011), a AR está próximo de metodologias que estão centradas no usuário, pois promove a participação do usuário no processo. A partir de questões de pesquisas, são realizadas as intervenções práticas que permitem a percepção de comportamentos e de ações dos participantes.

Dentro do contexto de *e-learning*, a AR pode ser vista como um meio de observar o impacto e a evolução da intervenção tecnológica na prática educacional (WARDEN et al., 2013). Evans (2008) apresenta um estudo sobre a eficácia da aprendizagem móvel (*m-learning*) na forma de *podcasting*, para o ensino de estudantes de graduação no Ensino Superior, observando através da técnica de AR a percepção dos alunos sobre o uso da tecnologia como suporte aos estudos. Já Lee-Post (2009) realizou ciclos de AR para o desenvolvimento e avaliação da aprendizagem de curso *online* para alunos de graduação em Administração. O artigo conclui afirmando a contribuição da metodologia AR em ambientes de *e-learning* para avaliação da aprendizagem.

No contexto, a metodologia de pesquisa AR foi adotada para conduzir a investigação sobre o uso de museus virtuais como meio para o ensino de História e áreas correlatas. O primeiro AR foi realizado com professores do ensino fundamental e médio e museólogos, com o propósito de verificar a viabilidade de construção de cenários de aprendizagem baseado em elementos de um museu. Já o segundo AR foi realizado com estudantes do ensino fundamental e médio para verificar se é possível o uso de museus virtuais como ferramenta de apoio ao ensino de História e áreas correlatas. Para auxiliar na investigação, foram

desenvolvidas duas ferramentas *Web*: e-MuseuCena, para auxiliar a criação de cenários de aprendizagem a partir de objetos museológicos; e e-Museu, para permitir o acesso ao cenário de aprendizagem pelos alunos.

Na Seção 3.3, serão descritos os ciclos de AR realizado com os professores e museólogos, e posteriormente a AR com os alunos.

3.3 Ciclos de AR

Os ciclos de AR realizados são parte integrante do Projeto de Pesquisa Regular FAPESP intitulado **Desenvolvimento de museus virtuais para aprendizagem através de uma linha de produto de software (processo num 2013/25572-7)**. A equipe do projeto principal auxiliou nas atividades investigativas e imersivas.

3.3.1 AR1: Uso de museu virtual em *e-learning* - professores e museólogos

Com o propósito de identificar a viabilidade da construção de cenários de aprendizagem para museus virtuais como apoio ao ensino da disciplina de História e áreas correlatas, em séries do ensino fundamental e médio. O primeiro ciclo de AR foi realizado com professores e museólogos que representam uma audiência importante, pois influenciam diretamente a construção dos cenários. As fases do primeiro AR serão apresentadas nas próximas subseções.

Diagnóstico

O ensino através dos métodos tradicionais vem se tornando cada vez mais desafiante devido ao perfil de alunos que as escolas possuem, pois os alunos que tem-se hoje no ensino fundamental e médio regular já nasceram na era da tecnologia. O professor muitas vezes sente a necessidade de inovar e propor novas atividades. Os docentes costumam relatar que as atividades que utilizam meios tecnológicos como computadores, celulares ou *tablets* podem despertar maior motivação nos estudantes, porém, o professor por vezes depara-se com dificuldades em encontrar ferramentas que o auxiliem nesse processo (MORAN, 2013).

Antes de propor cenários de aprendizagem para museu virtual, viu-se a necessidade de conhecer o domínio de museus virtuais e o uso dessas ferramentas para apoio ao ensino de História. Contudo, inicialmente foi necessário conhecer as ferramentas disponíveis e seu potencial. Para tanto, foi realizado um estudo exploratório em ambientes disponíveis, concentrando-se na verificação de questões de interação: objetos disponíveis, artefatos de interação, etc. Foram selecionados seis a partir de uma lista de museus virtuais mais populares com acesso gratuito (UNIVERSIA, 2014); são eles: Van Gogh Museum¹, Louvre

¹<http://www.vangoghmuseum.nl>

Museum², British Museum³, Egyptian Museum⁴, Salvador Dali Museum⁵ e Museu da Inconfidência⁶.

Durante a análise, levou-se em consideração aspectos de interação e carga informacional, pois o excesso pode causar problemas na atenção e entendimento do real objeto foco da visita ao museu virtual. Marty e Twidale (2004) e Karoulis, Sylaiou e White (2006) relatam que, normalmente, os museus virtuais apresentam uma excessiva quantidade de informações ou apresentam interfaces com usuário que chama mais atenção do que o objeto de estudo, o que faz com que o usuário acabe se desviando de seu real objetivo. Já Bertoletti, Moraes e Costa (2001) discute a importância em se ter museus virtuais com design da interação que sejam adequados ao público-alvo, não dificultando ou incorporando barreiras desnecessárias ao processo de ensino-aprendizagem. Tão importante quanto à carga informacional e a forma de apresentação dos objetos de um museu virtual, está a forma como o usuário pode interagir, os requisitos listados para a análise dos museus virtuais escolhidos partem dessa premissa, levando em consideração que os possíveis usuários serão alunos de ensino fundamental e médio. Para cada museu explorado, foi considerada uma lista de requisitos observados. Para cada par *museu x requisito* foi realizada uma classificação que demonstra o atendimento completo, parcial ou não atendimento o requisito. Os requisitos considerados foram:

1. As aplicações são adaptáveis a PC e dispositivos móveis (*smartphone/tablet*);
2. Um artefato museológico pode ser acessado a partir de diferentes canais de interação (som, texto ou imagem);
3. Apresenta ferramentas de *quiz* ou jogos para testar o conhecimento;
4. Salas de visita com conteúdo que possam ser personalizados pelo usuário;
5. Compartilhar elementos em redes sociais;
6. Guia ou narrador através de voz que pode fornecer acessibilidade ao museu;
7. Visualização 3D com capacidade de mostrar a obra de arte em perspectivas diferentes;
8. Descrição das obras adequadas às crianças ou adolescentes;
9. Possui linha do tempo ou visualização em ordem cronológica;

A partir da comparação apresentada na Tabela 3.1, pode-se sumarizar os resultados:

- *Van Gogh Museum*: apresenta uma interface que se adapta ao tamanho da tela do dispositivo utilizado para o acesso, também oferece a possibilidade de fazer download do aplicativo Touch Van Gogh⁷, porém este possui incompatibilidade com os dispositivos mais novos. A interação com o usuário dá-se apenas através de textos e

²<http://www.louvre.fr>

³<http://www.britishmuseum.org>

⁴<http://www.virtual-egyptian-museum.org/>

⁵<http://www.salvador-dali.org/museus>

⁶<http://www.museudainconfidencia.gov.br>

⁷<http://www.vangoghmuseum.nl/en/about-the-museum/apps/app-touch-van-gogh>

Tabela 3.1: Comparação de Museus Virtuais

Museu/Critério	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Van Gogh Museum</i>	A	P	N	A	A	N	A	N	A
<i>Louvre Museum</i>	A	P	N	A	A	N	N	N	A
<i>British Museum</i>	A	P	N	A	A	N	N	N	A
<i>Egyptian Museum</i>	N	P	N	A	N	N	N	N	A
<i>Salvador Dali Museum</i>	A	P	N	A	N	N	A	A	A
Museu da Inconfidência	N	A	N	N	N	P	A	N	N

Legenda: *A* = Atende, *P* = Parcialmente atende, *N* = Não atende

- visualização das imagens. É possível a publicação das obras em redes sociais juntamente como uma breve descrição. A visualização das obras do acervo se dá em uma ordem cronológica, porém não apresentando o elemento linha do tempo ou associação entre o passado e presente. Um guia ou narrador das descrições das obras não existe no site oficial do museu, mas há várias opções de aplicativos desenvolvidos por empresas que não possuem ligação com o museu, e que oferecem essa funcionalidade.
- Museu do Louvre: possui interface adaptada ao dispositivo e também existe a possibilidade de download de um aplicativo do próprio museu, porém não gratuito. O aplicativo móvel possibilita ouvir um guia (narrador) fazendo comentários sobre as obras. É possível compartilhar as obras nas redes sociais. As obras possuem textos relacionadas a elas e são apresentadas em uma interface similar a uma linha do tempo, mas que não segue a ordem cronológica dos acontecimentos.
 - *British Museum*: apresenta excesso de textos em algumas de suas páginas; quando selecionada a obra o texto ocupa mais de meia página do site, mas é possível ver textos mais resumidos nas apresentações similares a linhas do tempo. Porém não seguem a ordem cronológica. Há adaptação dos elementos da interface para todos os tamanhos de tela dos dispositivos e é possível compartilhar as obras nas redes sociais.
 - *Egyptian Museum*: apresenta textos muito longos e cansativos. Apresenta apenas imagens e textos como canais de interação.
 - Museu de Salvador Dali: mostra sua galeria de forma cronológica, mas sem o formato de linha do tempo, sendo alguns de seus textos breves e resumidos, e outros extensos. Possui visualização das obras em 3D através de vídeos explicativos.
 - Museu Inconfidência: apresenta apenas informações a respeito do museu físico, porém há um projeto paralelo do site Era Virtual⁸, onde o Museu da Inconfidência está entre os museus virtuais disponíveis para *tour* virtual. Durante a visita, pode-se observar que a interface foi desenvolvida para oferecer imersão em 3D durante a visita ao museu. Há um narrador guiando a visita e chamando a atenção do visitante para

⁸http://www.eravirtual.org/inconfidencia_br/

observar as obras do museu, enquanto fornece uma narrativa agradável a respeito das obras. Em algumas obras, há a possibilidade de clicar sobre ela, visualizá-la em imagem maior, com possibilidade de *zoom*; na mesma interface é apresentado uma breve descrição da obra.

A partir do estudo exploratório é possível afirmar, que os museus explorados apresentam textos longos em linguagem formal ou a falta de textos, tornando difícil o entendimento por alunos, principalmente de níveis mais básicos, como o ensino fundamental. Formas pouco intuitivas de visualizar as imagens e a falta de informações claras sobre o que os usuários podem fazer na aplicação, como por exemplo o compartilhamento nas redes sociais, foram constantemente encontrados. Apenas o Museu da Inconfidência apresenta a opção de ouvir uma narrativa sobre as obras através do site, alguns museus apresentam a possibilidade de ouvir uma narrativa apenas através de aplicativo. A interação através de jogos ou *quiz* para testar os conhecimentos adquiridos com a visita não foram identificados em nenhum dos museus analisados. Os museus não disponibilizam uma área para que professores consigam criar um cenário de aprendizagem personalizado para aplicação em suas aulas, também nenhum dos museus leva em consideração o perfil de usuários que o está acessando. Aspectos relacionados à apresentação do elemento ‘Linha do Tempo’ de acontecimentos históricos não foi identificada, porém em alguns museus a apresentação das obras levava em consideração a ordem cronológica.

Pode-se concluir através deste estudo que os museus virtuais existentes apresentam algumas desvantagens relacionadas à interação e a apresentação de carga informacional. A linguagem apresentada muitas vezes é maçante e cansativa, especialmente para os alunos do ensino fundamental, impossibilitando a utilização frequente dos museus virtuais no processo de ensino-aprendizagem. A estrutura dos museus virtuais existentes não oferece uma área onde o professor possa utilizar os objetos museológicos existentes e personalizar o conteúdo ou acrescentar mais ferramentas de interação, como um narrador ou um desafio/jogo, que possa atender a todos os perfis de aprendizagem identificados em um grupo de alunos.

Com a finalidade de compreender as necessidades e dificuldades encontradas por professores de História ao ensinar com o apoio das tecnologias; museólogos que se preocupam com a disseminação da informação contida em um museu; e alunos que necessitam aprender História, foi realizado um *brainstorming* com professores de ensino fundamental e médio, e com museólogos parceiros. Participaram do *brainstorming* 3 professores de História e um museólogo. Os participantes puderam opinar sobre artefatos, interface e canais de interação necessários para o apoio ao ensino de História e áreas correlatas.

Planejando a ação

A partir do diagnóstico e do estudo foi possível definir a Questão de Pesquisa (QP) a ser investigada:

- *QP1: É possível construir cenários de aprendizagem baseados em elementos de um museu virtual para serem utilizados em um processo de ensino-aprendizagem sob o ponto de vista dos professores?*

Para a intervenção com os professores optou-se pela técnica de grupo em foco, que é uma técnica que consiste em reunir um grupo de pessoas, selecionada entre participantes de uma amostra, estimulando-as a expressarem seus pontos de vista sobre os temas propostos e a reagirem às opiniões dos demais participantes (BARCELOS, 2010). A técnica de grupo em foco tem por objetivo central identificar sentimentos, ideias e atitudes dos participantes. Durante uma pesquisa exploratória, permite gerar novas ideias e hipóteses, tanto quanto aprender como os usuários participantes interpretam a realidade, seus conhecimentos e experiências.

Com o objetivo de ter um artefato concreto para os participantes pudessem explorar, foi elaborado um conjunto de *wireframes* que reportavam uma ferramenta para a criação de cenários de aprendizagem a partir de um museu virtual. Portanto, para a elaboração dos *wireframes* levou-se em consideração os dados coletados a partir do *brainstorming* realizado anteriormente com professores e museólogo e o estudo dos museus virtuais. Para tanto, foi realizada reunião com membros do grupo de pesquisa, onde foi apresentado aos membros os dados coletados. O *design* foi feito pela equipe do projeto principal com o apoio da técnica de *design* participativo, onde cada membro da equipe criou um conjunto de *wireframes* que ao final foram selecionados as melhores características para a criação do *wireframe* final. Para facilitar a aplicação da AR, o conjunto de *wireframes* recebeu o nome de e-MuseuCena (Cenários de Aprendizagem para Museus Virtuais). A Figura 3.1 apresenta alguns dos *wireframes* desenvolvidos.

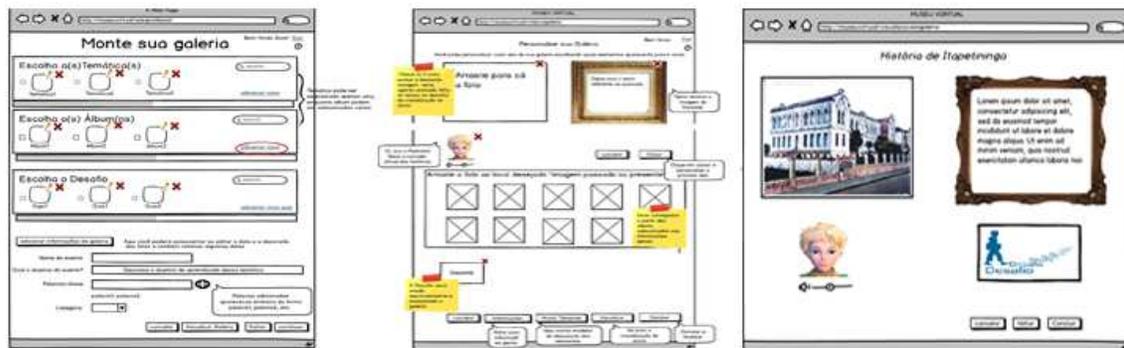


Figura 3.1: Wireframe do e-MuseuCena

Realizando a ação

Além dos *wireframes*, foram preparados questionários sobre o perfil dos participantes e avaliação da proposta através da ferramenta Userzoom⁹. Um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), também foi elaborado (Apêndice A).

⁹www.userzoom.com

Tabela 3.2: Ficha Técnica do experimento AR1

Objetivo:	Identificar a viabilidade da construção de cenários de aprendizagem para museus virtuais como apoio ao ensino das disciplinas de História e áreas correlatas, em séries do ensino fundamental e médio
Metodologia:	- Os professores e museólogo avaliaram os <i>wireframes</i> através da ferramenta Userzoom - Apresentaram considerações sobre a ferramenta
Local:	IFSP Campus Itapetininga
Período:	Abril de 2014
Nº de participantes:	15

A ação foi executada em uma atividade com 14 professores da rede pública que atuam no ensino fundamental e médio e um museólogo durante o mês de abril de 2014, nas dependências do IFSP Campus Itapetininga. A Tabela 3.2 apresenta a ficha técnica do experimento.

A intervenção teve duração de 60 minutos e iniciou-se com os participantes respondendo e assinando o TCLE e o questionário de perfil no Userzoom. Após isto, iniciou-se a sessão de grupo em foco. As questões lançadas aos participantes versava sobre:

- (i) Reconhecimento e identificação dos elementos e terminologias propostos no *wireframe*: galeria, álbum, temática, desafio, objetos museológicos, etc;
- (ii) Funcionalidades disponíveis atendiam o âmbito do ensino de História e áreas correlatas;
- (iii) Adequação dos elementos disponibilizados (imagem, texto, *quiz*, narrador, etc).

Após o grupo em foco os participantes responderam um questionário de *feedback* no Userzoom apontando questões relativas ao cenário de aprendizagem e seus elementos de interação.

Avaliação

os dados coletados através de um questionário sobre o perfil dos professores, 14 tinham idades entre 35 e 50 anos e possuem mais de 5 anos de experiência em docência. Cerca de 63% afirmaram possuir bom conhecimentos em informática; e 37% ter conhecimentos razoáveis sobre informática. Quando questionados se utilizavam os laboratórios de informática de suas escolas para desenvolver atividade com os alunos, 79% (11) afirmam que utilizam com frequência, entretanto 14% (2) dos professores, justificaram não utilizar por ordem da coordenação ou por o laboratório não conter um computador para cada aluno; e 7% (1) apontaram que ainda não utilizam na escola onde se encontra, mas na escola anterior utilizava.

Com o objetivo de responder a QP, analisou-se as respostas dos participantes sob os aspectos das questões de (i) a (iii) apresentadas na subseção anterior (Realizando a ação). Foi possível observar que a validação de elementos não identificados no estudo dos museus

virtuais, tais como: linha do tempo, correlação entre passado e presente, narrador e *quiz*; que podem agregar valor educacional e contribuir durante o processo de aprendizagem.

A avaliação do *wireframe* revelou um resultado positivo e poucas modificações foram necessárias para o desenvolvimento do protótipo funcional do e-MuseuCena.

Considerando o questionário por sessão de grupo em foco, obteve-se as respostas para cada questão a seguir:

- *Q1 - Seria muito trabalhoso a criação dos cenários de aprendizagem na ferramenta e-MuseuCena?*

A análise apresenta que 77% dos professores acreditam que a criação do cenário de aprendizagem não se tornará uma atividade muito trabalhosa, pois o processo de planejamento de uma aula se dá de forma muito parecida, e no caso do uso da ferramenta o mesmo cenário poderá ser utilizado posteriormente em atividade com outras classes. Mas para 23% dos professores a atividade poderá se comparado aos métodos tradicionais de aula, devido ao pouco tempo destinado à preparação das aulas.

- *Q2 - Utilizaria a ferramenta e-MuseuCena para a criação de cenários de aprendizagem para museu virtual e posterior uso do cenário de aprendizagem em suas aulas?*

Uma visão geral dos comentários dos professores para esta questão encontra-se na Tabela 3.3. Os professores se mostraram receptivos à utilização da ferramenta para a criação de um cenário de aprendizagem para um museu virtual e gostaria de utilizá-lo em suas aulas. Apenas um professor afirma que no momento não usaria (P14), mas no futuro usaria a ferramenta, ao investigar as respostas deste professor foi possível identificar que este professor é o que afirmou em questão anterior que na escola onde encontra-se no momento ainda não utiliza o laboratório de informática em suas aulas.

- *Q3 - A utilização da tecnologia através de museus virtuais pode melhorar o aprendizado em História?*

Todos os professores participantes responderam que pode contribuir, já que a utilização da tecnologia para o ensino de História através de museus virtuais pode motivar os alunos a realizarem atividades diferentes das tradicionais e, por isso, pode melhorar o aprendizado, um dos participantes contribuiu com o seguinte comentário: *‘Aliar conteúdos com as novas mídias é o caminho para despertar o interesse e desenvolver novas habilidades, além de facilitar a apresentação de diversos assuntos com muitas imagens, linhas do tempo e variáveis que favorecem o entendimento de temas específicos’.*

Resgatando a *QP1: É possível construir cenários de aprendizagem baseados em elementos de um museu virtual para serem utilizados em um processo de ensino-aprendizagem sob o ponto de vista dos professores?*. Pode ser observado, através da análise dos questionários respondidos pelos professores, que tanto os dados coletados através da atividade de grupo em foco quanto nas respostas dos questionários de *feedback* por sessão, que é possível

Tabela 3.3: Visão geral dos comentários dos professores na questão Q2

Professor	Comentário dos Participantes
P1	<i>Com certeza, amei, quero aprender isso logo para poder usar o museu com meus alunos.</i>
P2	<i>Sim, para as aulas de Artes.</i>
P3	<i>Achei muito interessante, e utilizaria sim em minhas aulas.</i>
P4	<i>Sim.</i>
P5	<i>Sim, mas depende do conteúdo a ser trabalhado.</i>
P6	<i>Sim. A tecnologia desperta interesse nos alunos e faz parte do cotidiano deles. Além de tornar os assuntos visualmente mais agradáveis, sendo uma forma mais dinâmica de desenvolver conteúdos.</i>
P7	<i>Sim, por que não? Esta pode ser uma outra estratégia para enriquecer as aulas.</i>
P8	<i>Sim, pois poderia trabalhar com a História independente da disciplina.</i>
P9	<i>Sim, tornaria as aulas mais interessantes e interativas.</i>
P10	<i>Sim, pois poderia acrescentar alguns conteúdos relacionados a outras disciplina, como Química, por exemplo (transformações dos alimentos, calorias, temperatura, transporte) em um tema como o 'Trapeirismo'.</i>
P11	<i>Certamente. Ferramentas como esta ampliam as possibilidades de percepção e entendimento dos educandos a cerca desse ou daquele fato histórico.</i>
P12	<i>Sim, pois toda experiência é válida.</i>
P13	<i>Sim, para os alunos saírem da rotina de sala de aula.</i>
P14	<i>Ainda não, mas usaria.</i>

alcançar uma resposta de sucesso quanto ao uso de cenários de aprendizagem baseado em elementos de um museu, sob o ponto de vista do professor.

Lições aprendidas

Além da afirmação de que os museus virtuais podem ser utilizados na construção de cenários de aprendizagem e considerando, o retorno dos professores quanto aos tópicos (i) e (iii) do grupo em foco, observa-se que os elementos disponíveis para interação podem ser considerados como Objetos Museológicos de Interação (OMI). Os OMI foram identificados como objetos que agregam valor educacional aos cenário e ao processo de aprendizagem. A partir da intervenção com os participantes, foi possível identificar os seguintes OMI: narrador, desafio ou *quiz*, comparação passado/presente, linha do tempo, vídeos, imagens e textos.

Durante o experimento com os professores, foi observado que é possível e viável utilizar cenários de aprendizagem baseados em elementos de um museu, porém foi identificado a necessidade de um ciclo de DI que auxilie os docentes durante a criação do cenário de aprendizagem. O objetivo principal do ciclo seria direcionar os professores quanto aos OMI utilizados de acordo com os objetivos educacionais e o público-alvo abordado.

3.3.2 AR2: Uso de museu virtual em *e-learning* - alunos

O segundo ciclo de AR foi realizado com a intensão de investigar se é possível o uso de museus virtuais como ferramenta de apoio ao ensino de História e áreas correlatas na visão dos alunos.

Foi resultado do experimento a publicação do artigo: WELTER, E. F. A.; ZAINA, L. A. M.; LELES, A. D.; RIBEIRO, M. S. Aprendendo História através de Museus Virtuais: uma parceria entre Professores e Museólogos. In: 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2014, Dourados - MS. 20º Workshop de Informática na Escola. Porto Alegre - RS: Sociedade Brasileira de Computação SBC, 2014. v. 20. p. 76-85.

Diagnóstico

A partir dos resultados obtidos com o primeiro ciclo AR realizado com os professores e museólogo, identificou-se a necessidade de investigação do uso de cenários de aprendizagem com os alunos.

A necessidade de tal investigação na prática deve-se a dois aspectos: (i) reafirmar se os OMI identificados no AR1 de fato agregam valor educacional aos alunos; (ii) identificar a aceitação do uso de cenários de aprendizagem para ensino de História e áreas correlatas sob a visão dos alunos. É importante ressaltar que não faz parte deste estudo verificações sobre o desempenho dos alunos, já que este é um estudo imersivo de aceitação da proposta.

Planejamento da ação

A questão de pesquisa definida para orientar a intervenção AR2 foi:

- *QP2: Os alunos possuem uma boa aceitação sobre o uso de cenários de aprendizagem desenvolvidos a partir de museus virtuais como apoio ao ensino de História?*

Para viabilização da intervenção foi definido um tema para o museu virtual: o Tropeirismo, por ser historicamente relevantes para a região onde a intervenção aconteceria. Também firmou-se um acordo com a Secretaria de Educação da cidade de Itapetininga (SP) e com a Secretaria de Cultura da cidade de Sorocaba (SP), com a intenção de estabelecer uma parceria com o professores e museólogos. Além disso, obteve-se a autorização para utilizar as obras de arte do Museu Histórico Sorocabano para a construção dos acervos.

As técnicas escolhidas para a coleta dos dados foram a observação e questionário. Com o objetivo de tornar as observações padronizadas e mais eficientes, foram elaborados formulários de observação, onde foram descritas as características a serem observadas. O uso deste formulário foi individual para cada aluno participante. Também foi elaborado um questionário com questões que possibilitassem a extração de informações sobre o perfil dos participantes. Um formulário de TCLE também foi elaborado.

A equipe do projeto esbarrou no problema de não encontrar uma ferramenta que atendesse o propósito da intervenção, isto, porque os museus anteriormente estudados não possuíam

todos os OMI e funcionalidades apontadas como relevantes pelos professores participantes do AR1.

Por isso, foi desenvolvida uma ferramenta *Web* denominada e-Museu. A ferramenta foi desenvolvida pela equipe do projeto, empregando as tecnologias HTML¹⁰, CSS¹¹, Javascript¹² e PHP¹³, sendo capaz de funcionar tanto em PC quanto em dispositivos móveis. A Figura 3.2 apresenta a interface do e-Museu.



Figura 3.2: Protótipo funcional do e-Museu

Como o cenário de aprendizagem deveria ser construído, foram definidos os atores e suas respectivas participações em cada etapa. Além disto, como haveriam diversos atores já planejou-se o papel de todos no processo. A Tabela 3.4 apresenta os atores: primários (P), são aqueles responsáveis por produzir os resultados e agirem diretamente na etapa; secundários (S), possuem ações indiretas, podendo intervir com opiniões sobre conteúdos e OMI, ou mesmo realizar perguntas relativas ao funcionamento do experimento.

Antes de iniciar a fase de intervenção, uma das pesquisadoras de interação apresentou aos docentes das escolas envolvidas e ao museólogo o tema do experimento (que havia sido proposto pela Secretaria da Cultura parceira) e a ferramenta e-Museu, discutindo as diversas formas de interação. Os professores deram um retorno muito positivo sobre o tema e a ferramenta e se propuseram a participar ativamente do experimento.

Realizando a ação

O experimento foi realizado com alunos do ensino fundamental das escolas E.E. Prof. Júlio Bierrenbach Lima e Colégio COC Santa Rosália em Sorocaba (SP) e E.E. Prof. Modesto Tavares de Lima em Itapetininga(SP) durante o mês de maio de 2014. O ambiente físico utilizado foi o laboratório de informática de cada escola com acesso à Internet por banda larga. Participaram do experimento 174 alunos (Tabela 3.5), pertencentes ao 6º e 7º anos do Ensino Fundamental II (com idades entre 10 e 14 anos), provenientes de

¹⁰<https://www.w3.org/html/>

¹¹<https://www.w3.org/Style/CSS/>

¹²<https://www.javascript.com/>

¹³php.net/

Tabela 3.4: Atividades de planejamento e atores participantes

Fase	Etapas	Atores			
		Museólogo	Professor	Aluno	Pesquisador
Planejamento	Elaboração do conteúdo textual e <i>quiz</i> .	P	S	-	S
	Escolhas das imagens do museu em consonância com o tema.	P	S	-	S
	Elaboração da visitação no e-Museu.	S	S	-	P
	Elaboração dos formulários de observação e de <i>feedback</i> dos participantes.	-	-	-	P
Execução	Explicação do pré-experimento aos participantes.	-	S	-	P
	Visitação ao e-Museu.	-	-	P	-
	Observação das ações dos participantes.	-	S	-	P
	Responder questionário de <i>feedback</i> sobre o e-Museu.	-	-	P	-
	Entrevista com professores e museólogo sobre o experimento	S	S	-	P
Análise	Consolidação dos dados coletados.	-	-	-	P

Tabela 3.5: Ficha Técnica do experimento AR2

Objetivo:	Verificar a aceitação sobre o uso de cenários de aprendizagem desenvolvidos a partir de museus virtuais como apoio ao ensino de História?
Metodologia:	- Os alunos foram divididos em grupos de até 12 por sessão - Utilizaram o cenário de aprendizagem proposto através de <i>desktops, tablets ou smartphones</i>
Local:	-E.E Júlio Prof. Bierrenbach de Lima -COC Santa Rosália -E.E. Prof. Modesto Tavares de Lima
Período:	Maio de 2014
Nº de alunos:	174

diferentes classes sociais e com realidades de aprendizagem diversificadas. Foram envolvidos no experimento três professores de História (um de cada instituição participante), um Museólogo da Secretaria da Cultura de Sorocaba, seis pesquisadores de interação humano-computador (dois professores, três mestrandos e uma aluna de iniciação científica).

Durante a intervenção com os alunos, inicialmente um pesquisador de interação e o professor de História realizavam a explanação sobre o que era a atividade, porém sem explicar como utilizar a ferramenta e-Museu. Também questionavam os alunos sobre o conhecimento da existência física do museu e sobre o que conheciam a respeito do tema Tropeirismo. Os alunos foram separados em grupos de 12 alunos por sessão para facilitar a observação. A cada sessão, em média, seis alunos utilizando navegador em PC (dois observadores) e seis utilizando dispositivos móveis (três observadores). Optou-se por um número maior de observadores para os dispositivos móveis, pois a observação da interação necessita ser mais minuciosa. Aos alunos era solicitado que navegassem pelos cenários de aprendizagem do museu.

Enquanto os alunos realizavam o experimento, os observadores relatavam no formulário de observação: algum tipo de dificuldade em realizar alguma tarefa, dificuldade em interagir com a interface, preferências pelas mídias disponíveis e grau de satisfação demonstrado pelo aluno (Apêndice D). Assim que os alunos finalizavam a visitação eles tinham alguns minutos para navegação livre no e-Museu. A Figura 3.3 apresenta os alunos interagindo com diferentes dispositivos.

Ao finalizar a visitação e a navegação livre os alunos respondiam a um questionário individual de *feedback* de forma anônima. Os docentes participantes foram entrevistados para se obter o *feedback* sobre a experiência pela perspectiva deles. Ao final, os condutores do experimento (professor e pesquisador de interação) questionavam os alunos novamente sobre o tema Tropeirismo para verificar nas respostas se haviam entendido o tema proposto.



Figura 3.3: Alunos utilizando o e-Museu

Avaliação

Para possibilitar um melhor apresentação das análises realizadas, a fase de avaliação foi dividida em duas etapas: aceitação e receptividade dos elementos do museu; e perfil dos participantes.

Avaliação dos dados coletados

Considerando os participantes, houve um total de 174 alunos, 95 (55%) utilizaram o e-Museu em dispositivos móveis: 44 (50%) da E.E. Prof. Júlio Bierrenbach Lima, 16 (43%) da Escola E.E. Prof. Modesto Tavares de Lima e 35 (71%) da Colégio COC Santa Rosália em Sorocaba, os demais utilizaram a aplicação em PC. Para algumas sessões na Escola Júlio Bierrenbach de Lima e Colégio COC Santa Rosália, foi dada a opção de escolha sobre qual dispositivo o aluno gostaria de usar, pois durante o experimento foi observado a preferência dos estudantes por determinado dispositivo. Os alunos que escolheram o PC justificaram que se sentiam mais familiarizados em utilizá-lo e alguns reportaram que gostam do dispositivo móvel apenas para jogos.

Para análise dos resultados considerando a pergunta de pesquisa, foram consideradas as respostas as questões, obtidas tanto no formulário de observação quanto no formulário de respondido pelos alunos: (i) aceitação do uso do e-Museu; (ii) recursos de interação que mais gostou (podia selecionar mais do que um ou apontar que não gostou de nada); (iii) dificuldades dos alunos durante a interação; e (iv) entusiasmo do aluno durante a interação com o cenário. Considerando os 174 participantes e o item (i), 129 (74%) dos alunos classificaram o e-Museu como “muito legal”, 42 (24%) como “legal” e apenas 3 (2%) apontaram não ter gostado. Observou-se que os alunos que “não gostaram” não indicaram no tópico (ii), sobre os recursos que mais gostou, a opção “não gostei de nada”. Para os recursos de interação disponíveis no cenário de aprendizagem (ii) a opção que mais apareceu foi “gostei de tudo” com 95 marcações (55%) feitas de forma única; logo depois aparecem as “imagens” e o “quiz”; não houve nenhuma marcação para a opção “não gostei de nada”. A escolha do recurso “imagens” foi um resultado importante, pois os professores de História relataram que os alunos, usualmente, possuem dificuldades na interpretação de imagens no contexto histórico. Também há a constatação de que a parceria com o historiador na escolha das imagens foi importante. Outro ponto importante, foi que houve mais marcações no recurso “texto” do que no “narrador”, demonstrando a preferência por leitura.

Sobre a perspectiva de dificuldades na interação (iii), dos 174 participantes, 141 (81%) “não necessitaram de nenhuma ajuda” para utilizar o e-Museu - distribuídos em 66 (75%) da Escola Júlio Bierrenbach de Lima, 28 (76%) da Escola Modesto Tavares de Lima e 47 (96%) do Colégio COC Santa Rosália - mostrando que a interação com o cenário de aprendizagem mostrava-se capaz de proporcionar fácil aprendizado. Dentre os alunos que tiveram dificuldades, estas aconteceram no quiz e foram: (a) rótulos que não estavam claros e (b) uso dos botões de rádio para selecionar a alternativa correta da questão. A dificuldade (b) ocorreu apenas para os alunos que utilizavam *smartphones*, devido ao

tamanho dos botões. Tais observações demonstraram a necessidade de rever os elementos do *quiz* sob o aspecto de interação.

O entusiasmo do aluno (iv) foi observado a partir de sua atenção e satisfação durante e depois de finalizar a interação com o cenário, em que a partir do total de participantes constatou-se que 155 (89%) demonstraram atenção e satisfação com a interação com a ferramenta e com o tema abordado, evidenciando novamente a efetividade da construção do cenário. Apenas 12 alunos (7%) demonstraram pouca satisfação e destes, apenas 3 (2%) deles demonstraram a “não atenção e satisfação”. Além disto, ao final das sessões diversos alunos questionavam se continuariam tendo acesso à ferramenta em casa e se haveria outros temas de História estudados através da ferramenta.

Durante a entrevista com os docentes e museólogo, todos relataram que gostaram da experiência e que repetiriam com outros conteúdos. Um dos pontos reportados pelos docentes foi que gostariam que fosse possível na ferramenta e-Museu associar os fatos históricos do passado ao presente. Também sugeriram alterações para a interface do e-Museu, como por exemplo, possibilidade de alterar a organização dos elementos de interação, a moldura dos objetos e adição de uma linha do tempo para observação de fatos históricos.

Resgatando a questão de pesquisa *QP2: Os alunos possuem uma boa aceitação sobre o uso de cenários de aprendizagem desenvolvidos a partir de museus virtuais como apoio ao ensino de História?*. É possível afirmar que após a análise do experimento que pode ser possível o uso de museus virtuais como ferramenta para intensificar o ensino de História, pois o uso de tecnologias para intensificar o aprendizado ficou evidente durante a realização do experimento, os alunos mostraram um grande interesse, principalmente os alunos das escolas públicas, que enseavam em ir ao laboratório de informática para participar.

Ao iniciar o experimento perguntou-se aos alunos se eles já conheciam ou haviam ouvido falar do tema proposto pelo museu virtual, muitos já tinham ouvido falar a respeito, pois foi um tema regional mas que não faz parte da grade curricular. Porém, não sabiam expressar com certeza os seus conhecimentos sobre o tema. Após o término das tarefas foi feita a mesma pergunta e todos davam suas contribuições a respeito do que haviam terminado de estudar. Alguns se manifestaram para perguntar onde era o museu e se poderiam ir com suas famílias visitá-lo, outros perguntavam se podiam passar o site para que eles pudessem acessar de suas residências, fortalecendo o propósito de despertar interesse e aproximar o aluno da História.

Observou-se que a partir dos dados coletados durante a interação, poderia ser proposto a criação de personas. Para verificar a possibilidade da identificação de personas, sentiu-se a necessidade de realizar um estudo mais aprofundado com os dados coletados.

Avaliação dos perfis identificados

A partir da análise dos dados dos alunos (174), coletados através do formulário de pesquisa e observação, observou-se que havia um padrão nas escolhas e interesses durante a interação com a ferramenta. A partir disto, identificou-se que a criação de personas através da identificação do perfil dos alunos participantes da experimentação, poderia auxiliar

na elaboração dos conteúdos históricos e dos objetos de interação dentro do cenário de aprendizagem.

Contudo, antes de propor o uso de personas de fato, e para verificar se havia diferenças entre os participantes, foi realizado um estudo baseado em mineração de dados (MASIERO et al., 2011). Foi utilizado o *software* Weka¹⁴ e o algoritmo K-Médias (HARTIGAN; WONG, 1979), que ao usar a distância euclidiana permite a observar o agrupamento dos dados conforme o número de *clusters* desejado, podendo variar entre dois e nove *clusters*. Os dados dos questionários foram normalizados e em seguida foram realizadas execuções do algoritmo com o objetivo de identificar os agrupamentos que representassem perfis dos alunos.

A primeira hipótese de agrupamento baseava-se que o agrupamento poderia ser feita por escola participante. Todavia, observou-se que os agrupamentos encontrados não eram representativos. Entretanto, observou-se que o elemento direcionador para os agrupamentos seriam os meios de uso (PC ou dispositivo móvel), e as atividades que os alunos mais realizavam quando usavam um PC ou dispositivo móvel (Apêndice B).

Como resultado da execução dos algoritmos, foi possível identificar agrupamentos que permitiram elaborar as personas Luiz, Anne e Pedro, o sexo e nome das personas não tem relação com os dados analisados, são meramente ilustrativos. As personas identificadas não assumem características predominantes em apenas uma escola, e puderam ser observadas em mais de uma escola.



Figura 3.4: Persona Luiz

A persona Luiz (Figura 3.4) é um aluno que poderia pertencer em qualquer uma das três escolas, tem familiaridade com *desktop* e *mobile*. Utiliza Internet com frequência e suas principais atividades são uso de redes sociais, jogos *online* e pesquisas escolares. Pode possuir ou não estes dispositivos em casa, mas acaba mesclando com o uso na escola ou na casa de amigos e parentes.

¹⁴<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>



Figura 3.5: Persona Anne

A persona Anne (Figura 3.5) utiliza frequentemente a tecnologia móvel, podendo ser em casa ou na casa de amigos e parentes, e utiliza Internet todos os dias. As atividades realizadas na Internet podem ser para estudo, muitas vezes por possuir incentivo da escola para realizar atividades que precisam de pesquisas ou utilização de plataformas educacionais *online* e atividades de entretenimento como jogos e vídeos. Mesmo com a pouca idade, já possui dispositivo móvel e se sente confortável ao interagir com os mais diversos tipos de mídias.

Já a persona Pedro (Figura 3.6) não está muito familiarizado com uso de dispositivos móveis, utilizando o PC como forma mais usual de acesso à Internet e possui uma frequência média ou baixa de acesso. Suas principais atividades são pesquisa escolares, e usa a Internet na escola ou na casa de parentes e amigos. A atividade secundária identificada é jogo *online*.

Algumas observações comuns a todas as personas foram bem notáveis como a realização de atividades escolares e jogos na Internet. Já a preferência por tecnologias móveis foi identificada em duas das três personas propostas.

Embora fosse encontrado padrões diferentes, estes eram muito semelhantes em aspectos tecnológico (uso da tecnologia). A partir deste estudo, observou-se que a descrição do perfil dos alunos poderia auxiliar o docente durante o processo de criação de cenários de aprendizagem. E a técnica pode ser útil para auxiliar na personificação do perfil dos estudantes.

Lições aprendidas

Observou-se que o cenário de aprendizagem proposto para este experimento obteve uma boa aceitação dos alunos participantes. A motivação dos alunos, pôde ser observada



Figura 3.6: Persona Pedro

durante as sessões do experimento, tanto em relação a ferramenta utilizada quanto em relação ao museu real.

Uma contribuição importante foi que, a partir da análise dos dados, observou-se a possibilidade de identificar perfis dos alunos a partir dos questionário e de observação. A técnica de personas pode contribuir para a personificação dos perfis observados. Dessa forma, auxiliando no processo de criação de cenários de aprendizagem para o museu virtual, possibilitado uma melhor escolha dos OMI baseando-se na persona, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem.

3.4 E-MuLearn

O objetivo desta dissertação é propor um ciclo que dê suporte à elaboração de cenários de aprendizagem para suporte ao ensino de História e áreas correlatas, a partir de museus virtuais, com o auxílio da técnica de personas e baseado em DI. Com esse intuito, a proposta apoiou-se nos resultados obtidos durante o ciclo AR1 (Seção 3.3.1). Este trabalho propõe o ciclo e-MuLearn (Museus Virtuais para *e-Learning*) para apoiar professores e museólogos durante o processo de criação de cenários de aprendizagem.

O ciclo e-MuLearn é fundamentado nos princípios de DI adicionando a ele aspectos da experiência do usuário. O ciclo apresenta as fases de Planejamento, Ideação, Construção e Verificação (Figura 3.7).

A proposta tem como atores participantes do processo de criação do cenário de aprendizagem o Ator Professor (Ap) e Ator Museólogo (Am); em todas as fases há artefatos de entrada e saída. Os atores Ap e Am trabalham em conjunto para a criação do cenário, sendo que o Ap contribui sob a ótica das metodologias pedagógicas e o Am preocupando-se com a seleção dos artefatos museológicos (acervo de imagens, textos ou vídeos) adequados

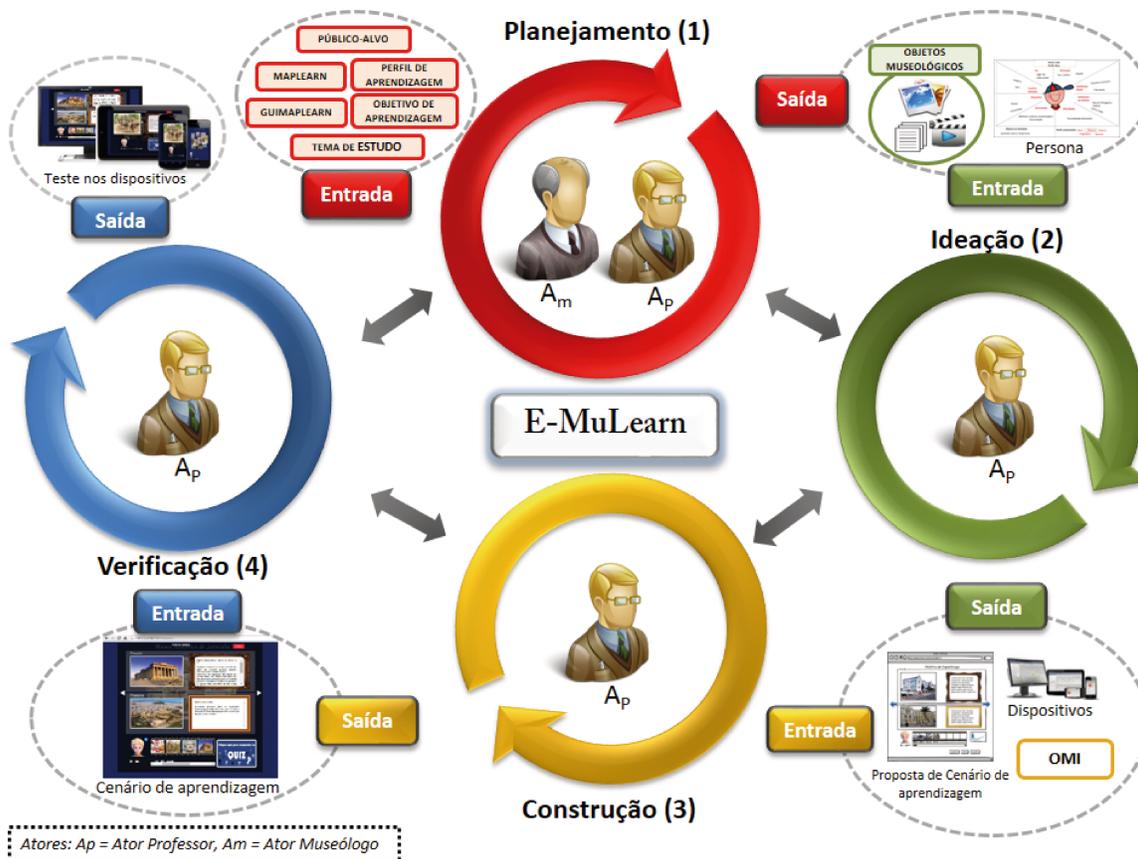


Figura 3.7: Ciclo e-MuLearn

ao público-alvo e de acordo com os objetivos pedagógicos.

Além dos artefatos, são considerados informações e aspectos relacionados à aprendizagem, que são de conhecimento do professor (tema de estudo). Os artefatos são os elementos que dão suporte à criação do cenário. Para cada fase são necessários artefatos de entrada para que haja o processamento da fase do ciclo, e como produto final da fase tem-se os artefatos de saída, que servirão como artefato de entrada para a fase seguinte.

As fases do ciclo e-MuLearn são compostas por atores, artefatos de entrada e saída e o processamento propriamente dito. O ciclo e-MuLearn é iterativo e durante sua execução os atores poderão retornar a qualquer momento a fase anterior e remodelar o artefato de saída, para que ao final o cenário de aprendizagem criado atenda de forma satisfatória os objetivos da atividade e proporcione ao usuário uma experiência agradável. Nas subseções a seguir, serão apresentados em detalhes as fases do ciclo e-MuLearn.

3.4.1 Planejamento

O planejamento é a primeira fase do ciclo e-MuLearn e tem por objetivo planejar a interação. Os atores participantes do processo de planejamento são o Museólogo (A_m) e Professor (A_p). A Figura 3.8 apresenta a fase de planejamento.

Como entrada desta fase temos as informações acerca do tema de estudo dos alunos, que são identificadas pelo A_p , são eles: tema de estudo, objetivo de aprendizagem, público-alvo e perfil de aprendizagem. Como artefato de apoio tem-se o ME MapLearn (proposto neste trabalho, e será apresentado na próxima sub-subseção MapLearn) concebido utilizando-se um guia; o mapa auxiliará os professores a criar de forma mais concreta espelhando-se em personas.

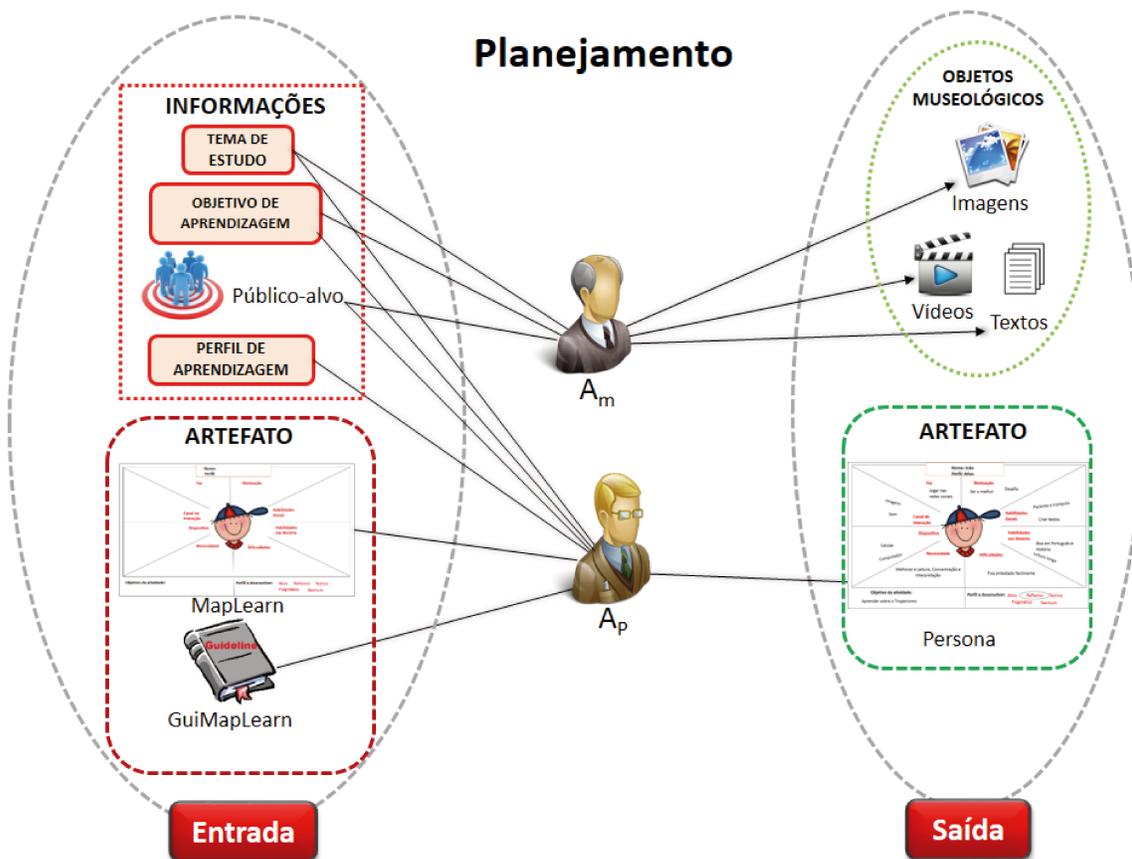


Figura 3.8: Fase de Planejamento

O tema de estudo é especificamente o tema de História que o professor deseja desenvolver com os alunos durante a atividade. Já o objetivo de aprendizagem é qual o objetivo pedagógico que pretende-se alcançar com a atividade, como por exemplo, o que o aluno deverá ser capaz de aprender com a atividade. Estas informações são importantes, pois a partir delas o A_m poderá identificar no acervo do museu quais são os objetos de museológicos que atendem a estes requisitos.

O público-alvo é quem irá utilizar o cenário de aprendizagem. O público-alvo é melhor compreendido como um grupo, classe ou série de alunos. Enquanto o perfil de aprendizagem auxiliará o professor a identificar o perfil de aprendizagem predominante dos alunos daquele grupo.

A partir das informações coletadas, o A_m recebe as informações de tema de estudo, objetivo de aprendizagem e público-alvo; e produz como saída a seleção dos objetos museológicos (ima-

gens, textos ou vídeos) correspondentes, visto que, o Am possui um conhecimento sobre os objetos museológicos. O Am poderá selecionar um objeto museológico já cadastrado, ou produzir estes objetos.

Já o Ap observa o público-alvo, perfil de aprendizagem, tema de estudo e objetivo de aprendizagem para realizar a criação do ME MapLearn.

MapLearn

Como artefato da fase de planejamento tem-se o ME MapLearn, uma ferramenta de apoio para que o Ap possa visualizar de forma mais concreta o perfil dos alunos que irão fazer uso do cenário de aprendizagem, através de uma descrição guiada e aprofundada sobre o perfil dos estudantes. Para ser aderente às características deste trabalho, foi proposta uma adaptação ao modelo comumente usado de um ME. Buscou-se alterar principalmente as questões referentes ao perfil de aprendizagem dos alunos, às questões relacionadas a interação dele com o OMI. Desta forma, a nova proposta, denominada MapLearn, possibilita ao Ap visualizar de forma concreta características dos estudantes que irão interagir com os cenários de aprendizagem com foco de ensino de História e áreas correlatas. A Figura 3.9 ilustra o *template* do ME MapLearn.

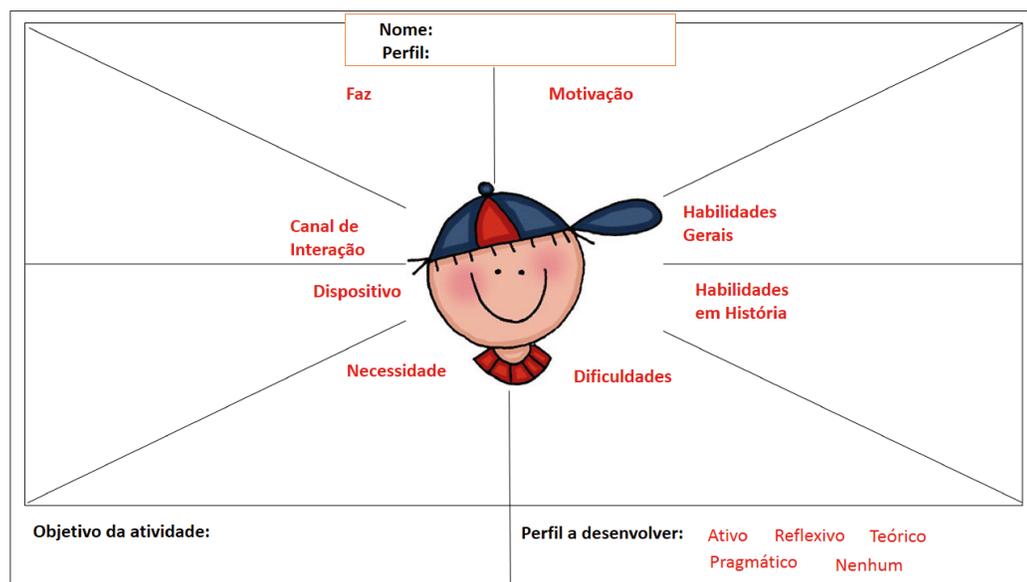


Figura 3.9: Template do ME MapLearn

O MapLearn possui um *template* que contém campos que podem receber a descrição de um grupo de alunos (Tabela 3.6). A elaboração do MapLearn é suportado por um guia, chamado de GuiMapLearn. A Tabela 3.7 apresenta as questões utilizadas para guiar o Ap, organizadas por campo do MapLearn.

O MapLearn é um artefato de entrada da fase de planejamento. Será utilizada como ferramenta de apoio ao Ap, para que possa visualizar de forma mais concreta o perfil dos alunos que irão fazer uso do cenário de aprendizagem, a partir da descrição guiada

e aprofundada sobre o perfil dos estudantes. Este ME foi adaptado com base no modelo genérico especificamente para atender a esta proposta.

Tabela 3.6: Descrição dos campos do MapLearn

Campo	Descrição
Nome	Nome fictício para a identificação do MapLearn
Perfil	Perfil de aprendizagem identificado de acordo com as teorias de Honey e Mumford
Faz	Quais as características da rotina no aluno, o que ele faz, quais as atividades que mais gosta e não gosta, quais são seus <i>hobbies</i>
Motivação	Quais motivações que o aluno possui, como por exemplo o que o estimula, se gosta de ser desafiado ou se gosta de utilizar tecnologia no seu cotidiano
Habilidades Gerais	Quais habilidades que o aluno possui, se tem facilidade alguma tarefa, se possui habilidades em utilizar ferramentas tecnológicas entre outras
Habilidades em História	Habilidades necessárias para o aprendizado de história, como se sabe bem ler e interpretar textos e imagens, se consegue fazer associações de fatos do passado com o presente, entre outras
Dificuldades	Possui dificuldade em alguma atividade, matéria ou quais problemas enfrenta
Necessidades	Necessidades que o alunos possui e o que precisa ser melhorado de acordo com as dificuldades apontadas
Dispositivos	Quais os dispositivos tecnológicos (celular, <i>tablet</i> ou computador) que o aluno possui maior habilidade, ou que mais gosta ou que possui acesso
Canais de interação	Canais para interagir com o alunos; os canais podem ser textos (histórias), imagens (fotos, gráficos, mapas), som (narração de uma história), desafios ou outros
Objetivos da Atividade	Qual será o objetivo da aula que será desenvolvida para este MapLearn.
Perfis a desenvolver	Qual perfil gostaria de desenvolver no estudante

O guia denominado GuiMapLearn foi desenvolvido para apoiar o professor durante o processo de criação do MapLearn. Oferece um conjunto de questões para cada campo do MapLearn, para auxiliar o professor no preenchimento do mapa. As questões-guia não necessitam serem todas respondidas obrigatoriamente. Caso o professor ache necessário pode optar por formular suas próprias questões.

Além das perguntas-guia, outro elemento que compõe o GuiMapLearn são os cartões com a descrição e características dos perfis de aprendizagem, baseado nas teorias de aprendizagem defendidas por Honey e Mumford. A Figura 3.10 apresenta o modelo de cartões de perfil de aprendizagem criado para esta proposta, baseando-se no trabalho publicado por Barros (2014). Os cartões auxiliam o professor a identificar o perfil de aprendizagem dos alunos, e também qual o perfil que gostaria de desenvolver nos alunos com a atividade desenvolvida no cenário de aprendizagem. O MapLearn gerado representa a persona que será usada

Tabela 3.7: Perguntas do GuiMapLearn

CAMPO	PERGUNTA GUIA
FAZ	O que o aluno faz?
	Atividades que mais gosta?
	Atividades que NÃO gosta?
	Quais são seus <i>hobbies</i> ?
MOTIVAÇÃO	O que estimula o aluno?
	Gosta de desafios?
	Gosta de tecnologia?
HABILIDADES GERAIS	Em quais atividades o aluno é bom?
	Disciplinas que possui facilidade?
	Gosta de leitura?
	Facilidade em utilizar tecnologia?
HABILIDADES EM HISTÓRIA	Leitura e interpretação de textos?
	Interpretação de Imagens?
	Associação de fatos do passado com o presente?
	Possui habilidades analíticas?
	Possui habilidades reflexivas?
	Possui habilidade de se colocar no lugar de um personagem?
DIFICULDADES	Atividades em que tem dificuldades?
	Que problemas enfrenta?
	O que o frustra?
NECESSIDADES	Quais as dificuldades que precisa trabalhar para melhorar?
DISPOSITIVOS	Utiliza celular, <i>tablet</i> ou computador?
	Qual o dispositivo de preferência?
CANAL DE INTERAÇÃO	Possui habilidade de interpretação de textos?
	Gosta de interpretar textos?
	Possui habilidade de interpretação de figuras ou imagens?
	Gosta de ver figuras de imagens?
	Gosta de ouvir histórias?

para a criação do cenário de aprendizagem.

3.4.2 Ideação

A fase de Ideação tem por objetivo auxiliar o Ap a propor um cenário de aprendizagem (Figura 3.11). Esta fase se inicia a partir do recebimento dos objetos museológicos, selecionados pelo Am, e artefato Persona gerada pelo Ap na fase anterior.

Nesta fase, o Ap será o único ator do processo e deverá pensar em quais objetos de aprendizagem utilizará para conceber os objetos de interação (narrador, desafio, comparação passado/presente, linha do tempo, vídeos, imagens, textos), que irá efetivamente utilizar no cenário de aprendizagem. A partir do que é descrito nos campos: Faz, Motivação, Habilidades Gerais, Habilidades em História, Dificuldades, Necessidades e Perfil a desenvolver; da Persona criada, o Ap define os OMI que serão utilizados para comporem o cenário de aprendizagem.

<p style="text-align: center;">Estilo Ativo</p>  <p>As pessoas em que o estilo ativo predomina, gostam de novas experiências, são de mente aberta, entusiasmadas por tarefas novas; são pessoas do aqui e do agora, que gostam de viver novas experiências. Seus dias estão cheios de atividades: em seguida ao desenvolvimento de uma atividade, já pensam em buscar outra. Gostam dos desafios que supõem novas experiências e não gostam de grandes prazos. São pessoas de grupos, que se envolvem com os assuntos dos demais e centram ao seu redor todas as atividades.</p> <p>Suas características são: animador, improvisador, descobridor, arrojado e espontâneo.</p> <p>Outras características secundárias são: criativo, aventureiro, inventor, vital, gerador de idéias, impetuoso, protagonista, inovador, conversador, líder, voluntarioso, divertido, participativo, competitivo, desejo de aprender e solucionador de problemas.</p> <p>Sugestões de atividades para o estilo: realizar uma pesquisa (em página web) sobre o tema respondendo três perguntas previamente estipuladas pelo docente.</p>	<p style="text-align: center;">Estilo Reflexivo</p>  <p>As pessoas desse estilo gostam de considerar a experiência e observá-la sob diferentes perspectivas; reúnem dados, analisando-os com detalhes antes de chegar a uma conclusão. Sua filosofia tende a ser prudente: gostam de considerar todas as alternativas possíveis antes de realizar algo. Gostam de observar a atuação dos demais e criam ao seu redor um ar ligeiramente distante e condescendente.</p> <p>Suas principais características são: ponderado, consciente, receptivo, analítico e exaustivo.</p> <p>As características secundárias são: observador, recompilador, paciente, cuidadoso, detalhista, elaborador de argumentos, previsor de alternativas, estudioso de comportamentos, pesquisador, registrador de dados, assimilador, lento, distante, prudente e questionador.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sugestões de atividades para o estilo: Estilo reflexivo: realizar uma pequena redação sobre o tema (em word*) definindo as características do mesmo.
<p style="text-align: center;">Estilo Teórico</p>  <p>São mais dotadas deste estilo as pessoas que se adaptam e integram teses dentro de teorias lógicas e complexas. Enfocam problemas de forma vertical, por etapas lógicas. Tendem a ser perfeccionistas; integram o que fazem em teorias coerentes. Gostam de analisar e sintetizar. São profundos em seu sistema de pensamento e na hora de estabelecer princípios, teorias e modelos. Para eles, se é lógico é bom. Buscam a racionalidade e objetividade; distanciam-se do subjetivo e do ambíguo.</p> <p>Suas características são: metódico, lógico, objetivo, crítico e estruturado.</p> <p>As outras características secundárias são: disciplinado, planejador, sistemático, ordenador, sintético, raciocina, pensador, relacionador, perfeccionista, generalizador, busca: hipóteses, modelos, perguntas, conceitos, finalidade clara, racionalidade, o porquê, sistemas de valores, de critérios; é inventor de procedimentos, explorador.</p> <p>Sugestões de atividades para o estilo: Estilo teórico: realizar uma mapa ou esquema sobre o tema (em word ou em power point*) a partir da pesquisa realizada.</p>	<p style="text-align: center;">Estilo Pragmático</p>  <p>Os pragmáticos são pessoas que aplicam na prática as idéias. Descubrem o aspecto positivo das novas idéias e aproveitam a primeira oportunidade para experimentá-las. Gostam de atuar rapidamente e com seguridade com aquelas idéias e projetos que os atraem. Tendem a ser impacientes quando existem pessoas que teorizam. São realistas quando tem que tomar uma decisão e resolvê-la. Parte dos princípios de que “sempre se pode fazer melhor” e “se funciona significa que é bom”.</p> <p>Suas principais características são: experimentador, prático, direto, eficaz e realista.</p> <p>As outras características secundárias são: técnico, útil, rápido, decidido, concreto, objetivo, seguro de si, organizado, solucionador de problemas e aplicador do que aprendeu.</p> <p>Sugestões de atividades para o estilo: Estilo pragmático: realizar uma apresentação, sobre o tema utilizando imagens (em Power point*).</p>

Figura 3.10: Cartões com perfis de aprendizagem baseado na teoria de Honey e Mumford. De acordo com os trabalhos de Barros (2014)

Para a escolha dos dispositivos utilizados para a realização da atividade (*desktop, smartphones ou tablets*), o Ap observará os campos da Persona: Dispositivos e Canal de Interação. Como saída desta fase tem-se a seleção dos objetos de interação e o artefato ‘Proposta de Cenário de Aprendizagem’, que serão utilizados na fase de Construção.

3.4.3 Construção

A Construção é a fase onde o Ap irá materializar o artefato Proposta de Cenário de Aprendizagem. Durante a construção, o Ap poderá fazer uso da ferramenta de criação de

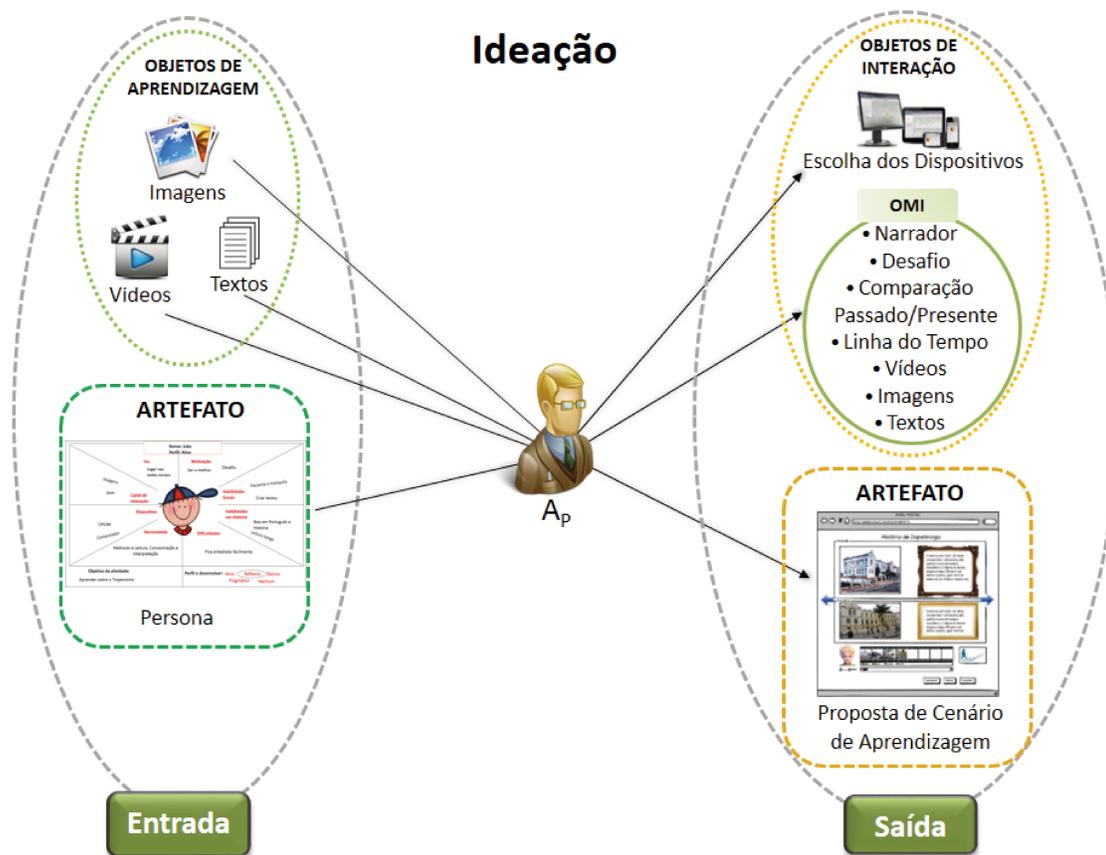


Figura 3.11: Fase de Ideação

cenários de aprendizagem para museus virtuais e-MuseuCena ou qualquer outra ferramenta *Web* para desenvolver sua própria página.

Os elementos de entrada desta fase são os objetos de interação (Escolha dos dispositivos e OMI) selecionados, e o artefato Proposta de Cenário de Aprendizagem.

Como saída desta fase, tem-se o Cenário de Aprendizagem construído. A Figura 3.12 ilustra a fase de Construção.

3.4.4 Verificação

A última fase do ciclo é composta pelo processo de Verificação do cenário de aprendizagem. O Ap poderá realizar testes de uso dos cenários criados nos diversos dispositivos, *desktop*, *tablet* ou *smartphones*, escolhidos na fase de Ideação, observando se: os OMI estão adequados para os dispositivos que serão utilizados; o *template* escolhido proporciona uma boa visualização dos elementos nos dispositivos; e testar se os OMI estão funcionando corretamente nos dispositivos.

O teste deverá ser realizado em pelo menos um exemplar semelhante ao dispositivo que será utilizado durante a atividade no cenário de aprendizagem. A Figura 3.13 apresenta a fase de Verificação.

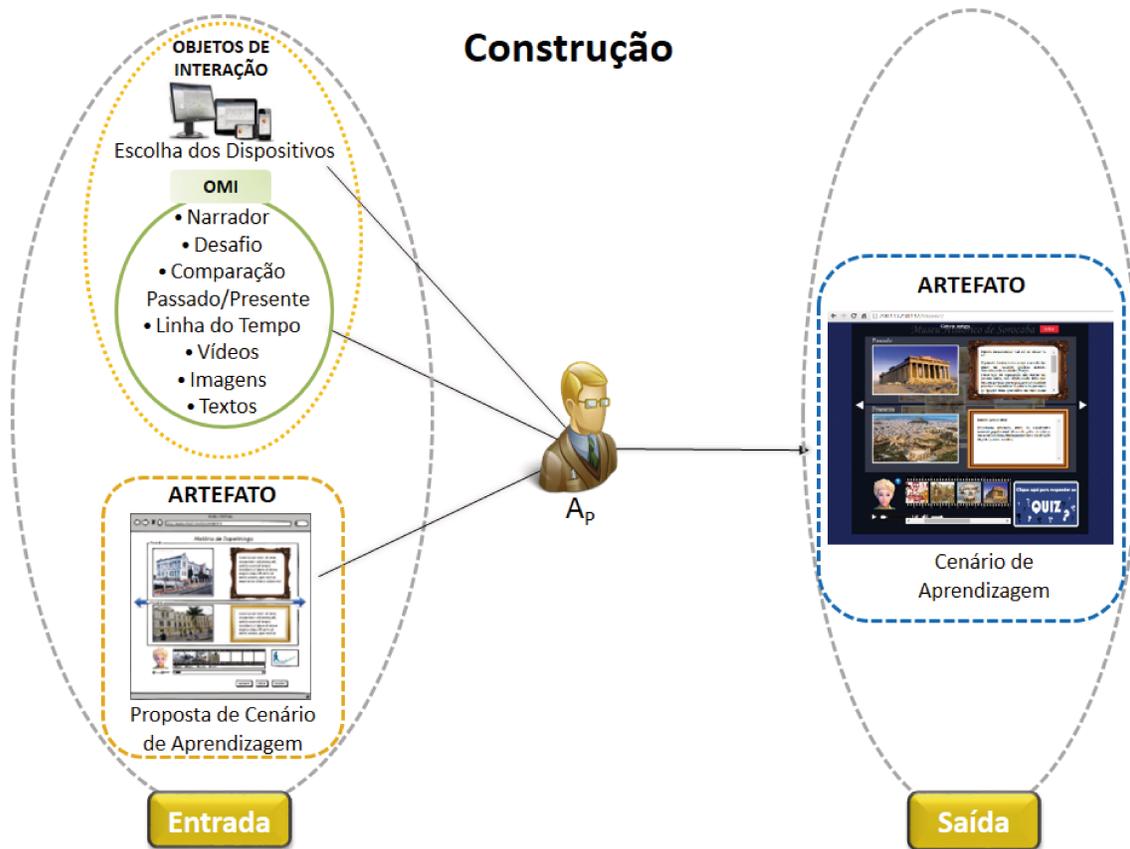


Figura 3.12: Fase de Construção

Após os testes, o Ap poderá averiguar se os objetivos de aprendizagem poderão ser alcançados com a atividade criada.

3.5 Comparação entre propostas de DI

A partir do estudo realizado sobre DI, pode-se realizar uma comparação entre as principais características de cada modelo com o ciclo e-MuLearn.

A Tabela 3.8 apresenta uma comparação entre as principais características dos modelos ADDIE, Híbrido, ASSURE e e-MuLearn.

Os modelos em sua maioria são cíclicos, somente o Híbrido é estruturado no estilo cascata. Apenas os modelos ASSURE e e-MuLearn permitem o retorno à fase anterior a qualquer momento do ciclo.

O ADDIE não apresenta indícios de considerar o perfil de aprendizagem do aluno que irá utilizar o produto final; e não cita a preocupação com a seleção das mídias ou com a verificação se os objetivos de aprendizagem foram alcançados ao final do ciclo. Observe-se que o ADDIE apresentou só uma das características analisadas, por se tratar de um modelo genérico de *design* de instruções.

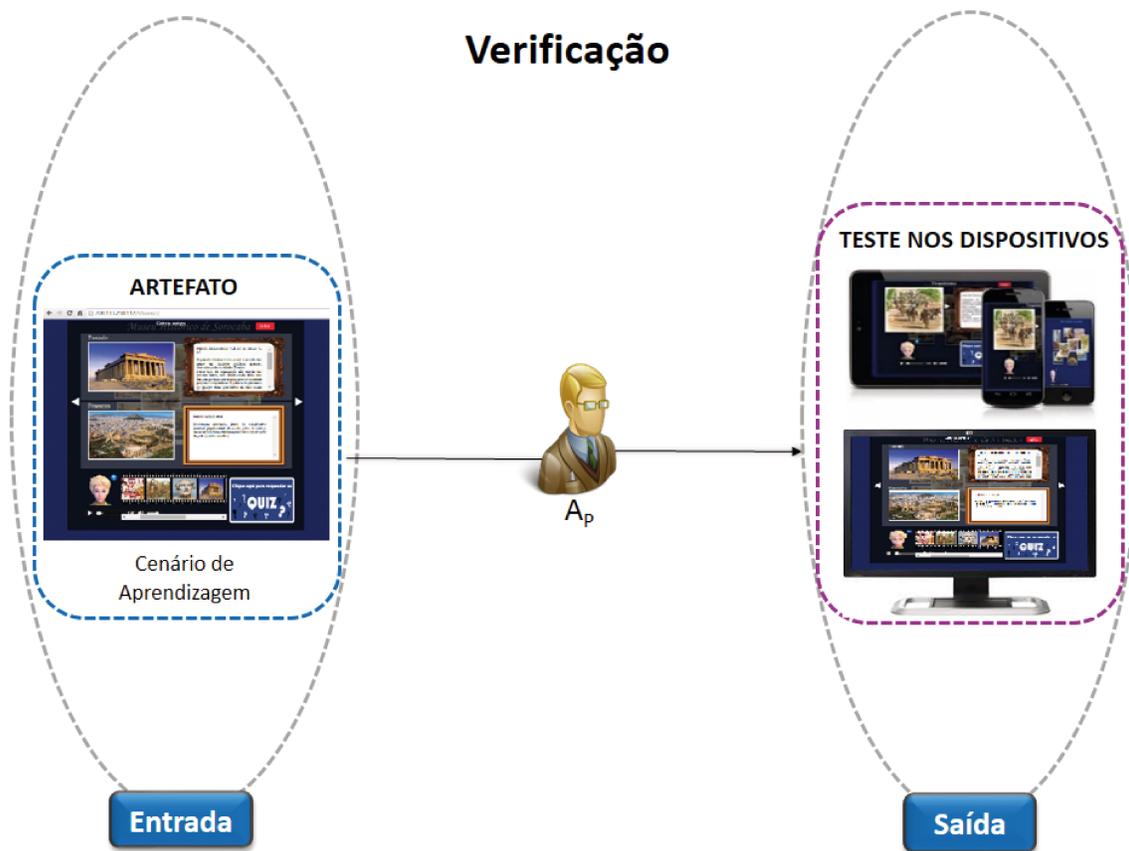


Figura 3.13: Fase de Verificação

Apenas o e-MuLearn possui mais de um ator no processo de desenvolvimento da instrução. Oferece um guia para o desenvolvimento do artefato 'Persona', e utiliza o conceito de personas durante o ciclo.

A comparação dos ciclos de DI contribuíram para a validação da proposta em relação aos modelos de DI que estão sendo utilizado para a construção de objetos de aprendizagem. O e-MuLearn é o novo modelo proposto, apresenta algumas características comuns em relação aos modelos ADDIE, Híbrido e ASSURE.

As características que diferem o e-MuLearn dos demais modelos são o fato de possuir mais de um ator no processo de desenvolvimento da instrução (Professor e Museólogo); oferece um *guideline* para auxiliar no desenvolvimento do artefato 'Persona'; e utiliza a técnica de personas como apoio ao desenvolvimento da instrução, proporcionando aos atores possibilidades de criar cenários de aprendizagem com maior foco nos usuários. Essas características remetem aos conceitos de UX e podem auxiliar futuramente na adaptação de cenários de aprendizagem a partir dos estilos de aprendizagem.

Tabela 3.8: Comparação entre os modelos de DI

Características	ADDIE	Híbrido	ASSURE	e-MuLearn
Modelo cíclico	x	-	x	x
Permite retorno a fase anterior a qualquer momento	-	-	x	x
Perfil de aprendizagem / Perfil pessoal	-	x	x	x
Desenvolvido para meios digitais	-	x	x	x
Preocupa-se com a seleção de mídias (áudio, vídeo, imagens)	-	x	x	x
Possui mais de um ator no processo de desenvolvimento	-	-	-	x
Avalia se os objetivos de aprendizagem foram alcançados	-	x	x	x
<i>Guideline</i> para o desenvolvimento de artefatos	-	-	-	x
Utiliza Persona	-	-	-	x

3.6 Considerações Finais

Este capítulo apresentou 2 ciclos de AR realizado com professores, museólogos e alunos para averiguação das seguintes questões de pesquisa: *QP1: É possível construir cenários de aprendizagem baseados em elementos de um museu virtual para serem utilizados em um processo de ensino-aprendizagem sob o ponto de vista dos professores?*; e *QP2: Os alunos possuem uma boa aceitação sobre o uso de cenários de aprendizagem desenvolvidos a partir de museus virtuais como apoio ao ensino de História?*

Observou-se que é possível o uso de cenários de aprendizagem baseado em elementos de um museu virtual para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, na visão dos professores. Todavia, há a necessidade da criação de um ciclo para apoiar o professor e museólogo durante o processo de construção do cenário de aprendizagem, pois como possui muitos elementos e artefatos observou-se esta necessidade. Para tanto, propôs-se o ciclo e-MuLearn com objetivo de dar suporte ao desenvolvimento de cenários de aprendizagem para museus virtuais com o apoio da técnica de persona.

Também foi observado que os experimentos realizados com alunos do ensino fundamental, mostrou altos níveis de aceitação do uso dos cenários de aprendizagem desenvolvidos a partir de um museu virtual, como apoio ao ensino de História.

Os resultados dos estudos imersivos desta dissertação contribuíram diretamente para o projeto FAPESP (Desenvolvimento de museus virtuais para aprendizagem através de uma linha de produto de software), culminando na publicação do artigo: Zaina, L., Leles, A., Duarte, A., Góis, G., e Welter, E. F. A. (2015). Uma Linha de Produto de Software para Construção de Museus Virtuais para Aprendizagem. In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 26, No. 1, p. 51).

Validação da abordagem e-MuLearn: um estudo experimental

4.1 Considerações Iniciais

Este capítulo aborda a validação da proposta e-MuLearn através de 3 estudos experimentais, na seguinte ordem: Estudo de Caso 1, Estudo de Caso 2 e Estudo Experimental controlado. Para formalizar a avaliação das propostas, inicialmente definiu-se o objetivo pretendido segundo o paradigma GQM (Goal/Question/Metrics - Objetivo/Pergunta/Métricas) proposto por Basili e Rombach (1988).

Os estudos de caso foram realizados baseando-se nos estudos de Lazar, Feng e Hochheiser (2010). E o estudo experimental de acordo com as teorias de Wohlin (2014).

O Estudo de Caso 1 teve a participação de 10 professores. Tratou de avaliar a facilidade de uso, facilidade de aprendizagem, utilidade e aceitação da técnica MapLearn e seu artefato GuiMapLearn, para a construção da persona a partir do perfil do aluno. Os dados foram coletados através de formulário *feedback*, tabela de avaliação das questões-guia e anotações da observação.

O Estudo de caso 2 teve a participação de 3 professores do ensino fundamental e médio e um museólogo. Proporcionou observar o uso dos artefatos Personas, criada no Estudo de Caso 1, como base para a construção de cenários de aprendizagem, com o apoio do ciclo e-MuLearn, sob a visão dos professores. Os dados foram coletados a partir de formulário de *feedback* e formulário de observação.

O Estudo Experimental controlado foi realizado com estudantes do 6º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio, com o propósito de: (i) analisar a aceitação dos cenários de aprendizagem; e (ii) verificar o desempenho de alunos através de prova. Os participantes do experimento foram divididos por conveniência em dois grupos: experimental e de controle. As análises foram realizadas a partir de dados coletados através de formulário de *feedback*, observação e provas com os conteúdos referentes aos apresentados nos cenários de aprendizagem.

É importante ressaltar que os participantes dos estudos autorizaram o uso dos dados coletados durante a pesquisa através de TCLE.

Para que a validação fosse possível, foram criadas duas ferramentas *web* que proporcionam a criação dos cenários de aprendizagem por professores e museólogos chamada e-MuseuCena, e outra para que os alunos pudessem acessar os cenários denominada e-Museu (Figura 4.1). Essas duas ferramentas foram criadas a partir de *feedbacks* resultantes do AR1 e AR2 tratados na Seção 3.3.

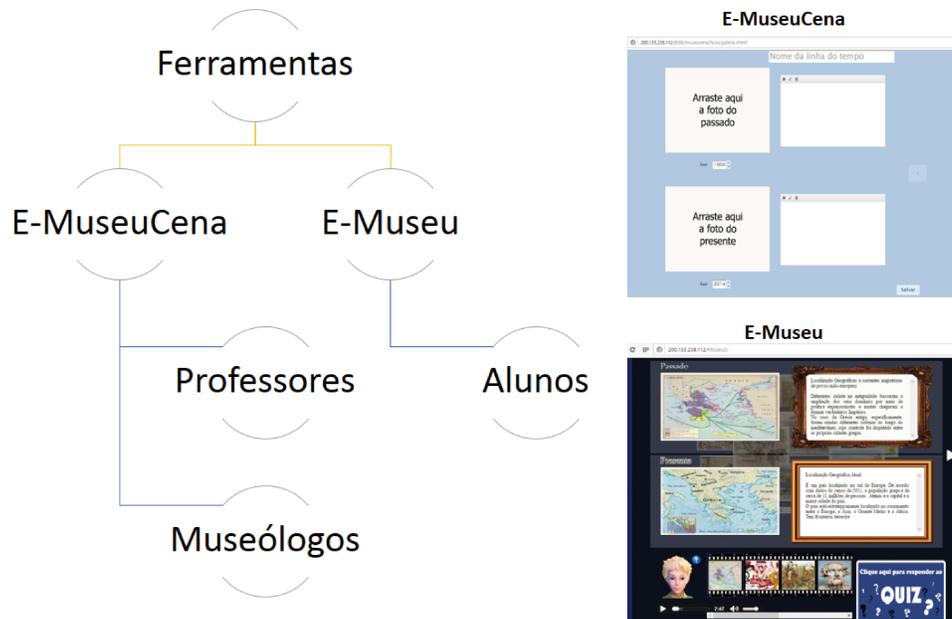


Figura 4.1: Ferramentas utilizadas para a validação

4.2 Estudo de Caso 1: MapLearn

O estudo de caso consistiu em verificar o uso dos artefatos MapLearn e GuiMapLearn como ferramenta de apoio à construção de personas que representem um grupo de alunos. O estudo de caso foi cadastrado como atividade de extensão da UFSCar Sorocaba, intitulado "Preparação de atividade didática através do e-Museu"(Processo Proex Num: 23112.002003/2015-19). A Tabela 4.1 apresenta a ficha técnica do Estudo de Caso 1.

4.2.1 Planejamento

O estudo de caso foi definido de acordo com o paradigma de GQM. O perfil dos participantes, as variáveis independentes e dependentes, os artefatos utilizados para a coleta dos dados, os artefatos de apoio e o treinamento oferecido aos participantes.

Tabela 4.1: Ficha Técnica do Estudo de Caso 1

Objetivo:	Verificar o uso do MapLearn e GuiMapLearn como ferramenta de apoio à construção de personas
Metodologia:	- Os professores que escolheram um tema de estudo - Receberam o <i>template</i> do MapLearn e o GuiMapLearn - Realizaram a construção da Persona
Local:	IFSP Campus Itapetininga
Período:	Junho de 2015
Nº de professores:	10

Objetivo do experimento segundo o paradigma GQM

Analisar: O uso do MapLearn e seu artefatos de apoio GuiMapLearn para a construção de personas.

Com o propósito de: Avaliação.

Em relação à:

- Percepção sobre aprendizagem;
- Percepção sobre facilidade;
- Percepção sobre utilidade.

Do ponto de vista de: Professores do ensino fundamental e médio.

No contexto de: Ensino de História.

Participantes

Os participantes do experimento foram professores de História que atuam no ensino fundamental ou médio. Os participantes não possuíam conhecimentos prévios sobre o uso do ME para a criação de perfis de alunos, e foram escolhidos por conveniência e autorizaram a coleta e uso dos dados do estudo de caso, por meio de um TCLE.

É importante destacar que os professores participantes não foram os mesmos que participaram do AR1 na Seção 3.3.

Artefatos para a coleta de dados

A coleta de dados foi realizada através de questionários. Teve por objetivo identificar o perfil dos professores participantes e coletar informações a respeito da aprendizagem, facilidade de uso e utilidade da técnica. Para a coleta da percepção dos participantes um questionário a respeito da aprendizagem, facilidade de uso e utilidade foi elaborado com base no modelo de aceitação de tecnologia TAM (*Technology Acceptance Model* - Modelo de Aceitação de Tecnologia) que possibilita avaliar a aceitação de uma ferramenta tecnológica (VENKATESH et al., 2003). Para cada afirmativa foi associada a escala *Linkert*

de seis pontos, partindo do ponto ‘Discordo Totalmente’ até ‘Concordo Totalmente’; as afirmativas utilizadas encontram-se na Tabela 4.2.

Também foi utilizado como artefato de coleta, uma tabela com as questões-guia. Assim o professor pode assinalar as questões que foram utilizadas durante a construção da persona; e se a questão apresentada possuía ou não relevância.

Tabela 4.2: Afirmativas sobre o MapLearn e GuiMapLearn

Aspecto	Afirmativa
Facilidade de uso	A1. Foi fácil construir a persona com uso do mapa de empatia MapLearn.
	A2. Foi fácil aprender a usar o MapLearn.
	A3. O guia GuiMapLearn para a construção do MapLearn me ajudou bastante.
	A4. Após aprender a utilizar, foi fácil ganhar habilidade para usar o MapLearn.
	A5. Consegui utilizar a ferramenta como eu desejava.
Facilidade de compreensão	A6. Considero fácil lembrar como usa o MapLearn.
Utilidade da técnica	A7. Usar a ferramenta pode melhorar a forma como eu preparo as aulas.
	A8. Considero o MapLearn útil para a preparação de aulas das áreas de História, Sociologia e/ou Artes.
	A9. Utilizaria o MapLearn com frequência.

Artefatos de apoio

Para possibilitar a realização do estudo de caso, os professores receberam o *template* do MapLearn; e como apoio à construção da persona, o GuiMapLearn composto por: guia explicativo sobre os campos, com sugestão de perguntas relativa a cada campo do MapLearn; e cartões com a descrição dos estilos de aprendizagem.

Foi proposto ao professor um cenário fictício para possibilitar a criação da persona, que posteriormente será utilizada como artefato de apoio para criação de um cenário de aprendizagem para o museu virtual.

Treinamento

Para orientar os professores sobre a realização da tarefa, uma pesquisadora de interação explicou em detalhes o objetivo da experimentação, os campos do MapLearn e o GuiMapLearn, com a descrição dos campos, questões-guia e cartões com perfis de aprendizagem, para auxiliá-los durante o preenchimento dos campos.

4.2.2 Condução

A condução do estudo de caso foi realizada em ambiente controlado (*in-vitro*), teve a participação de 10 professores que atuam no ensino fundamental ou médio, de escolas públicas nas disciplinas de História e Artes e teve a duração de 40 minutos. A Figura 4.2 ilustra a condução da sessão.

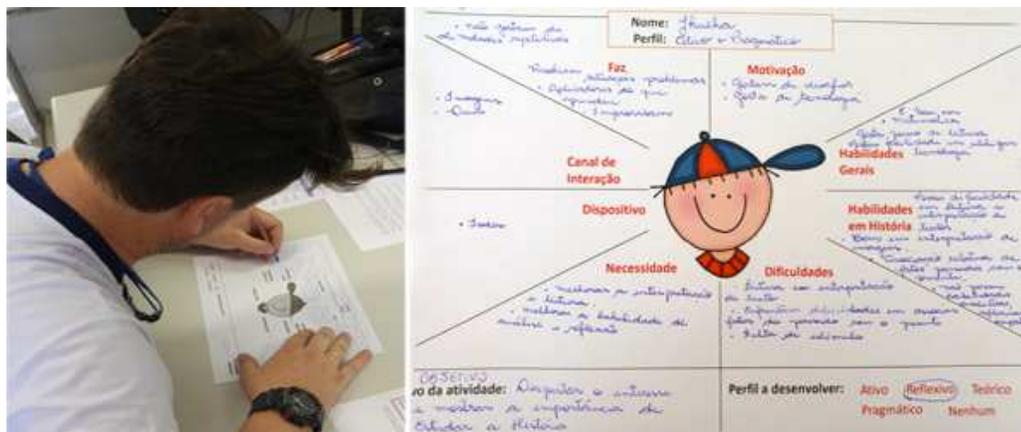


Figura 4.2: Sessão para avaliação do MapLearn

O estudo de caso iniciou com uma pesquisadora de interação apresentando o objetivo da atividade e a técnica de ME. Logo em seguida, foi pedido aos participantes que pensassem em um determinado tema para o desenvolvimento de uma aula; e em uma turma para a criação da persona. Então, os professores receberam o GuiMapLearn e o MapLearn impressos, e novamente a pesquisadora de interação explicou os dois artefatos.

Os professores, auxiliados pelo GuiMapLearn, preencheram os campos do MapLearn, sempre tendo em mente a turma para a qual está criando a persona. Também foi observado e registrado em formulário de observação as dúvidas e dificuldades dos docentes ao criar o MapLearn. O Apêndice C apresenta todos os MapLearns criados no experimento e o Apêndice E, o GuiMapLearn utilizado.

4.2.3 Análise

Participaram da atividade 10 professores do ensino fundamental e médio que atuam nas áreas de História e Artes, sendo 80% com idade entre 31 e 45 anos, 70% do sexo feminino e apenas 10% dos professores possuíam menos de 5 anos de docência. A Tabela 4.3 apresenta detalhes sobre o perfil dos participantes.

Tabela 4.3: Ficha do perfil dos professores participantes

Perfil dos participantes	
Idade	10% até 30 anos 80% entre 31 e 45 anos 10% acima de 45 anos
Sexo	70% feminino 40% masculino
Tempo de experiência acadêmica	10% até 5 anos 80% de 6 a 10 anos 10% acima de 10 anos

Considerando o instrumento de coleta sobre a percepção do uso do MapLearn, pôde-se analisar as afirmativas relativas a aceitação da técnica, facilidade de aprendizado e

utilidade da técnica.

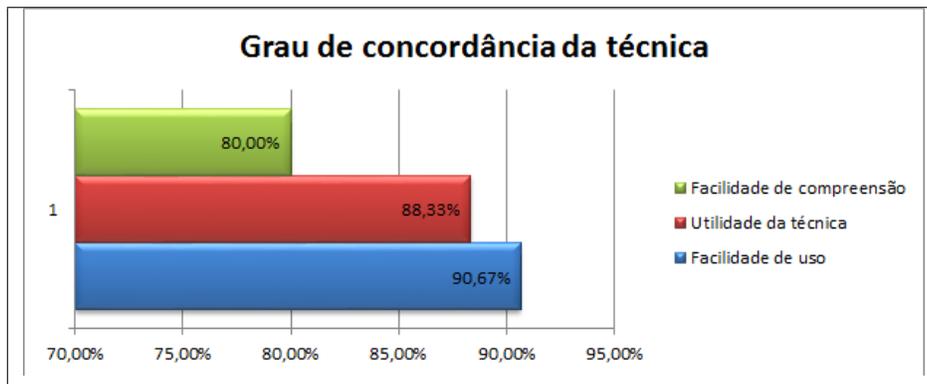


Figura 4.3: Grau de concordância sobre o MapLearn

Através das análises identificou-se que a facilidade percebida no uso da técnica apresentou um índice de 90,67% de aceitação (Figura 4.3). A afirmativa com maior percentual de aceitação foi a A3, "O guia GuiMapLearn para a construção do MapLearn me ajudou bastante", com 100% dos participantes apontando para esta afirmativa a opção 'Concordo totalmente'. Este resultado reforça a necessidade do guia GuiMapLearn durante o processo de criação do MapLearn. Já a afirmativa que apresentou o menor índice de 'Concordo totalmente' foi a questão A5 "Conseguir utilizar a ferramenta como eu desejava" com 20% dos apontamentos. Porém, 80% 'Concordam Amplamente', e justificaram que há inúmeras possibilidades para a utilização do MapLearn que podem ir além da área de conhecimento proposta. A Figura 4.4 apresenta o resultado da análise por afirmativa, da facilidade percebida no uso da técnica.

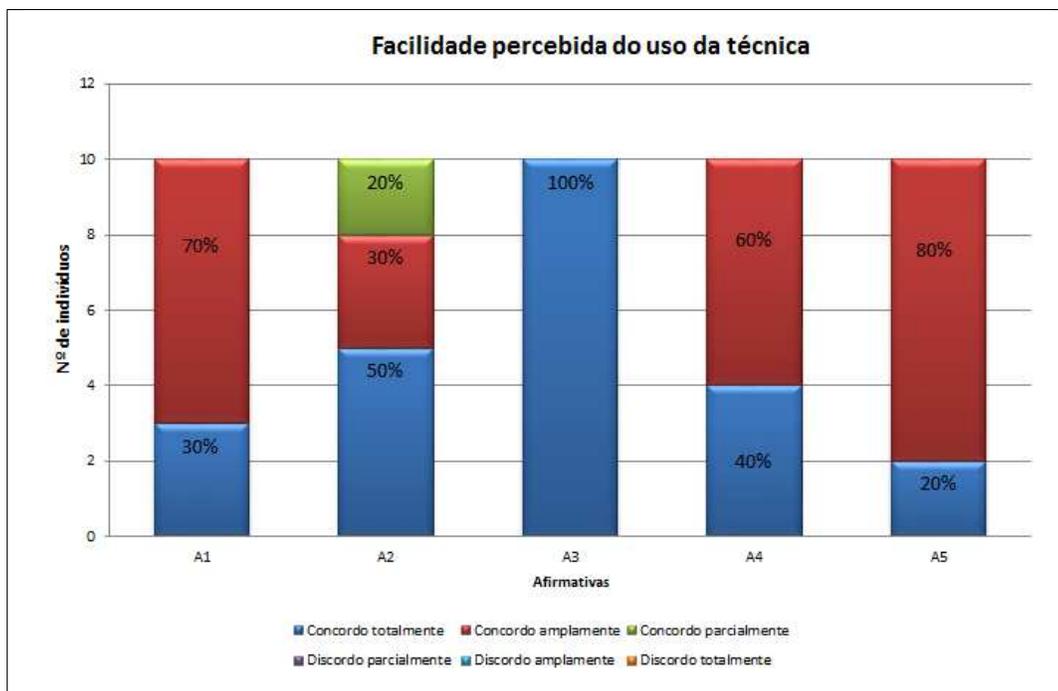


Figura 4.4: Facilidade percebida do uso da técnica

Em relação à utilidade a técnica apresentou 88,33% de grau de concordância, as afirmativas avaliadas pelos professores foram: A7, A8 e A9 (Tabela 4.2). Na afirmativa A7, 70% dos professores ‘concordaram amplamente’ e 30% ‘concordaram totalmente’ com a afirmativa de que usar o MapLearn pode contribuir para uma melhora na forma como o professor prepara sua aula, pois as aulas podem ser planejadas com um foco maior no perfil da turma. Já na afirmativa A8, 50% ‘concordaram amplamente’ e os outros 50% ‘concordaram totalmente’ com a afirmação de que o MapLearn pode ser útil para a preparação de aulas de História e disciplinas correlatas. E por fim a afirmativa A9 apresentou que 50% dos professores ‘concordaram amplamente’ em utilizar o MapLearn com frequência para o planejamento de atividades baseadas no perfil da classe, 30% ‘concordaram totalmente’ e apenas 20% ‘concordaram parcialmente’. O último grupo justificou que dependendo da atividade a ser planejada não se faz necessário o uso da técnica. A Figura 4.5 apresenta o gráfico de utilidade percebida e facilidade de aprendizado da técnica.

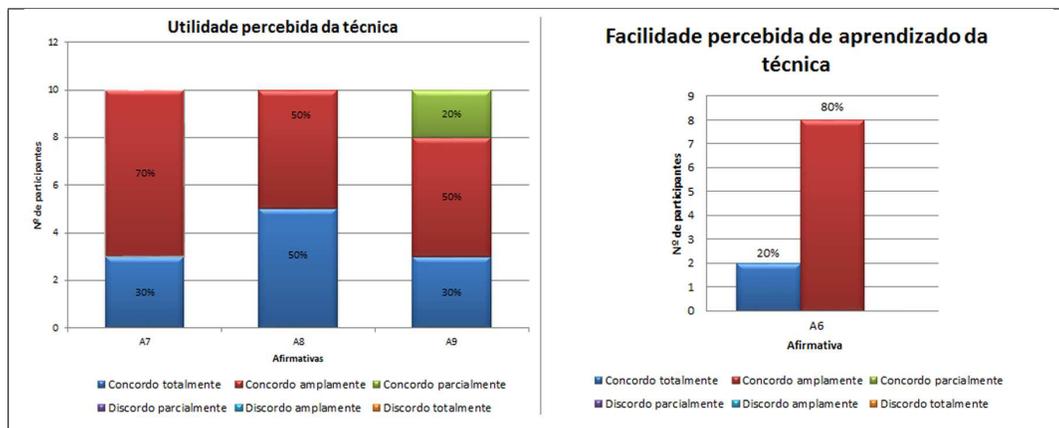


Figura 4.5: Utilidade percebida e Facilidade de aprendizado do MapLearn

Em relação a facilidade de aprendizado do uso da técnica houve 80% de aceitação. A afirmativa A6 (*Considero fácil lembrar como usa o MapLearn*) apresentou que 80% concordaram amplamente e 20% concordaram totalmente.

Foram feitas anotações, e a partir delas pôde-se identificar que todos os professores fizeram uso do GuiMapLearn, evidenciando que o guia os ajudou muito na criação do MapLearn. Nenhuma das afirmativas recebeu valor “*Discordo parcialmente*” ou inferior, afirmando a aceitação da técnica por todos os participantes.

O GuiMapLearn também foi avaliado pelos professores participantes. Os professores marcaram nas questões-guia do GuiMapLearn se a questão foi ou não utilizada como referência para o preenchimento dos campos do MapLearn. Também apontaram se a questão possuía relevância ou não, para auxiliá-los durante o processo de criação da persona. A Tabela 4.4 apresenta o resultado da análise das questões do GuiMapLearn.

Considerando as questões marcadas como ‘Não Usada’ e ‘Não Relevante’ obteve-se uma justificativa dos participantes, que pode ser resumida em:

- 4. *Quais são seus hobbies?*, foi utilizada por apenas 40% dos professores, porém apesar da pouca utilização apenas 10% apontaram a questão como não relevante,

Tabela 4.4: Avaliação das questões-guia do GuiMapLearn

CAMPO	QUESTÃO-GUIA	Não Usada	Não Relevante
FAZ	1. O que o aluno faz?	1	0
	2. Atividades que mais gosta?	2	0
	3. Atividades que NÃO gosta?	0	0
	4. Quais são seus hobbies?	6	1
MOTIVAÇÃO	5. O que estimula o aluno?	0	0
	6. Gosta de desafios?	2	0
	7. Gosta de tecnologia?	0	0
HABILIDADES GERAIS	8. Em quais atividades o aluno é bom?	1	0
	9. Disciplinas que possui facilidade?	3	0
	10. Gosta de leitura?	0	0
	11. Facilidade em utilizar tecnologia?	1	0
HABILIDADES EM HISTÓRIA	12. Leitura e interpretação de textos?	1	0
	13. Interpretação de Imagens?	1	0
	14. Associação de fatos do passado com o presente?	1	0
	15. Possui habilidades analíticas?	2	0
	16. Possui habilidades reflexivas?	3	0
	17. Possui habilidade de se colocar no lugar de um personagem?	1	0
DIFICULDADES	18. Atividades em que tem dificuldades?	0	0
	19. Que problemas enfrenta?	0	0
	20. O que o frustra?	2	0
NECESSIDADES	21. Quais as dificuldades que precisa trabalhar para melhorar?	0	0
DISPOSITIVOS	22. Utiliza celular, <i>tablet</i> ou computador?	0	0
	23. Qual o dispositivo de preferência?	3	0
CANAL DE INTERAÇÃO	24. Possui habilidade de interpretação de textos?	1	1
	25. Gosta de interpretar textos?	1	0
	26. Possui habilidade de interpretação de figuras ou imagens?	0	0
	27. Gosta de ver figuras de imagens?	1	0
	28. Gosta de ouvir histórias?	0	0

como justificativa por não ter utilizado a questão os professores relataram desconhecer essa informação da turma.

- 24. *Possui habilidade de interpretação de textos?*, essa questão não foi utilizada por 10% dos professores e também 10% marcaram como uma questão não relevante, pois a questão apresenta-se redundante em relação a questão 12 (*Leitura e interpretação de textos?*).

As demais questões não utilizadas foram justificadas pelos professores como informações que eles desconhecem sobre a turma que foi idealizada, porém mesmo assim os professores marcaram as questões como relevantes ao guia. As questões apontadas como ‘Não

relevante' foram retiradas e as que foram pouco utilizadas foram reestruturadas para comporem a versão final do GuiMapLearn.

Ao final do Estudo de Caso 1, pode-se concluir que a técnica proposta teve uma boa aceitação por parte do público-alvo. Alguns participantes pediram cópia dos artefatos (MapLearn e GuiMapLearn) para utilizarem em seu dia-a-dia.

4.3 Estudo de Caso 2: e-MuLearn sob a visão do professor

Após o Estudo de Caso 1, foi realizado um estudo de caso com professores do ensino fundamental e médio, que consistiu em avaliar o uso do ciclo e-MuLearn e seus artefatos durante a criação de cenários de aprendizagem para o ensino de História e áreas correlatas, a partir de museus virtuais. A Tabela 4.5 apresenta a ficha técnica do estudo de caso.

Tabela 4.5: Ficha Técnica do Estudo de Caso 2

Objetivo:	Avaliação do ciclo e-MuLearn
Metodologia:	- Os professores utilizaram o mesmo tema de estudo definido durante a construção da Persona - Apoiaram-se nas Personas criadas no Estudo de Caso 1 - Prepararam material de estudo - Criaram o cenário de aprendizagem apoiados no e-MuLearn
Local:	IFSP Campus Itapetininga
Período:	Agosto de 2015
Nº de participantes:	4

4.3.1 Planejamento

Para a fase de planejamento definiu-se o objetivo pretendido, o perfil dos participantes, as variáveis independentes e dependentes, os artefatos utilizados para a coleta dos dados, os artefatos de apoio e o treinamento oferecido aos participantes.

Objetivo do estudo de caso, segundo o paradigma GQM

Analisar: O uso e a utilidade do e-MuLearn sob a visão do professor.

Com o propósito de: Avaliação.

Em relação ao:

- Uso e utilidade do e-MuLearn.

Do ponto de vista de: Professores do ensino fundamental e médio.

No contexto de: Ensino de História.

Participantes

Participaram do estudo de caso 3 professores de História do ensino fundamental e médio e um museólogo. Os participantes já haviam participado do Estudo de Caso 1 (Subseção 4.2). Todos os participantes foram escolhidos por conveniência.

Artefatos para a coleta de dados

Para a coleta de dados foi desenvolvido um formulário *feedback* respondido pelos participantes ao final do estudo de caso, e teve por objetivo identificar o perfil dos professores participantes e coletar informações sobre os aspectos de aprendizagem, facilidade de uso e utilidade do ciclo. Para tanto utilizou-se as métricas do modelo de aceitação de tecnologia TAM onde os participantes avaliaram uma afirmativa e escolhiam uma opção da escala *Linkert* de seis pontos, que partia do ponto ‘Discordo Totalmente’ até ‘Concordo Totalmente’, que melhor representasse a opinião dos participantes.

Artefatos de apoio

O artefato Persona criado por estes professores no experimento anterior. O ciclo e-MuLearn e a descrição de suas etapas.

Treinamento

Os participantes receberam treinamento a respeito das fases do ciclo e da ferramenta e-MuseuCena, utilizada durante o desenvolvimento do cenário de aprendizagem para o museu virtual.

4.3.2 Condução

O estudo de caso foi realizado em um *workshop* com 2 encontros com duração de 3 horas cada. Durante o primeiro encontro foram apresentados o ciclo e-MuLearn e as ferramentas e-MuseuCena e e-Museu, que seriam utilizadas posteriormente tanto por professores para a criação dos cenários, quanto por alunos, para interação nos cenários elaborados. Os participantes foram orientados a resgatar a Persona, criada durante o experimento anterior, e a partir dela iniciarem a fase de Planejamento do ciclo e-MuLearn. Os temas de estudo elaborados foram: A Grécia Antiga; Guerra ao Terror: 11 de Setembro; e A Mesopotâmia. Por não haver objetos museológicos cadastrados nesta versão inicial do museu virtual, os professores ficaram encarregados de criar os objetos de aprendizagem; o museólogo foi consultado para verificar se os objetos criados estavam corretos sob o ponto de vista museológico. Ainda durante o primeiro encontro, foi possível realizar a fase de Ideação do cenário de aprendizagem.

No segundo encontro, os participantes puderam dar continuidade às fases do ciclo e-MuLearn, seguindo para a Construção do cenário de aprendizagem utilizando a ferramenta e-MuseuCena. Posteriormente foi realizada a fase de Verificação, onde foram realizados testes em *desktops*, *tablets* de 10' e em *smartphones* de 5'. Obteve-se como resultado os cenários de aprendizagem criados pelos participantes. Ao final do estudo de caso, os participantes responderam formulário de *feedback*. A Tabela 4.6 apresenta as atividades realizadas pelos professores durante o Estudo de Caso 2.

Tabela 4.6: Atividades do e-MuLearn realizada pelos professores

Fase	Atividade
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> - Escolha dos temas de estudo - Definição dos objetivos de aprendizagem - Escolha dos públicos-alvo - Criação das Personas - Criação dos objetos de aprendizagem
Ideação	<ul style="list-style-type: none"> - Escolha dos dispositivos - Escolha dos OMI - Proposta dos Cenários de Aprendizagem
Construção	<ul style="list-style-type: none"> - Construção dos Cenários de Aprendizagem
Verificação	<ul style="list-style-type: none"> - Verificação em desktops, tablets e smartphones - Verificação se os objetivos de aprendizagem podem ser alcançados

4.3.3 Análise

Participaram do estudo de caso 3 professores de História que atuam no ensino fundamental e médio de escolas de Itapetininga, os participantes possuíam idade entre 31 e 45 anos e possuíam mais de 5 anos de experiência no ensino de História. Os participantes afirmaram possuir um bom conhecimento em informática e que utilizam ferramentas multimídias e laboratório de informática em algumas de suas aulas. Também relataram durante o experimento que não conhecem muitas ferramentas digitais para o auxílio em aulas de História, e utilizam a informática durante as aulas normalmente para estimular os alunos a realizar pesquisas e poucas vezes para a visita a um museu virtual.

Durante o processo de criação do cenário de aprendizagem, os professores apoiaram-se nas fases ciclo e-MuLearn, que possibilitou uma melhor estruturação do processo de desenvolvimento.

As afirmativas assinaladas pelos participantes ao final do estudo de caso, são apresentadas na Tabela 4.7.

A afirmativa A1 foi apontada como ‘Concordo Amplamente’ por um professor, outro ‘concordou parcialmente’ e um outro professor ‘discordou parcialmente’. Este último professor justificou que nunca havia realizado atividade semelhante em uma ferramenta virtual, por esse motivo teve um pouco de dificuldade, principalmente na interação com o ambiente de desenvolvimento do cenário de aprendizagem e-MuseuCena. Observa-se que a interação com a ferramenta e-MuseuCena, e não o ciclo, interferiu em sua resposta.

Tabela 4.7: Afirmativas e-MuLearn

Afirmativa	Descrição
A1	Foi fácil aprender a usar o ciclo
A2	Consegui utilizar o ciclo como eu desejava
A3	Após aprender a utilizar, foi fácil ganhar habilidade
A4	Considero fácil lembrar como usa o ciclo
A5	Usar o ciclo melhorou minha percepção sobre a vantagem em usar uma ferramenta como apoio às aulas
A6	Considero o ciclo útil para a criação de cenários de aprendizagem para as áreas de História, Sociologia e/ou Artes
A7	Utilizaria o ciclo para preparar minhas aulas

Em relação às afirmativas A3 e A4, apresentaram os mesmos valores, sendo 33% para ‘Concordo Amplamente’ e 66% para ‘Concordo Parcialmente’ para cada uma das afirmativas.

Ao serem questionados sobre a afirmativa A6, todos os participantes apontaram ‘concordar totalmente’ com a afirmativa. Já a afirmativa A7 foi avaliada em 66% que ‘concordam totalmente’ para 33% que ‘concordam amplamente’, confirmando a possibilidade de utilidade do e-MuLearn.

O estudo de caso demonstrou que o e-MuLearn possui uma boa aceitação quanto ao uso e utilidade. Contudo, sabe-se que a percepção foi coletada com um pequeno grupo de professores, sendo necessário expandir o estudo com uma amostra maior.

Como resultado do estudo de caso, obteve-se 3 conjuntos de cenários de aprendizagem que foram utilizados por alunos, conforme descrito no Experimento Controlado (Seção 4.4).

4.4 Experimento Controlado: e-MuLearn sob a visão do aluno

A partir dos cenários de aprendizagem para museu virtual criados pelos professores durante a execução do Estudo de Caso 2 (Seção 4.3), foi possível verificar se o produto gerado com o apoio do e-MuLearn teve boa aceitação. O Experimento Controlado foi realizado com alunos de duas escolas de Itapetininga. A Tabela 4.8 apresenta a ficha técnica do Experimento Controlado.

4.4.1 Planejamento

Na fase de planejamento o objetivo pretendido, de acordo com o paradigma de GQM, o perfil dos participantes, as variáveis independentes e dependentes, os artefatos utilizados para a coleta dos dados, os artefatos de apoio e o treinamento oferecido aos participantes foram definidos.

Tabela 4.8: Ficha Técnica do Experimento Controlado

Objetivo:	A efetividade do ciclo e-MuLearn para a criação de cenários de aprendizagem. Verificar se os cenários criados foram efetivos.
Metodologia:	- Os alunos foram divididos em grupos de no máximo 15 por sessão - Utilizaram os cenários de aprendizagem proposto através de <i>desktops, tablets ou smartphones</i>
Local:	E.E. Peixoto Gomide IFSP Campus Itapetininga
Período:	Setembro de 2015
Nº de alunos:	110

Objetivo do experimento segundo o paradigma GQM

Analisar: A efetividade do ciclo e-MuLearn para a criação de cenários de aprendizagem. Verificar se os cenários criados foram efetivos.

Com o propósito de: Avaliação.

Em relação à:

- Percepção sobre os cenários e OMI;
 - * Facilidade de uso;
 - * Aceitação;
- Análise da aprendizagem.

Do ponto de vista de: Alunos do ensino fundamental e médio.

No contexto de: Ensino de História.

Participantes

Os participantes do experimento foram alunos do 6º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio das escolas E.E. Peixoto Gomide; e alunos do 1º ano do ensino médio do curso técnico integrado em Eletromecânica do IFSP Campus Itapetininga. Os participantes foram divididos em dois grupos: grupo experimental e grupo de controle. O grupo experimental fez uso do cenário de aprendizagem e o grupo de controle recebeu o mesmo conteúdo do cenário de aprendizagem por meio de aula expositiva, aplicada pelo professor.

A divisão dos grupos foi realizada do seguinte modo: como participaram duas turmas de 6º ano, uma turma utilizou o cenário de aprendizagem, enquanto a outra turma não; já para as turmas de 1º ano do ensino médio (uma em cada escola), os alunos foram divididos entre o grupo experimental e de controle, selecionados por ordem alfabética. Todos os participantes foram escolhidos por conveniência e diferem dos alunos que participaram do AR1 (Seção 3.3). A Tabela 4.9 apresenta os valores de cada amostra.

Tabela 4.9: Quantidade de alunos por amostra

Número de alunos participantes		
Turma	Cenário	Tradicional
Peixoto Gomide 6º ano	34	27
Peixoto Gomide 1º ano	15	10
IFSP 1º ano	10	14

Seleção das variáveis

As variáveis independente selecionada para o experimento são: 3 cenários de aprendizagem para o museu virtual, foi definido um cenário diferente por turma; a ferramenta e-Museu; e os instrumentos de avaliação. O fator é a aprendizagem de História a partir de cenários de aprendizagem e sem o uso do cenário. A variável dependentes são as notas dos alunos obtidas a partir do uso ou não dos cenários construídos a partir do e-Mulearn. O resultado demonstrado a partir da variável dependente possibilitaria verificar a efetividade do ciclo e-MuLearn no processo de ensino aprendizagem.

Artefatos para a coleta de dados

A coleta de dados foi realizada através de formulário de *feedback*, que teve por objetivo identificar o perfil dos alunos participantes e coletar informações a respeito do grau de satisfação referente à interação com os elementos do cenário de aprendizagem, utilização e possíveis futuras implementações; e o formulário de observação, preenchido pelo pesquisador de interação.

Artefatos de apoio

O cenário de aprendizagem para museu virtual criado pelo professor durante o Estudo de Caso 2 (Seção 4.3), foi utilizado como artefato de apoio. Além disso, cada professor preparou uma aula expositiva para ser aplicada ao grupo de controle. As provas para avaliar a aprendizagem também foram elaborada pelos professores.

Um formulário de observação, para tomar nota das dificuldades encontradas pelos alunos; e um formulário de *feedback* para identificar o perfil dos estudantes e coletar as opiniões sobre a realização da atividade no cenário de aprendizagem foram elaborados.

Treinamento

Os alunos receberam uma breve explanação sobre a ferramenta e-Museu, utilizada para a visualização do cenário de aprendizagem criado por seu professor, juntamente com uma pequena lista de tarefas a serem realizadas dentro do cenário de aprendizagem, tais como navegar entre as imagens, ouvir o narrador e responder ao *quiz*.

4.4.2 Condução

Cada um dos professores que participaram do Experimento Controlado, prepararam uma aula tradicional expositiva com o mesmo conteúdo utilizado para a criação do cenário de aprendizagem para o museu virtual, e também elaboraram uma prova sobre o conteúdo abordado.

A experimentação ocorreu nos laboratórios de informática das escolas EE Peixoto Gomide e IFSP campus Itapetininga. Os alunos foram escolhidos e divididos em dois grupos por conveniência. O grupo experimental estudou o tema escolhido pelo professor através da ferramenta e-Museu, com o cenário de aprendizagem criado pelo seu professor enquanto eram acompanhados apenas pela pesquisadora de interação e os observadores, sem a presença do professor durante o estudo; enquanto o grupo de controle ficou em sala de aula e receberam o conteúdo da aula de forma tradicional ministradas pelo professor deles. É importante destacar que o conteúdo inserido no cenário de aprendizagem foi o mesmo ministrado para o grupo de controle em aula expositiva tradicional; ambas atividades com os grupos de controle e experimental tiveram a duração de 40 minutos.



Figura 4.6: Condução do Experimento Controlado

A experimentação foi realizada em sessões com no máximo 15 alunos subdivididos em utilização através de *tablets*, *smatphones* e *desktops*. Durante a realização da atividade, pesquisadores de interação realizavam a observação e tomavam nota em um formulário de observação (Figura 4.6). Ao final, os alunos responderam a um questionário de *feedback*, com o propósito de colher informações a respeito do perfil do aluno e suas opiniões sobre a utilização da ferramenta, e conseqüentemente, dos cenários utilizados.

Ao término da atividade os alunos retornaram à sala de aula onde realizaram uma prova sobre os conceitos recentemente estudados no museu virtual, a mesma prova também foi aplicada aos alunos do grupo de controle.

4.4.3 Análise

Participaram do experimento 110 estudantes de escolas públicas de Itapetininga com idades entre 10 e 16 anos. Dentre eles foram mapeados 59, que participaram do experimento fazendo uso dos cenários de aprendizagem (grupo experimental) e 51 do grupo de controle. Dos 59 alunos, 34 cursando o 6º ano do ensino fundamental (56,6%) e 25,4% (15) no 1º

ano do ensino médio da E.E. Peixo Gomide e 16,9% (10) do 1º ano do ensino médio do IFSP Campus Itapetininga. A mescla entre turmas do ensino fundamental e médio teve o propósito de avaliar a aceitação da proposta de cenários de aprendizagem por alunos em diferentes faixas etárias.

Considerando o questionário sobre o perfil, em relação ao uso da Internet pôde-se verificar que 71,2% "acessam a Internet todos os dias", 20,3% "pelo menos uma vez por semana" e apenas 8,5% "acessam menos de uma vez ao mês". Os meios de acesso mais utilizados correspondem a 66,1% acessam através de *smartphone*, 23,7% via PC ou *notebook*, 5,1% utilizam o *tablet* e outros 5,1% apontaram não utilizar nenhum dos dispositivos referenciados para acesso à Internet. A principal atividade realizadas pelos alunos na Internet é o acesso à redes sociais (44,1%), seguido por pesquisas escolares (16,9%), jogos e vídeos apareceram com 13,6% cada, leitura de livros 3,4% e 8,5% outras atividades.

A partir do formulário de *feedback* respondidos pelos alunos ao final da experimentação e da prova realizada em sala de aula, foi possível analisar os aspectos de aceitação do cenário de aprendizagem e dos OMI's, verificar a facilidade de uso do cenário de aprendizagem, investigar a aceitação de possíveis futuras implementações e observar como foi a aprendizagem dos alunos, do grupo experimental e de controle. As análises serão apresentadas a seguir:

Aceitação dos cenários de aprendizagem e objetos museológicos de interação (OMI)

Para avaliar a aceitação do cenários de aprendizagem e dos OMI utilizados em relação à satisfação, os alunos responderam questões sobre suas preferências, disponíveis na Tabela 4.10. O aluno pôde escolher a resposta que melhor representasse sua opinião seguindo uma escala de 6 pontos, com as seguintes opções: 'Odiei', 'Não Gostei', 'Gostei Pouco', 'Gostei', 'Gostei Muito', 'Adorei'. A Figura 4.7 apresenta graficamente os apontamentos realizados pelos alunos.

Tabela 4.10: Questões sobre a preferência no cenário de aprendizagem

Questões sobre as preferências do aluno	
G1	Gostei de utilizar o museu virtual?
G2	Gostei das imagens do museu virtual?
G3	Gostei de responder as perguntas do quiz?
G4	Gostei de ouvir a história através do narrador?
G5	Gostei do texto explicativo sobre o assunto?
G6	Gostei de visualizar a relação da história do passado com o presente?
G7	Gostei de visualizar a Linha do Tempo?

A análise deu-se através da pontuação de cada resposta partindo de 0 para a opção 'Odiei' até 6 para 'Adorei' e posteriormente aplicada a fórmula ($a=n*z/q$), onde a somatória dos pontos das respostas é representado por n , z representa a quantidade de alunos e q o número de opções possíveis a serem assinaladas.

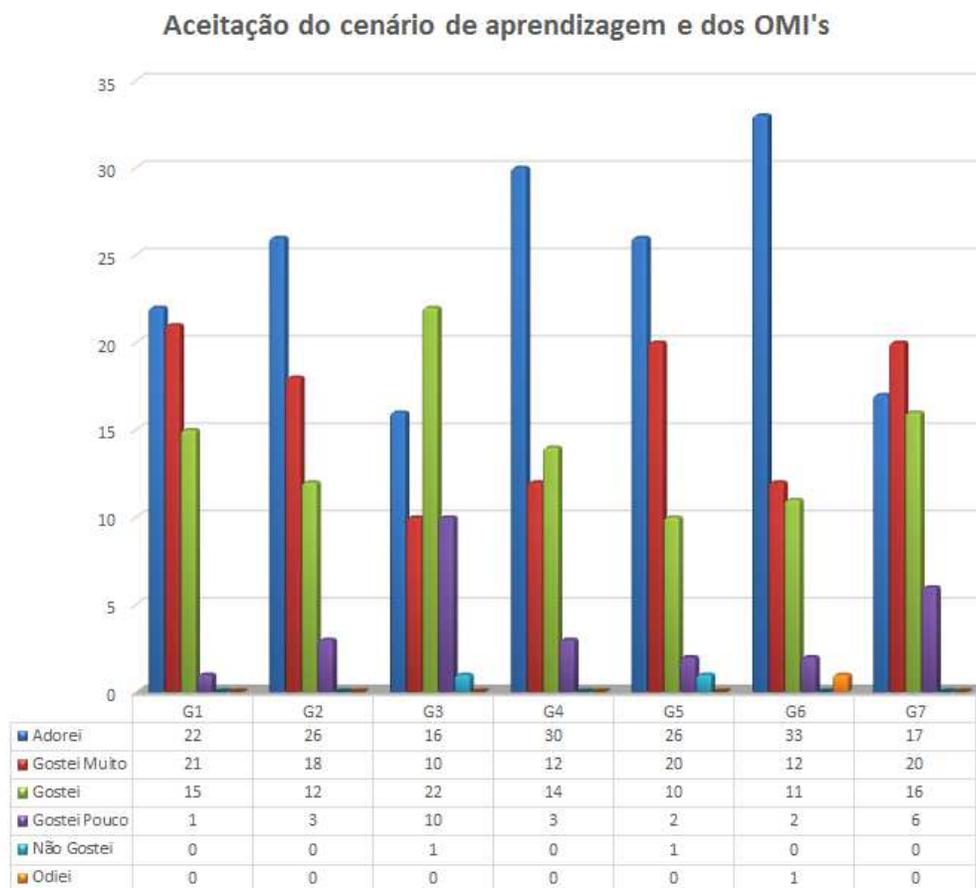


Figura 4.7: Preferências apontadas pelos alunos no cenário de aprendizagem

Na questão G1, 37,3% dos alunos escolheram a opção ‘Adorei’ seguido por 35,6% que ‘Gostei Muito’, 25,4% apontaram ‘Gostei’ e apenas 1 aluno que representa 1,7% dos participantes marcou a opção ‘Gostei Pouco’; nenhum aluno optou pelas respostas ‘Não Gostei’ ou ‘Odiei’; esses valores representam um grau de aceitação de 84,75% do cenário de aprendizagem. O segundo questionamento (G2), apresentou um grau de aceitação de 85,59%, correspondente a 44,1% de alunos que adoraram, 30,5% gostaram muito, 20,3% gostaram e 5,1% gostaram pouco, nenhum aluno optou pelas respostas ‘Não Gostei’ ou ‘Odiei’. A questão G3 apresentou o valor mais baixo para a aceitação (75,14%); esse valor pode ser reflexo do grau de complexidade apresentado por algumas questões elaborada pelos professores. Pode-se observar na questão G4 um grau de 86,16%, o segundo maior índice de aceitação, com 50,8% dos alunos selecionando a opção ‘Adorei’, destacando a importância dos meios de interação através da audição. Em G5 houve 44,1% de respostas ‘Adorei’ e 1,7% respondeu ‘Não Gostei’, com uma aceitação de 85,88%. A questão que apresentou o maior grau de aceitação foi G6 com 87,29%, porém 1 aluno, que representa 1,7%, apontou a opção ‘Odiei’, ao analisarmos o perfil deste aluno foi possível identificar que é um aluno do 6º ano e que acessa a Internet menos de uma vez por mês através do celular para atividades de leitura e apresentou respostas negativas em outras questões, como por exemplo, ‘Não Gostou’ de *‘visualizar a relação histórica do passado/presente’*. Por fim

tem-se a questão G7 com 80,23% de aceitação com maior número de apontamento na opção ‘Gostei Muito’ (33,9%) seguido por 28,8% em ‘Adorei’.

Como resultado das análises do cenário de aprendizagem e dos OMI, obteve-se um grau de aceitação geral de 83,58%, que pode ser considerado bom em uma amostra consideravelmente pequena. Contudo, observa-se que é necessário a realização de outros experimentos semelhantes com amostras maiores.

Facilidades de uso do cenário de aprendizagem

Para avaliar a facilidade do cenário de aprendizagem, os alunos responderam questões sobre a facilidade percebida durante o uso do cenário de aprendizagem, as questões encontram-se disponíveis na Tabela 4.11, o aluno pôde escolher a resposta que melhor representasse sua opinião seguindo uma escala de 6 pontos, com as seguintes opções: ‘Muito Difícil’, ‘Difícil’, ‘Pouco Difícil’, ‘Pouco Fácil’, ‘Fácil’, ‘Muito Fácil’. A Figura 4.8 apresenta graficamente os apontamentos realizados pelos alunos.

Tabela 4.11: Questões sobre as facilidades de uso do cenário de aprendizagem

Questões sobre as facilidades de uso	
F1	Foi fácil realizar a atividade no museu virtual?
F2	Foi fácil visualizar as imagens e textos no museu virtual?
F3	Foi fácil responder as perguntas do <i>quiz</i> ?
F4	Foi fácil visualizar a relação entre passado/presente?

A análise da facilidade de uso do cenário de aprendizagem resultou em um percentual de aceitação de 82,98%. A primeira questão F1 apresentou um índice de 37,4% de apontamentos na resposta ‘Muito Fácil’, no entanto também apresentou o valor de 3,4% na opção ‘Muito Difícil’, ao realizar uma investigação verificou-se que os mesmos alunos também responderam as opções ‘Pouco Difícil’ ou ‘Muito Difícil’ nas outras questões que medem a facilidade (F2, F3 e F4), estes são alunos do 6º ano que acessam a Internet com frequência e nas questões relativas a preferências apontaram respostas entre ‘Gostei Pouco’ e ‘Adorei’, sendo assim pode-se descartar a hipótese de serem alunos pouco familiarizados com o uso da Internet, porém o grau de dificuldade pode ser relacionado ao conteúdo do cenário de aprendizagem. A questão que apresentou o maior grau de facilidade de uso foi a questão F2, com 88,42% e o menor grau de facilidade foi observado na questão F3 com 77,12%, onde pôde-se verificar, através dos formulários de observação, que os alunos que utilizaram dispositivo móvel como meio de acesso aos cenários de aprendizagem tiveram dificuldades em visualizar as perguntas e selecionar uma resposta devido ao tamanho reduzido da tela. A melhoria da visualização dos elementos do *quiz* estará disponível na próxima versão da ferramenta e-Museu. Já na questão F4, observou-se um grau de facilidade de 85,88%, com 42,4% de alunos que acharam ‘Muito Fácil’ e apenas 1,7% achou ‘Muito Difícil’.

Após a identificação do baixo índice de aceitação e de facilidade de uso do objeto museológico de interação *quiz*, optou-se em realizar um teste correlação para avaliar o relaciona-

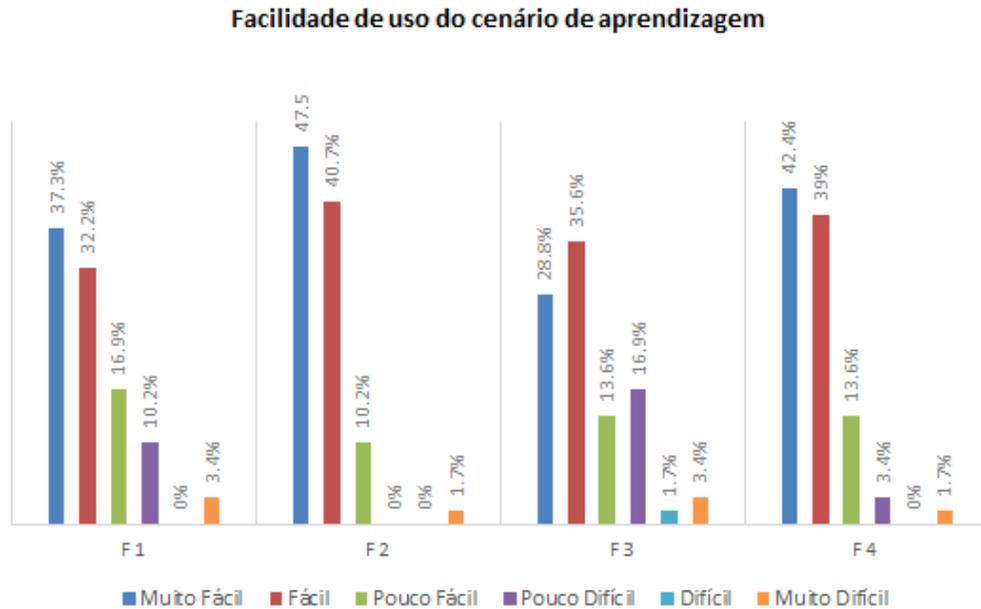


Figura 4.8: Facilidade de uso do cenário de aprendizagem pelos alunos

mento entre a avaliação de facilidade do uso do *quiz* em relação aos apontamentos realizados na questão que avaliou a aceitação do *quiz* pelos alunos participante. Optou-se pela utilização do teste estatístico não-paramétrico de coeficiente de correlação de Spearman (MYERS; SIROIS, 2006), este foi selecionado pois o teste de normalidade Shapiro-Wilk indicou que algumas variáveis não apresentavam distribuição normal.

Para o teste de correlação foram selecionadas como variáveis as questões F3 e G3. Com o resultado que o teste de Spearman apresentou através do valor de p ($p=0,00$), pode-se afirmar que não há correlação entre as variáveis F3 e G3, a escala de aceitação parte do valor 1=‘Odiei’ até 6=‘Adorei’ e a escala para medir a facilidade parte do valor 1=‘Muito Difícil’ até 6=‘Muito Fácil’. É possível observar que alguns alunos que escolheram a opção ‘Adorei’ para a aceitação e ‘Muito Difícil’ para a facilidade destacando a independência entre as variáveis F3 e G3.

Observa-se (Figura 4.9) que não há uma correlação entre as respostas coletadas F3 e G3; os alunos apontaram respostas que não seguem um padrão entre “ter gostado”vs. “ter achado fácil”.

É importante destacar que ao observar os índices de facilidade de uso dos cenários de aprendizagem (82,98%) e de aceitação do cenário de aprendizagem (83,58%), nota-se que os valores das taxas de concordância são bem próximos apontando para uma forte aceitação do cenário de aprendizagem.

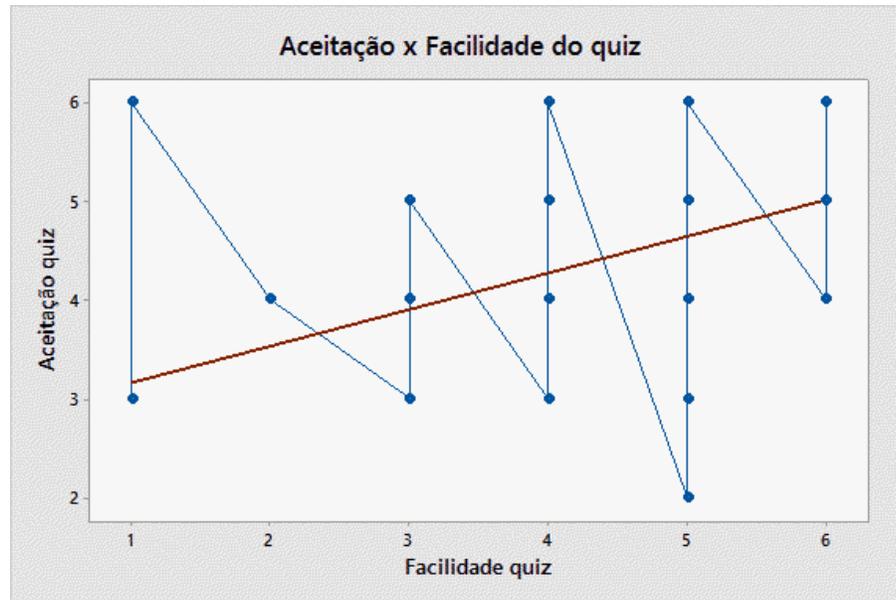


Figura 4.9: Aceitação do quiz x facilidade de uso do quiz

Interesse e futuras funcionalidades no e-Museu

Com o propósito de identificar o interesse em realizar outras atividades nos cenários de aprendizagem e futuras implementações de funcionalidades, os alunos responderam questões sobre seus interesses e quais funcionalidades gostariam de ter implementadas no cenário de aprendizagem. A Tabela 4.12 apresenta os questionamentos feitos aos alunos que puderam escolher a resposta que melhor representasse sua opinião seguindo uma escala de 6 pontos, com as seguintes opções: ‘Odiaria’, ‘Não Gostaria’, ‘Gostaria Pouco’, ‘Gostaria’, ‘Gostaria Muito’, ‘Adoraria’, na Figura 4.8 encontram-se os apontamentos realizados pelos alunos.

Tabela 4.12: Questões sobre interesses e aceitação de futuras possíveis funcionalidades

Questões sobre aceitação de futuras funcionalidades	
I1	Gostaria de realizar outras atividades no museu virtual?
I2	Gostaria que minha família e meus colegas conhecessem o museu virtual?
I3	Gostaria de compartilhar a galeria de fotos do museu no Facebook?
I4	Gostaria de compartilhar o resultado da minha pontuação no <i>quiz</i> no Facebook?

A questão I1, apresentou o maior valor de aceitação (87,01%), com 49,2% dos alunos afirmando que ‘Adorariam’ realizar outras atividades usando o cenário de aprendizagem para museu virtual e nenhum aluno escolheu a opção ‘Odiaria’, afirmando a aceitação da ferramenta. Também apresentando um alto nível de aceitação tem-se a questão I2, com 84,46%, sendo a opção ‘Adoraria’ escolhida por 42,9% dos alunos, ‘Gostaria Muito’ e ‘Gostaria’ ficaram empatadas em 27,1% de escolhas, já as opções ‘Gostaria Pouco’ e ‘Não Gostaria’ foram apontadas por 1,7% dos alunos, mostrando a possível falta de motivação de alguns alunos em relação ao cenário de aprendizagem. Já as questões I3 e I4 apresentaram

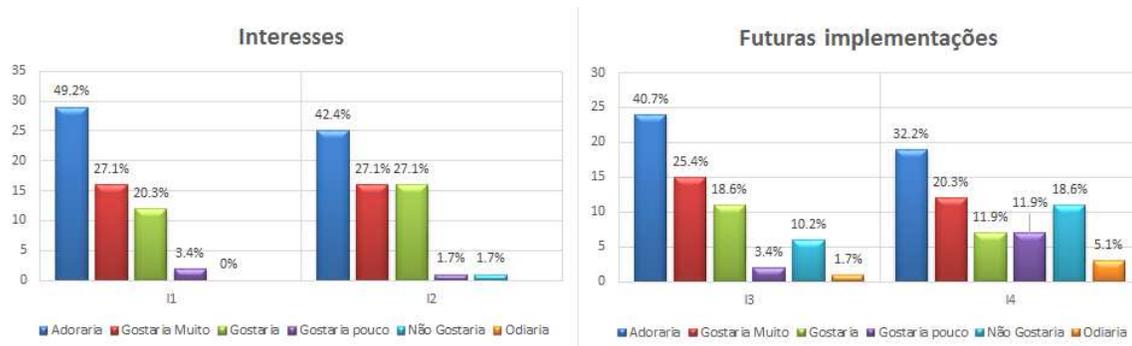


Figura 4.10: Interesses e futuras implementações de funcionalidade

índices de aceitação mais baixos, I3 com 79,66% e I4 com 70,06%. A maior quantidade de apontamentos para a opção ‘Odiaria’ ficou a cargo da questão I4 com 5,1%, que propõe o compartilhamento da pontuação adquirida no *quiz*. Durante a observação foi relatado que alguns alunos não conseguiram uma boa pontuação no *quiz* e este pode ser o motivo de uma menor aceitação por parte dos alunos na questão I4.

Entretanto, mesmo as questões com menor índice de aceitação mantiveram-se acima de 70% apresentando um alto potencial para serem implementadas como funcionalidade para as próximas versões da ferramenta e-Museu para a visualização do cenário de aprendizagem.

Análise a partir das provas

Sabe-se que as avaliações por prova não são o único mecanismo para o acompanhamento da aprendizagem. Contudo, neste experimento foi adotado a prova como métrica para medir a aprendizagem dos alunos após a realização da atividade nos cenários de aprendizagem.

A análise foi realizada através da coleta das notas das provas aplicadas pelos professores aos alunos dos grupos de controle e experimental.

As amostras das notas foram comparadas através do teste não-paramétrico Teste U de Mann-Whitney (JURISTO; MORENO, 2013). O Teste U de Mann-Whitney consiste em comparar duas amostras independentes e verificar se o valor das medianas de seus dados são estatisticamente diferentes. As amostras são tratadas como se fossem uma só e então ordena-se esses valores em postos, do menor para o maior, independentemente do fato de qual população cada valor provém. O Teste de Mann-Whitney é uma alternativa ao T-teste aplicável a amostras não normalizadas.

Analisou-se as notas dos alunos, inicialmente agrupadas por turma, para verificar se houve diferença significativa entre as notas dos alunos que usaram o cenário de aprendizagem proposto e o grupo de controle que utilizou os métodos tradicionais de ensino. As hipóteses a serem consideradas são:

- H_0 : O desempenho das notas do grupo de controle e do grupo experimental pode ser considerado igual?

- H_{A1} : O desempenho das notas do grupo de experimental pode ser considerado melhor que o grupo controle?
- H_{A2} : O desempenho das notas do grupo de controle pode ser considerado melhor que o grupo experimental?

Para todas as amostras foi considerado um valor de significância de 5%. A Figura 4.11 apresenta a comparação das duas amostras agrupada por turma em dois grupos: grupo de controle (Tradicional) e grupo experimental (Cenário de aprendizagem). A Tabela 4.13 apresenta a distribuição da frequência de notas por amostragem.

O primeiro grupo de amostras a ser considerado foi o 6º ano do ensino fundamental da escola E.E. Peixoto Gomide, o P-valor retornado após a execução do algoritmo foi de P-Value = 0,5334; portanto as duas amostras de notas dos alunos do 6º ano da E.E. Peixoto Gomide podem ser consideradas iguais, visto que o valor de P encontra-se muito próximo dos limites de significância, porém aceita-se a hipótese nula H_0 .

Na análise da turma de 1º ano do ensino médio da escola E.E. Peixoto Gomide foi possível identificar que as amostras dos alunos do grupo experimental ou grupo de controle podem ser consideradas iguais, apresentando o P-Value = 0,9486, ou seja, a hipótese H_0 é aceita. Observa-se a presença de *outliers* no grupo experimental, apontando que houve notas "muito alta"(10) e "muito baixa"(0), presentes na amostra.

No entanto, a amostra do 1º ano do ensino médio da escola IFSP apresentou P-Value = 0,2154, para diferença entre as duas amostras, possibilitando descartar a hipótese H_0 . Para verificar a aceitação das hipóteses alternativas H_{A1} ou H_{A2} , observou-se as médias das duas populações, onde o grupo de controle apresentou média superior (Médias = 6,96) ao do grupo experimental (Média = 6,3). Sendo assim, pode-se aceitar a hipótese alternativa H_{A2} , que afirma que as notas do grupo que utilizou o método tradicional de aula expositiva teve melhor desempenho da prova de conhecimentos.

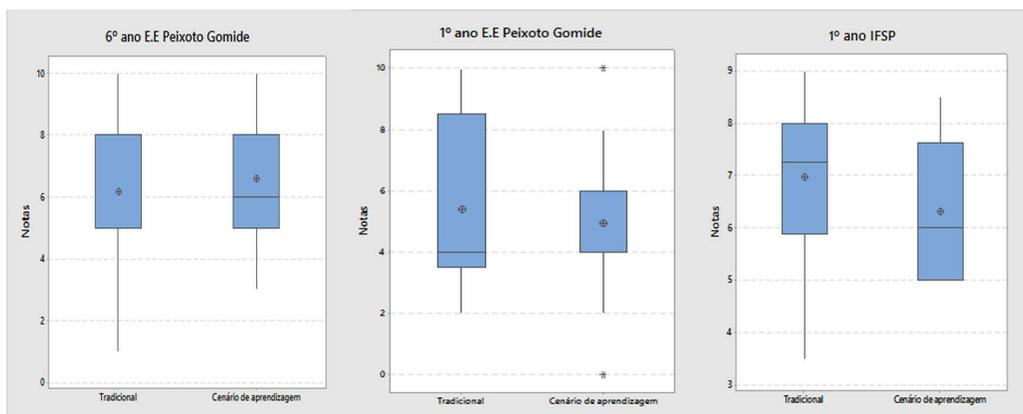


Figura 4.11: Boxplot das amostras agrupadas por turmas

Ao verificar o desempenho de todos os alunos dos grupos experimental e de controle, observou-se que as duas amostras podem ser consideradas iguais (P-Value = 0,7626),

Tabela 4.13: Distribuição da frequência de notas por amostra

Notas	Peixoto Gomide 6º ano		Peixoto Gomide 1º ano		IFSP 1º ano	
	Cenário	Tradicional	Cenário	Tradicional	Cenário	Tradicional
Nota 0	0	0	1	0	0	0
Nota 1	0	1	0	0	0	0
Nota 2	0	0	1	2	0	0
Nota 3	4	2	0	0	0	0
Nota 4	4	1	6	4	0	1
Nota 5	5	10	0	0	4	1
Nota 6	5	2	5	1	2	3
Nota 7	1	3	0	0	1	4
Nota 8	7	2	1	1	3	3
Nota 9	4	4	0	0	0	3
Nota 10	4	2	1	2	0	0
Média	6,5	6,1	4,9	5,4	6,3	6,9

sendo assim aceita-se a H_0 . A Figura 4.12 representa graficamente a análise realizada por grupo que usou o cenário de aprendizagem e o grupo tradicional.

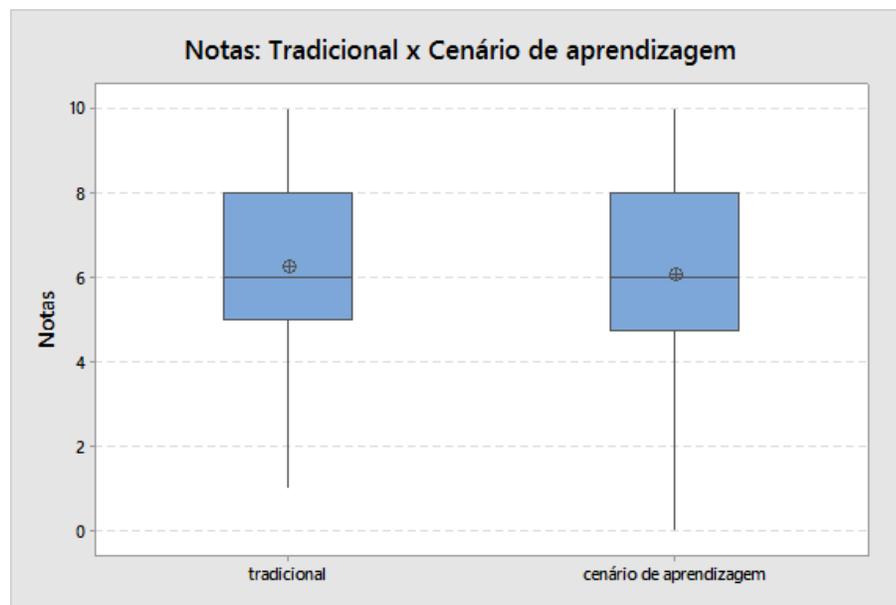


Figura 4.12: Boxplot das notas, modelo tradicional e cenário de aprendizagem

Portanto, no geral as duas amostras podem ser consideradas iguais. Todavia, há outros fatores externos que podem ter influenciado na análise do desempenho. Pode-se destacar que durante a experimento realizado com o cenário de aprendizagem, os alunos não tiveram o acompanhamento de um professor de História para esclarecer as dúvidas sobre a matéria estudada; e por o cenário de aprendizagem não possuir interação dinâmica de dúvidas, pode ter influenciando diretamente sobre o resultado do desempenho na prova de conhecimentos.

Apesar do resultado da H_0 aceita e das médias do grupo de controle ligeiramente mais altas, o e-MuLearn e seus artefatos foram utilizados para auxiliar na preparação das aulas

dos grupos de controle e experimental. Mesmo aqueles que não assistiram a aula, tiveram um desempenho semelhante nas notas, mostrando o potencial do ciclo e-MuLearn e seus artefatos.

Outras ameaças à validade do experimento foram consideradas sobre quatro aspectos: interna, externa, de construção e de validação (WOHLIN, 2014). As variáveis internas podem ser: desmotivação do aluno, nervosismo por estar sendo observado, desatenção; a externa: seleção de alunos que não gostariam de realizar a atividade; de construção: o pesquisador não conseguiu evitar dúvidas nos formulários de *feedback*, má escolha dos OMI ou dos dispositivos; e de conclusão: possível escolha incorreta dos métodos estatísticos ou má interpretação dos resultados.

A avaliação através de prova de conhecimentos pode não ser considerado o melhor método para avaliar a aprendizagem, nem a efetividade ou do uso dos cenários de aprendizagem. A efetividade pode ser melhor comprovada a partir da aceitação e satisfação apresentado pelos alunos que utilizaram os cenários de aprendizagem, que apresentaram valores bem positivos.

4.5 Considerações Finais

Este capítulo apresentou o resultado de dois estudos de caso e um experimento controlado, realizado com professores e alunos do ensino fundamental e médio.

O Estudo de Caso 1 tratou de investigar as facilidade de uso, facilidade de aprendizagem, utilidade e aceitação da técnica MapLearn, para a construção de personas. Após as análises concluiu-se que o ME MapLearn pode auxiliar professores a criar personas de uma turma através do uso da técnica.

O Estudo de Caso 2 teve a participação de 3 professores do ensino fundamental e médio e um museólogo. Proporcionou observar o uso dos artefatos Personas para servir de base para a construção de cenários de aprendizagem com o apoio do ciclo e-MuLearn. Os resultados obtidos puderam validar o ciclo e-MuLearn como apto em auxiliar professores na construção de cenários de aprendizagem para museus virtuais.

Um Estudo Experimental controlado foi realizado com estudantes do 6º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio de duas escolas de Itapetininga, com o propósito de analisar a aceitação do cenário de aprendizagem e o desempenho de alunos que utilizam o cenário de aprendizagem, através de prova. Os participantes do experimento foram divididos por conveniência nos grupos experimental e de controle. Apesar do resultado das análises realizadas com as duas amostras retratarem resultados semelhantes, acredita-se que outros fatores, como a ausência de um professor de História em sala para tirar dúvidas e estimular os alunos enquanto realizavam o experimento, foi um fator fundamental para o resultado similar identificado nas análises. Porém, as análises confirmam que mesmo sem a presença de um professor para apoio, os alunos conseguiram alcançar níveis semelhantes de aprendizagem comparados aos alunos do grupo de controle.

Conclusões e trabalhos futuros

Este trabalho apresentou a proposta do ciclo e-MuLearn baseado nos princípios de *design* instrucional, para apoiar professores de História e áreas correlatas, durante o processo de desenvolvimento de cenários de aprendizagem para museus virtuais baseando-se na técnica de persona.

A partir dos estudos bibliográficos, observou-se que não haviam propostas para a construção de cenários de aprendizagem baseados em personas para museus virtuais. Através de dois AR foi possível identificar artefatos importantes para comporem o cenário de aprendizagem e também verificou-se a necessidade da criação de um ciclo que apoiasse o professor durante o processo de construção do cenário de aprendizagem.

O AR1 foi realizado com o propósito de identificar a viabilidade da construção de cenários de aprendizagem para museus virtuais como apoio ao ensino da disciplina de História e áreas correlatas, em séries do ensino fundamental e médio. Foi concluído que há viabilidade para a construção dos cenários de aprendizagem como apoio ao ensino de História. Entretanto, como resultado adicional deste AR, foi formulado um estudo comparativo entre museus virtuais para dar subsídio aos artefatos escolhidos para compor o cenário de aprendizagem.

Para validar a proposta foram realizados 2 estudos de caso e um estudo experimental controlado. O primeiro estudo de caso teve por objetivo avaliar a proposta de criação de perfis de alunos a partir da técnica de ME. Para tanto, a técnica foi adaptada para a criação de personas, levando em consideração as habilidades/dificuldades que os alunos possuem na vida acadêmica e habilidades de interação com os dispositivos de acesso a Internet. O MapLearn, para possibilitar o uso adequado da técnica, era acompanhado do guia GuiMapLearn. O GuiMapLearn é composto por: descrição dos campos do MapLearn, questões-guia e cartões com os perfis de aprendizagem. Esses artefatos se mostraram eficientes no auxílio à construção da persona.

Posteriormente, foi realizado um estudo de caso com professores do ensino fundamental e médio para a avaliar o processo de criação do cenário de aprendizagem utilizando as técnicas de apoio propostas. Por fim, alunos do ensino fundamental e médio fizeram uso do

cenário de aprendizagem proposto pelos professores em um experimento controlado, com o objetivo de avaliar a aceitação do e-MuLearn para criação de cenários de aprendizagem para o ensino de História e áreas correlatas; e avaliar a aprendizagem.

As validações possibilitaram: revisar a literatura acerca dos conceitos da proposta: DI, experiência do usuário, personas, mapa de empatia, perfil de aprendizagem, cenários de aprendizagem e museus virtuais; validar os OMI; avaliar o uso das ferramentas para a criação e visualização dos cenários de aprendizagem baseado em personas; validar ciclo e-MuLearn para o apoio à criação de cenários de aprendizagem para museus virtuais para ensino de História e áreas correlatas, através de estudos experimentais do uso dos cenários de aprendizagem.

Dentre as contribuições deste trabalho, podem-se citar: proposta de OMI; ferramentas de criação e visualização dos cenários; ciclo e-MuLearn e seus artefatos (MapLearn, GuiMapLearn, Personas, Cenário de Aprendizagem); as ferramentas e-Museu, para a visualização do cenário de aprendizagem, e o e-MuseuCena, que possibilita a construção do cenários de aprendizagem.

5.1 Publicações

A partir dos resultados obtidos nesta dissertação, foram publicados os artigos:

- WELTER, E. F. A.; ZAINA, L. A. M.; LELES, A. D.; RIBEIRO, M. S. Aprendendo História através de Museus Virtuais: uma parceria entre Professores e Museólogos. In: 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2014, Dourados - MS. 20º Workshop de Informática na Escola. Porto Alegre - RS: Sociedade Brasileira de Computação SBC, 2014. v. 20. p. 76-85.
- Zaina, L., Leles, A., Duarte, A., Góis, G., e Welter, E. F. A. (2015). Uma Linha de Produto de Software para Construção de Museus Virtuais para Aprendizagem. In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 26, No. 1, p. 51).

Como publicações futuras estão sendo preparados artigos com contribuições parciais para serem enviados a conferências nacionais e internacionais da área.

Além disto, será preparado um artigo completo da proposta e suas validações para ser enviado a um periódico internacional da área.

5.2 Trabalhos futuros

Como trabalhos futuros pode-se considerar a adaptação do cenário de aprendizagem de acordo com o dispositivo de interação; identificação de outros OMI; e realização de outros experimentos.

Entretanto, apesar dos objetivos terem sido alcançados, as validações precisam ser realizadas com maiores amostras, para a real comprovação da efetividade da proposta.

Referências

- ALLEN, W. Overview and evolution of the addie training system. *Advances in Developing Human Resources*, p. 430–441, 2006.
- ALONSO, C. M.; GALLEGO, D. J.; HONEY, P. Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnósticos y mejora. Madrid. Mensajero, 2002.
- AMARAL, S. F.; BARROS, D. M. V. Estilos de aprendizagem no contexto educativo de uso das tecnologias digitais interativas. http://lantec.fae.unicamp.br/lantec/portugues/tvdi_ortugues/daniela.pdf, 2007. *Acessado* : 8/12/2015.
- ARDITO C. ; COSTABILE, M. F.; LANZILOTTI, R.; MONTINARO, F. Towards the evaluation of ux. *Towards a UX Manifesto. COST294-MAUSE Affiliated Workshop, Lancaster, UK, 3rd*, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?>, p. 6–9, 2007. *Acessado*: 30/3/2016.
- BARAN, B. Experiences from the process of designing lessons with interactive whiteboard: Assure as a road map. p. 367–380, 2010.
- BARCELOS, R. H. Nova mídia, socialização e adolescência: um estudo exploratório sobre o consumo das novas tecnologias de comunicação pelos jovens. dissertação de mestrado. 2010.
- BARROS, D. M. V. Estilos de aprendizagem e as tecnologias: Guias didáticos para o ensino fundamental. *Complexidade: Redes e Conexões na Produção do Conhecimento, Curitiba*, <http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/214Estilos-de-aprendizagem.pdf>, p.301 – –314, 2014. *Acessado* : 21/10/2015.
- BASIL, V. R.; ROMBACH, H. D. The tame project: Towards improvement-oriented software environments. *Software Engineering, IEEE Transactions on*, IEEE, v. 14, n. 6, p. 758–773, 1988.
- BEDFORD, A. Personas make users memorable for product team members. *Nielsen Norman Group*, <https://www.nngroup.com/articles/persona/>, 2015. *Acessado*: 10/02/2016.
- BERRY, G.; SHEARD, J.; QUARTLY, M. A virtual museum of computing history: an educational resource bringing the relationship between people and computers to life. In: AUSTRALIAN COMPUTER SOCIETY, INC. *Proceedings of the Thirteenth Australasian Computing Education Conference-Volume 114*. [S.l.], 2011. p. 79–86.

- BERTOLETTI, A. C.; MORAES, M. C.; COSTA, A. C. d. R. Avaliação do módulo de aprendizagem do museu virtual sagres quanto a usabilidade de um software educacional. *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, v. 12, 2001.
- BERTOLETTI, A. C.; MORAES, M. C.; COSTA, A. C. R. Avaliação do módulo de aprendizagem do museu virtual sagres quanto a usabilidade de um software educacional. 2007.
- BIANCONI, M.; VIEIRA, V. A. Importância do museu nacional da ufrj para o ensino não-formal de ciências. *Revista Ciências Cognição*, Vol. 1, <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2006/resumos/R1490-1.pdf>, p. 21–36, 2007.
- BILLESTRUP, J. et al. *Persona Usage in Software Development: Advantages and Obstacles*. [S.l.]: ACHI 2014: The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions Copyright (c) IARIA, 2014. 56–73 p.
- BLAND, D. Agile coaching tip – what is an empathy map? <http://www.bigvisible.com/2012/06/what-is-an-empathy-map/>, 2012. Acessado: 5/3/2016.
- BRATSBURG, H. M. Empathy maps of the foursight preferences. Creative Studies Graduate Student Master’s Project. Buffalo State College. Paper 176, 2012.
- BUENDÍA, F.; CANO, J. C.; BENLLOCH, J. V. de. An instructional approach to drive computer science courses through virtual learning environments. In: *ITiCSE’09, Paris, France. Copyright 2009 ACM*. [S.l.: s.n.], 2009. p. 6–9.
- CABALLERO, L.; MORENO, A. M.; SEFFAH, A. Persona as a tool to involving human in agile methods: contributions from hci and marketing. In: *Human-Centered Software Engineering*. [S.l.]:Springer, p. 283–290, 2014.
- CETIC. Pesquisas e indicadores: Tic na educação. <http://www.cetic.br/educacao/2012/alunos/index.htmlf>, 2012. Acessado: 21/6/2015.
- COFFIELD, F. *Should we be using learning styles? What research has to say to practice*. [S.l.]: Learning and Skills Research Centre, 2004.
- DAVISON, R.; MARTINSONS, M. G.; KOCK, N. Principles of canonical action research. *Information systems journal*, Wiley Online Library, v. 14, n. 1, p. 65–86, 2004.
- DERNTL, M.; HUMMEL, K. A. Modeling context-aware e-learning scenarios. In: IEEE. *Pervasive Computing and Communications Workshops, 2005. PerCom 2005 Workshops. Third IEEE International Conference on*. [S.l.], 2005. p. 337–342.
- DEVEDZIC, V. Heuristic evaluation. 2006.
- EVANS, C. The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers & education*, Elsevier, v. 50, n. 2, p. 491–498, 2008.
- FELDER, R. M.; BRENT, R. understandig student difference. *Journal of Engineering Education*, p. 57–72, 2005.
- FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, v. 78, n. 7, p. 674–681, 1988.
- FERREIRA, B. et al. Eliciting requirements using personas and empathy map to enhance the user experience. In: IEEE. *Software Engineering (SBES), 2015 29th Brazilian Symposium on*. [S.l.], 2015. p. 80–89.

- FILATRO, A.; PICONEZ, S. C. B. Contribuições do design instrucional e do learning design para a organização do trabalho pedagógico. <http://www.tise.cl/volumen4/TISE2008/Documento11.pdf>, 2014. Acessado: 10/1/2016.
- GOMES, C. Estilos de aprendizagem e inclusão escolar: uma proposta de qualificação educacional. <https://psicologado.com/atuacao/psicologia-escolar/analise-dos-estilos-de-aprendizagem-dos-alunos-do-terceiro-ano-do-ensino-medio-de-uma-escola-publica-no-municipio-de-cacaoal-ro>, 2006. Acessado: 8/3/2016.
- GONÇALVES, V. e-learning: Reflexões sobre cenários de aplicação. p. 1–10, 2010.
- GRAY, H. M. D.; BROWN, S.; MACANUFO, J. Gamestorming – a playbook for innovators, rulebreakers and changemakers. CA: O’Reilly, Media, Inc., 2010. E. L. C. Law, S. Abrahão, A. P. Vermeeren, E.T. Hvannberg, “Interplay between user experience evaluation and system development: state of the art,”. in Intl. Workshop on the Interplay between User Experience (UX) Evaluation and System Development (IUxSED 2012), p. 1–3, 2012.
- HARTIGAN, J. A.; WONG, M. A. Algorithm as 136: A k-means clustering algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, JSTOR, v. 28, n. 1, p. 100–108, 1979.
- HASSAN, D. H. I. The assure model lesson plan. *Instructional Design Models: What a Revolution*, <http://makalah.ahmadjn.net/the/the-assure-model-of-instructional-design.html>, 2014. Acessado: 21/10/2015.
- HAYES, G. R. The relationship of action research to human-computer interaction. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, ACM, v. 18, n. 3, p. 15, 2011.
- HO, C. M. L.; NELSON, M. E.; MÜELLER-WITTIG, W. Design and implementation of a student-generated virtual museum in a language curriculum to enhance collaborative multimodal meaning-making. *Computers & Education*, Elsevier, v. 57, n. 1, p. 1083–1097, 2011.
- HONEY, P.; MUMFORD, A. *The learning styles questionnaire: 80-item version*. [S.l.]: Peter Honey Publications Limited, 2006.
- IBRAM. Portal de comunicação: 94% dos brasileiros nunca visitaram um museu. *Ministério da Cultura Brasil*, <http://www.clicrbs.com.br/especial/rs/portal-social/19,0,3054406,94-dos-brasileiros-nunca-visitaram-um-museu.html>, 2009. Acessado: 5/12/2014.
- IBRAM. Museus em números. *Portal do Instituto Brasileiro de Museus*, <http://www.museus.gov.br/os-museus/museus-do-brasil/>, 2011. Acessado: 20/11/2015.
- IEEE, L. Draft standard for learning object metadata. <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>, 2002. 10/5/2015.
- ISO-9241-210. Ergonomics of human system interaction-part 210: Human-centred design for interactive systems. 2010.
- ISOTANI, S. et al. A semantic web-based authoring tool to facilitate the planning of collaborative learning scenarios compliant with learning theories. *Computers & Education*, Elsevier, v. 63, p. 267–284, 2013.
- JORDAN, P. The four pleasures: Understanding users holistically. p. 1–10, 2008.

- JURISTO, N.; MORENO, A. M. *Basics of software engineering experimentation*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2013.
- KAROULIS, A.; SYLAIYOU, S.; WHITE, M. Usability evaluation of a virtual museum interface. *Informatica*, Institute of Mathematics and Informatics, v. 17, n. 3, p. 363–380, 2006.
- KNOX, N. Persona empathy mapping. *Cooper A blog about design, business, and the world we live in*, <http://www.cooper.com/journal/2014/5/persona-empathy-mapping>, 2014. Acessado: 4/1/2016.
- KOLB, D. Experiential learning theory and learning styles inventory: A reply to freedman and stumpf. *Academy of Management Review*, 1981.
- LAW, E. L.-C. et al. Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach. *Proceedings of The 27th International Conference on Human Factors In Computing Systems*, p. 719–728, 2009.
- LAZAR, J.; FENG, J. H.; HOCHHEISER, H. *Research methods in human-computer interaction*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2010. ISBN 978-0-470-72337-1.
- LEE-POST, A. e-learning success model: An information systems perspective. *Electronic Journal of e-learning*, ERIC, v. 7, n. 1, p. 61–70, 2009.
- LEFEBVRE, P. Infusion of technology in the classroom: Implementing an instructional technology matrix to help teachers. 2006.
- LEWIN, K. Frontiers in group dynamics ii. channels of group life; social planning and action research. *Human relations*, Sage Publications, v. 1, n. 2, p. 143–153, 1947.
- LIEDTKA, J.; OGILVIE, T. *Designing for Growth A Design Thinking Tool Kit for Managers*. [S.l.]: Columbia Business School Publishing, 2011. 56–73 p.
- MALLMAN, E. M.; CATAPAN, A. H. Materiais didáticos em educação a distância: gestão e mediação pedagógica. *Linhas*, v. 8. n. 2, <http://www.periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/viewFile/1360/1166>, 2014. Acessado: 10/1/2016.
- MARQUES, P. C. F. et al. imuseu: proposta de ambiente virtual para o museu de oceanografia da uast/ufpr/imuseu: proposal of a virtual environment to the oceanography museum of uast/ufpr. *Revista Museu Virtual*, v. 3, 2012.
- MARTY, P.; TWIDALE, M. Lost in gallery space: A conceptual framework for analyzing the usability flaws of museum web sites. *First Monday*, v. 9, n. 9, 2004.
- MASIERO, A. A. et al. Multidirectional knowledge extraction process for creating behavioral personas. In: *Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction*. Porto Alegre, Brazil, Brazil: Brazilian Computer Society, 2011. (IHC+CLIH '11), p. 91–99. ISBN 978-85-7669-257-7. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2254436.2254454>>.
- MCGREAL, R. Learning objects: A practical definition. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, Vol. 1, No.9, 2004.
- MOLLER, L.; SOLES, C. Myers briggs type preferences in distance learning education. *International Journal of Educational Technology*, v. 2, n. 2, 2001.

- MORAES, M. M. *História Cultural*. [S.l.: s.n.], 2012. 303–312 p.
- MORAN, J. M. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. [S.l.]: Papirus, Brasil, 2013.
- MOSER, C. *Child-centered game development (CCGD): developing games with children at school*. [S.l.]: Springer-Verlag London Limited, Pers Ubiquit Comput, 2012.
- MYERS, L.; SIROIS, M. J. Spearman correlation coefficients, differences between. *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*, Wiley Online Library, 2006.
- NIELSEN, L. Personas. *Rikke Friis Soegaard, Mads and Dam. Interaction Design Foundation*, <https://www.interactiondesign.org/encyclopedia/personas.html>, 2013. Acessado: 10/12/2015.
- OKADA, A.; BARROS, D. M. V.; SANTOS, L. Discutindo estilos de aprendizagem com tecnologias do projeto openlearn para videoconferência e mapeamento do conhecimento. *Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje*, Caceres, Spain, 2008.
- OLIVEIRA, G. O museu como um instrumento de reflexão social. *MIDAS. Museus e estudos interdisciplinares*, Alice Semedo, Raquel Henriques da Silva, Paulo Simões Rodrigues, Pedro Casaleiro, n. 2, 2013.
- OLIVEIRA, L. A sustentabilidade das estratégias pedagógicas: desenho e reutilização de cenários de aprendizagem. *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*, <http://hdl.handle.net/10216/59545>, 2009. Acessado: 4/12/2015.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Business model generation*. Alta Books, 2013.
- PASSERINI, K.; GRANGER, M. J. A developmental model for distance learning using the internet. p. 1–15, 2000.
- PRUITT, J.; GRUDIN, J. Personas: Practice and theory. *In Proceedings of the 2003 Conference on Designing for User Experiences*, p. 1—15, 2003.
- ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. *Design de interação - além da interação humano-computador*. 2013.
- SANTOS, G. A.; SCHNEIDER, H. N. Design de ambientes virtuais de aprendizagem: possibilidades ao considerar o estilo de aprendizagem dos alunos de educação online. In: *Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2012), Megaprojects: Building Infrastructure by fostering engineering collaboration, efficient and effective integration and innovative planning, Panama City, Panama*. [s.n.], 2012. p. 23–27. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/1704101-Design-de-ambientes-virtuais-de-aprendizagem-possibilidades-ao-considerar->>.
- SANTOS, V. M. *Materiais audiovisuais para a educação a distância: a contribuição dos estilos de aprendizagem*. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Produção científica Faculdade de Ciências e Letras (FCLAR), Araraquara, SP, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/104781>>.
- SARAH, L. L.; PRIHATMANTO, A. S.; RUSMIN, P. H. The design and implementation discovery learning method on virtual museum of indonesia:(a case study museum of geology for rock materials). In: *IEEE. System Engineering and Technology (ICSET), 2012 International Conference on*. [S.l.], 2012. p. 1–5.
- SARTORI, A. S. et al. Cmuseus virtuais: Memória e educação em tempos de ciberespaço. *Intercom Junior - Jornada de Iniciação Científica em Comunicação*, <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2006/resumos/R1490-1.pdf>, 2006.

- SHIBLEY, I. et al. Designing a blended course: Using addie to guide instructional design. *Journal of College Science Teaching*, p. 80–85, 2011.
- SILVA, M. A. F. Design de cenários de aprendizagem. *Dissertação de mestrado em Engenharia Informática Sistemas Gráficos e Multimédia. Instituto Superior de Engenharia do Porto*, 2011.
- UNIVERSIA, B. 46 museus virtuais para você visitar de graça. *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*, <http://noticias.universia.com.br/destaque/noticia/2012/02/16/912114/46-museus-virtuais-voce-visitar-graca.html>, 2014. Acessado: 10/12/2015.
- VAVOULA, G. et al. Myartspace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums. *Computers & Education*, Elsevier, v. 53, n. 2, p. 286–299, 2009.
- VENKATESH, V. et al. User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, JSTOR, p. 425–478, 2003.
- VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L. A importância do museu nacional da universidade federal do rio de janeiro para o ensino não-formal em ciências. *Ciências & Cognição*, Instituto de Ciências Cognitivas, v. 11, p. 21–36, 2007.
- WARDEN, C. A. et al. Synchronous learning best practices: An action research study. *Computers & Education*, Elsevier, v. 63, p. 197–207, 2013.
- WELTER, E. F. A. et al. Aprendendo história através de museus virtuais: uma parceria entre professores e museólogos. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. [S.l.: s.n.], 2014. v. 20, n. 1, p. 76.
- WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: ACM. *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*. [S.l.], 2014. p. 38.
- ZAINA, L. A. M. Avaliação do perfil do aluno baseado em interações contextualizadas para adaptação de cenários de aprendizagem. *Sl]: Tese de Doutorado*, <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-30052008-134942/pt-br.php>, 2008. Acessado: 1/12/2015.
- ZAINA, L. A. M.; BRESSAN, G. Classification of learning profile based on categories of student preferences. In: FIE - Frontiers in Education, New York. 38th Annual Frontiers in Education Conference, p. p. F4E–1–F4E–6, 2008.
- ZAINA, L. A. M. et al. e-lors: Uma abordagem para recomendacao de objetos de aprendizagem. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 20, n. 1, p. 04, 2012.

Apêndices

Termos de Consentimento Livre e Esclarecido

Os participantes de instituições assinaram TCLE para podermos divulgar os dados do estudo realizado.



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa intitulada: **O uso de cenários de aprendizagem com apoio ao ensino de História**, tendo como orientadora a professora **Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina**.

Você foi selecionado por ser docente da disciplina de _____ na Instituição de ensino _____, sendo que sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora responsável ou com a instituição pesquisada.

O objetivo deste estudo é investigar a possibilidade do uso de museus virtuais como ferramenta de apoio ao ensino de História para alunos do nível fundamental e médio.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder um formulário de entrevista com

perguntas fechadas, neste modelo você deverá escolher as opções que melhor se adequem com sua opinião.

Esta pesquisa pode apresentar algum risco por solicitar que seja respondido um formulário de entrevista, e isto pode gerar certo constrangimento ou incômodo. Para minimizar os riscos, em momento algum serão solicitadas informações pessoais que o identifiquem e será assegurado que sua participação será sigilosa, resguardando sua participação e suas respostas.

O benefício relacionado com a sua participação, será o desenvolvimento de um ambiente virtual que auxilie os alunos no aprendizado da disciplina de História.

Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação ou suas respostas. Você receberá uma via deste termo, com a pesquisadora responsável, no momento em que aceitar participar desta pesquisa. Não haverá necessidade de qualquer ônus por parte do participante da pesquisa, sendo que os gastos serão de inteira responsabilidade da pesquisadora responsável.

Caso ocorram dúvidas posteriores, quanto a pesquisa ou qualquer outro assunto relacionado, você deve contatar a pesquisadora responsável Prof. Eline Faliene de Araujo Welter através do telefone: (15) 3376-9944 ou pelo e-mail: elinewelter@ifsp.edu.br.

Prof. Dra. Luciana Aparecida Martinez
Zaina
Orientadora

Pesquisadora Responsável
Eline Faliene de Araujo Welter
Estudante de Pós-Graduação Strictu-Sensu na
Universidade Federal de São Carlos

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Nome do Participante

RG

Assinatura



TERMO DE CONSENTIMENTO INSTITUCIONAL

Solicito sua autorização para realização da pesquisa intitulada: **O uso de cenários de aprendizagem com apoio ao ensino de História**, tendo como orientadora a professora **Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina**.

O objetivo da pesquisa é investigar a possibilidade do uso de museus virtuais como ferramenta de apoio ao ensino de História para alunos do nível fundamental e médio.

Os dados obtidos nesta pesquisa serão utilizados na publicação de artigos científicos e da dissertação, contudo, assumo total responsabilidade de não publicar qualquer dado que comprometa o sigilo das participações. Os bancos de dados gerados pela pesquisa serão disponibilizados sem as informações pessoais que comprometam o sigilo dos participantes da pesquisa e a opção pelo prosseguimento ou interrupção da participação poderá ser solicitada no momento em que julgar pertinente, sem qualquer prejuízo.

Eline Faliane de Araújo Welter



AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Eu, _____, responsável
pela Instituição de ensino _____,
declaro que fui informado dos objetivos da pesquisa acima citada, e concordo
em autorizar a execução da mesma nesta instituição. Sei que a qualquer
momento posso revogar esta autorização. Declaro, também, que esta é uma
participação voluntária e não recebi qualquer tipo de pagamento por esta
participação da instituição.

Itapetininga - SP ____ de _____ de _____.

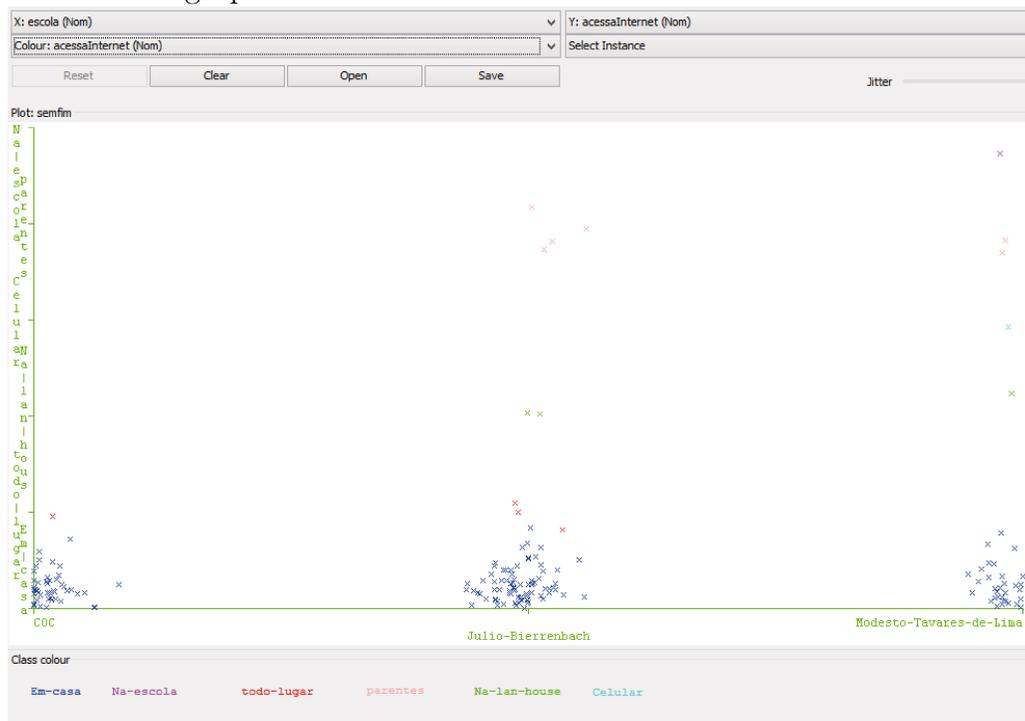
Diretor

Apêndice B

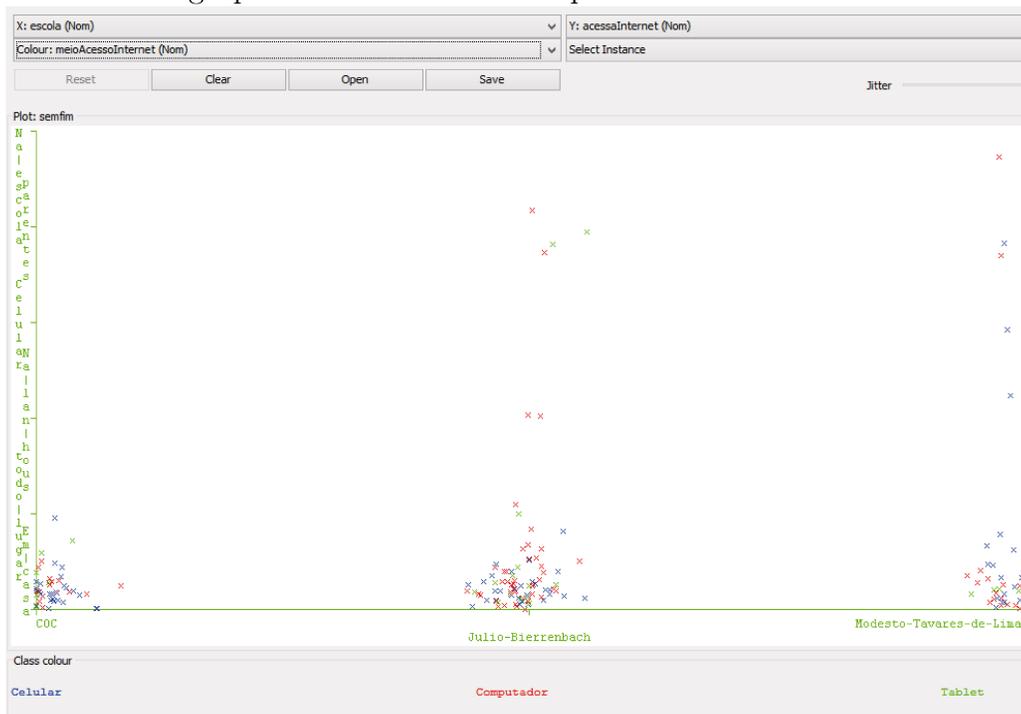
Agrupamentos dos dados para a criação das personas

Abaixo alguns dos agrupamentos realizados para dar origem às personas propostas na Seção 3.

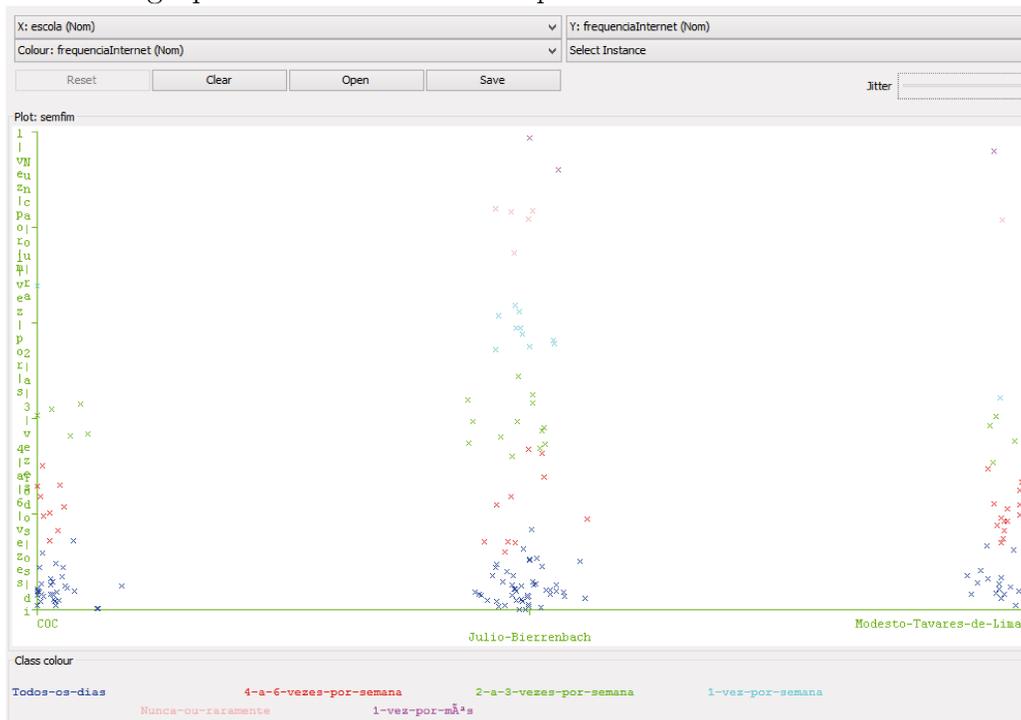
Agrupamento de Escola x Local de Acesso à Internet



Agrupamento de Escola x Dispositivo mais utilizado

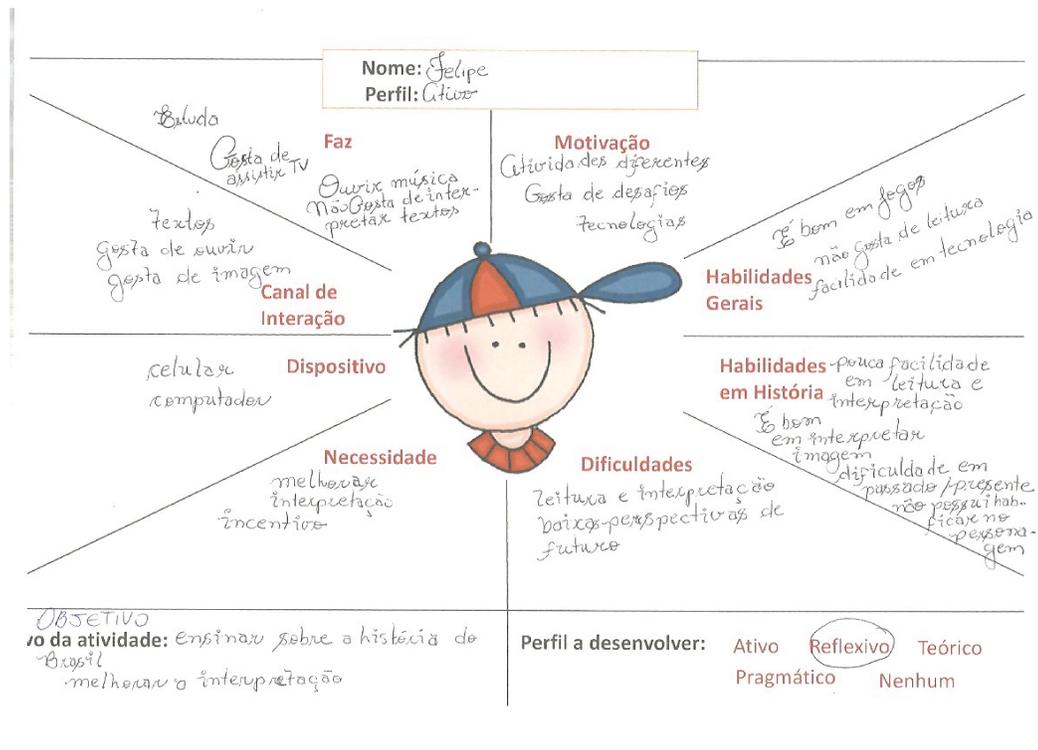


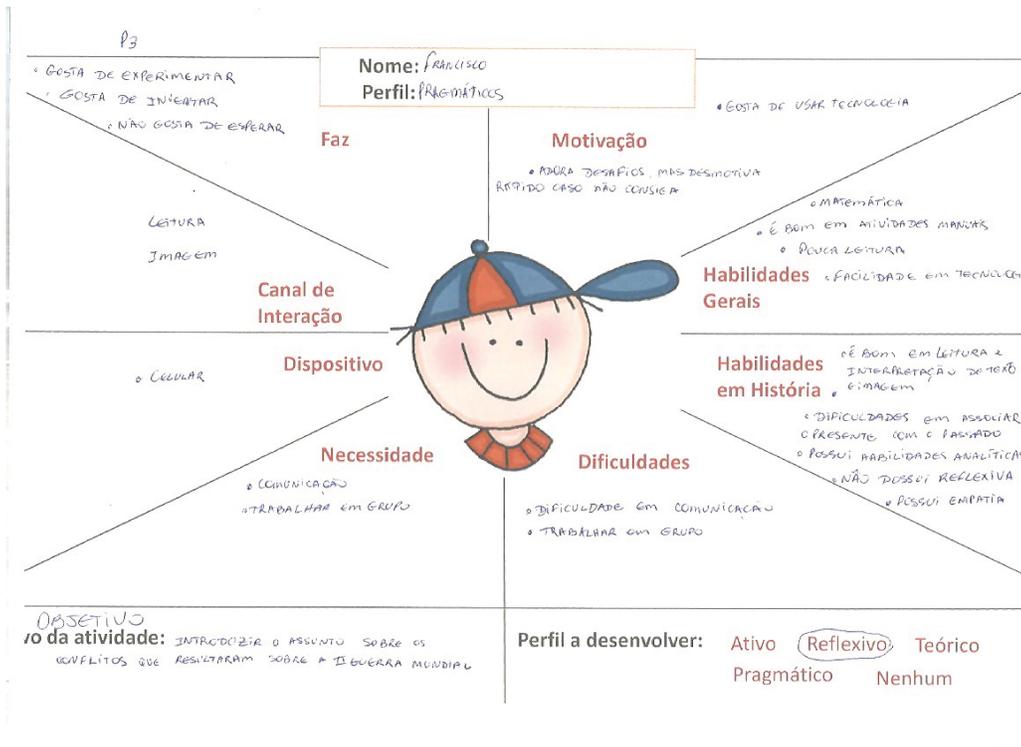
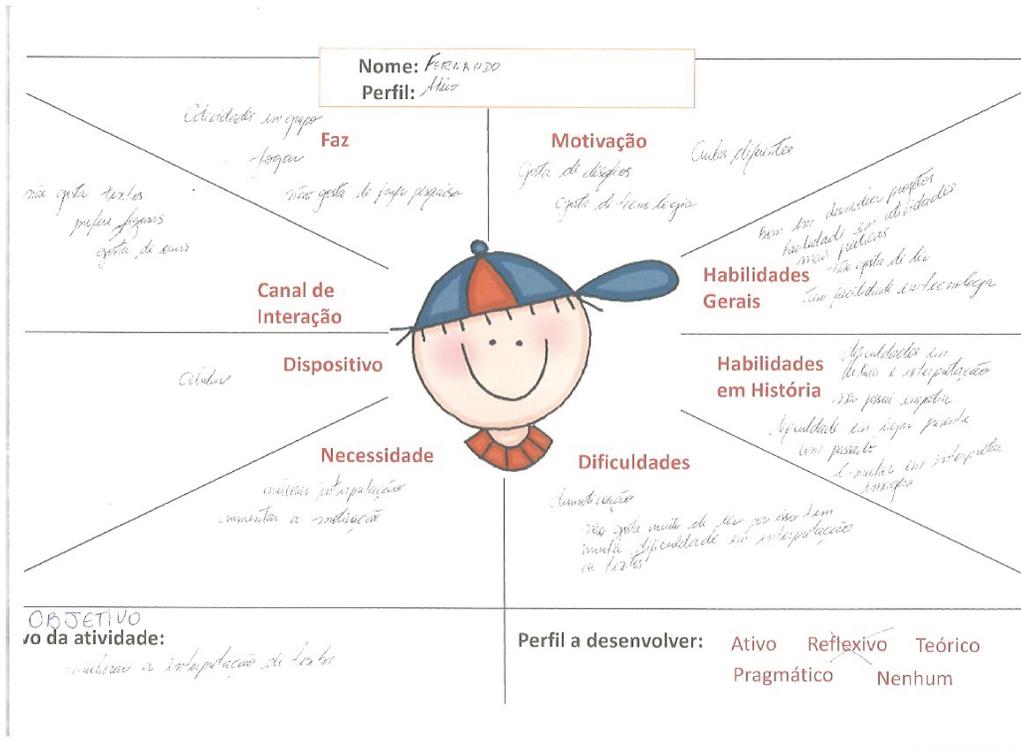
Agrupamento de Escola x Frequência de Acesso à Internet



Personas desenvolvidas

Personas criadas durante o Estudo de Caso 1, realizado com 10 professores.





<p>Nome: Carlos Perfil: Pragmático</p>	
<p>Faz ler quadrinhos assistir tv nós gosta futebol</p> <p>Canal de Interação Imagens e mensagens de textos textos escritos</p>	<p>Motivação Ler uma tecnologia mas não gosta muito Adora desenhos mas gosta de coisas estranhas gosta de ajudar os colegas</p> <p>Habilidades Gerais Bom em desenhos, matemática e filosofia Lê uma tecnologia</p>
<p>Dispositivo Computador é o que mim gosta</p> <p>Necessidade melhora a participação na parte de interpretação de textos</p>	<p>Habilidades em História gosta de textos antigos Adora imagens e sons Consegue se imaginar no lugar dos personagens Um bom falador analítico e reflexivo</p> <p>Dificuldades Português Geografia Língua estrangeira</p>
<p>OBJETIVO da atividade: melhorar a participação em sala e com os colegas.</p>	<p>Perfil a desenvolver: Ativo Reflexivo Teórico Pragmático Nenhum</p>

P4

<p>Nome: Lisa Perfil: Teórico</p>	
<p>Faz palestras Seminários</p> <p>Canal de Interação não gostam de assuntos de outras áreas não possui habilidade de interpretação de textos. gostam de figuras e imagens preferem ouvir histórias</p>	<p>Motivação assim se aproxima da realidade vídeos aulas de laboratório programas de computador</p> <p>Habilidades Gerais facilidade em disciplinas práticas tem experiência na prática</p>
<p>Dispositivo utiliza celular com frequência utiliza computador na escola prefere o celular</p> <p>Necessidade iniciativa interpretação de texto leitura</p>	<p>Habilidades em História muita dificuldade em leitura e interpretação difícil ligação entre a realidade e o conteúdo. poucas habilidades analíticas</p> <p>Dificuldades interpretação de textos problemas com a leitura de conteúdos. problemas de caráter financeiro poucos recursos próprios.</p>
<p>OBJETIVO da atividade: Ensinar sobre a história do Sistema Toyota de Produção.</p>	<p>Perfil a desenvolver: Ativo Reflexivo Teórico Pragmático Nenhum</p>

P5

Nome: Jhulha
 Perfil: Ativo + Pragmático

Faz
 Resolva situações problemas
 Aplicadores de que aprendeu
 Impressam

Motivação
 Gostam de desafios
 Gosta de tecnologia

Canal de Interação
 Imagens
 Ouvido

Habilidades Gerais
 É bom em matemática
 Gosta pouco de leitura
 Possui facilidade em utilizar tecnologia

Dispositivo
 Todos

Habilidades em História
 Possui dificuldade em leitura e interpretação de textos
 Bom em interpretação de imagens
 Associação relativa de fatos passados com o presente

Necessidade
 Melhorar a interpretação e leitura
 Melhorar a habilidade de análise e reflexão

Dificuldades
 Futuro em interpretação de textos
 Enfrentam dificuldades em associar fatos do passado com o presente
 Falta de estímulos

Objetivo da atividade: Respostar e interesse e mostrar a importância de estudar a história.

Perfil a desenvolver: Ativo Reflexivo Teórico Pragmático Nenhum



P5

Nome: Amandinho
 Perfil: REFLEXIVO

Faz
 Ouvir, presta atenção, reflete, questiona, gosta de questões e exercícios escritos

Motivação
 Adoram tecnologia, jogos de raciocínio lógico, debates, curiosidade, gostam de desafios, podem nada de apresentações

Canal de Interação
 Jogos eletrônicos
 Ouvir, presta atenção, reflete, questiona, gosta de questões e exercícios escritos

Habilidades Gerais
 Jogos de raciocínio lógico, debates, curiosidade, gostam de desafios, podem nada de apresentações, facilidade em matemática, lógica, história, gosta de leituras curtas, não gosta de redações, utiliza tecnologia com facilidade

Dispositivo
 Utilizamos sala de informática com algumas atividades direcionadas não recordo do tablets, mas o celular é recorrente tanto para lazer como pesquisa

Habilidades em História
 Tem muita boa leitura e interpretam com facilidade tanto textos, tirinhas, capítulos, etc, associam bem fatos analisam e refletem bem, mas não se colocam no lugar de outro

Necessidade
 Relacionamento interpessoal, cooperação e autoestima tem sempre que ser focados, são disfuncionais recorrentes e atrapalham o desenvolvimento em relação a expor suas potencialidade

Dificuldades
 Atividades artísticas, dança, ou apresentações apresentam grande dificuldade, frequentemente se negam a isso; prestam atenção para a escola ou exposições

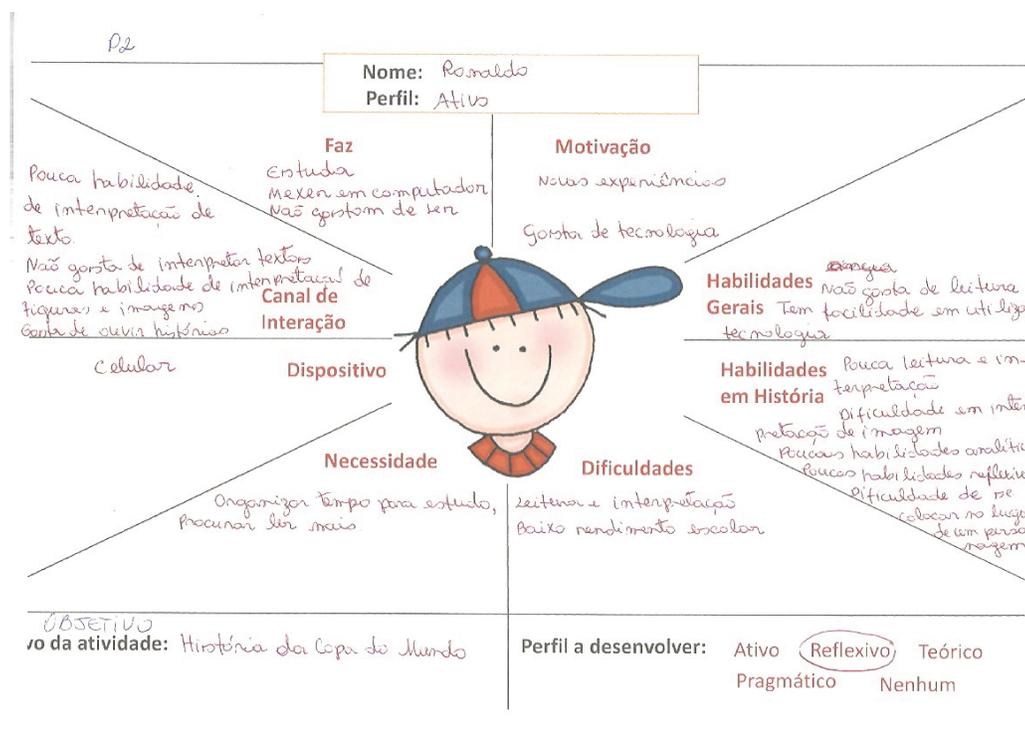
Objetivo da atividade: FOLCLORE

Perfil a desenvolver: Ativo Reflexivo Teórico Pragmático Nenhum



<p>Nome: Jorge Perfil: Estilo Ativo</p>	
<p>Faz</p> <p>Gosta: interagir com os colegas não gosta: textos muito extensos</p> <p>Apresentação de imagens e sons com pouco texto</p> <p>hobbies: jogar futebol ou vôlei</p> <p>jogos que despertem o raciocínio e reflexão</p>	<p>Motivação</p> <p>Gosta de computadores e celular. Não gosta de alguns desafios, Gosta de coisas novas e é curioso.</p> <p>Bem em tecnologia Bem em português</p>
<p>Canal de Interação</p>	<p>Habilidades Gerais</p> <p>Ruim em matemática Facilidade em usar computadores Gosta de textos curtos</p>
<p>Dispositivo</p> <p>Celular é o preferido Gosta de notebook também</p>	<p>Habilidades em História</p> <p>leitura boa interpretação média de texto interpretação boa de imagem não consegue se imaginar no local do personagem não é bom em refletir, nem associar passado com presente</p>
<p>Necessidade</p> <p>Despertar o interesse em leituras longas Trabalhar o lado reflexivo Melhorar matemática e lógica Controlar o nervosismo</p>	<p>Dificuldades</p> <p>Leituras extensas Reflexão Fica nervoso quando não compreende algo. Ruim em lógica.</p>
<p>Objetivo da atividade:</p> <p>Mostrar os perigos à humanidade dos conflitos entre os países</p>	<p>Perfil a desenvolver: Ativo <u>Reflexivo</u> Teórico Pragmático Nenhum</p>

<p>Nome: Pedro Perfil: Leivo</p>	
<p>Faz</p> <p>Le livros joga vôlei</p> <p>Participa em sala</p> <p>Textos Imagem e áudio Facilidade interpretar textos</p>	<p>Motivação</p> <p>Textos sobre curiosidades Não gosta de desafios adora usar celular</p> <p>Facilidade com textos longos Ótimo em português, geografia. Muito bom em história. Dificuldade em matemática.</p>
<p>Canal de Interação</p>	<p>Habilidades Gerais</p> <p>Facilidade com tecnologia</p>
<p>Dispositivo</p> <p>Tem computador, tablet e celular Usa mais o celular</p>	<p>Habilidades em História</p> <p>leitura e interpretação ótima. Bom com imagens. Bom analítico, pouco reflexivo. Bom em se colocar no lugar do personagem.</p>
<p>Necessidade</p> <p>melhorar em matemática e em reflexão.</p>	<p>Dificuldades</p> <p>Contar matemáticas</p>
<p>Objetivo da atividade:</p> <p>melhorar reflexão tanto em matemática como em história</p>	<p>Perfil a desenvolver: <u>Ativo</u> Reflexivo Teórico Pragmático Nenhum</p>



Formulário de Observação Alunos

As atividades realizadas com os alunos foram apoiadas pelo seguinte formulário de observação:

Formulário de Observação

- Desktop
 Tablet 8"
 Tablet 10"
 Smartphone

- 1) **O aluno precisou de ajuda para realizar alguma tarefa?**
 - Não
 - Sim. Qual (quais)? _____
- 2) **O aluno fez uso do agente animado para narrar o texto?**
 - Não
 - Sim
- 3) **O aluno mostrou-se entusiasmado durante a realização das tarefas? Grau de 1 (menor) a 5 (maior).**
 - 1 2 3 4 5
- 4) **O aluno respondeu todas as questões do quiz?**
 - Sim
 - Não
- 5) **Durante os minutos de navegação livre qual foi o comportamento do aluno?**

Explorou o site no geral

 - Refez as tarefas seguindo o papel
 - Refez o Quiz
 - Ouviu o narrador
 - Leu o texto
 - Não teve interesse.

6) O aluno que fez uso do tablet ou smartphone teve dificuldade em utilizar o touch em algum elemento?

- Sim. Qual (quais)? _____
- Não

7) O Aluno ficou até o final do tempo limite utilizando a ferramenta?

- Sim
- Não

Observações (Caso tenha observado algo importante que não se encaixa nas questões acima):

GuiMapLearn

Descrição dos campos do MapLearn e questões-guia.

Guideline GuiMapLearn

Este guia tem por finalidade auxiliar o educador a criar o mapa de empatia (empathy map) para que seja possível a criação de uma atividade no museu virtual que atenda adequadamente a um aluno ou a um grupo de alunos com perfis próximos.

O MapLearn foi subdividido em sessões as quais serão explicadas abaixo:

Nome: O Nome da persona será apenas de caráter fictício.

Perfil: Neste campo deverá ser identificado qual é o perfil da persona, baseando-se nos perfis identificados por Mumford que encontram-se nos cartões.

Faz: Neste campo são descritas as características da rotina no aluno, o que ele faz, quais as atividades que mais gosta e não gosta, quais são seus hobbies.

Motivação: Neste campo são descritas as motivações que o aluno tem, o que o estimula, o que o frustra, se gosta de ser desafiado, o quanto gosta de utilizar tecnologia no seu cotidiano.

Habilidades Gerais: Neste campo é possível descrever quais são as habilidades que o aluno possui, se tem facilidade alguma disciplina se possui habilidades em utilizar ferramentas tecnológicas.

Habilidades em História: Em habilidades em história é possível destacar se o aluno possui habilidades necessárias para o aprendizado de história, como se sabe ler e interpretar textos e imagens, se consegue fazer associações de fatos do passado com o presente, entre outros.

Dificuldades: Neste campo são apontadas se o aluno possui alguma dificuldade em alguma atividade, disciplina e quais problemas enfrenta.

Necessidades: Neste campo são descritas as necessidades que o alunos possui, o que precisa ser melhorado de acordo com as dificuldades apontadas.

Dispositivos: Neste campo são descritos os dispositivos tecnológicos (celular, tablet, computador) que o aluno possui preferência ou que mais gosta.

Canais de interação: Neste campo são descritos quais podem ser os canais para interagir com o alunos (passar o conteúdo), os canais podem ser textos (histórias), imagens (fotos, gráficos, mapas) ou som (narração de uma história).

CAMPO	PERGUNTA GUIA
FAZ	O que o aluno faz?
	Atividades que mais gosta?
	Atividades que NÃO gosta?
MOTIVAÇÃO	O que estimula o aluno?
	Gosta de desafios?
	Gosta de tecnologia?
Habilidades Gerais	Em quais atividades o aluno é bom?
	Disciplinas que possui facilidade?
	Gosta de leitura?
	Facilidade em utilizar tecnologia?
Habilidades em História	Leitura e interpretação de textos?
	Interpretação de Imagens?
	Associação de fatos do passado com o presente?
	Possui habilidades analíticas?
	Possui habilidades reflexivas?
	Possui habilidade de se colocar no lugar de um personagem?
DIFICULDADES	Atividades em que tem dificuldades?
	Que problemas enfrenta?
	O que o frustra?
NECESSIDADES	Quais as dificuldades que precisa trabalhar para melhorar?
DISPOSITIVOS	Utiliza celular, tablet ou computador?
	Qual o dispositivo de preferência?
CANAL DE INTERAÇÃO	Possui habilidade de interpretação de textos?
	Gosta de interpretar textos?
	Possui habilidade de interpretação de figuras ou imagens?
	Gosta de ver figuras de imagens?
	Gosta de ouvir histórias?