



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

MARIA LUZIA SILVA DE CARVALHO

**UM GUIA PARA APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS DE DESIGN NO PROCESSO
DE ENGENHARIA DE REQUISITOS DE FERRAMENTAS DE APOIO À
APRENDIZAGEM**

MOSSORÓ

2016

MARIA LUZIA SILVA DE CARVALHO

**UM GUIA PARA APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS DE DESIGN NO PROCESSO
DE ENGENHARIA DE REQUISITOS DE FERRAMENTAS DE APOIO À
APRENDIZAGEM**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Dr. Francisco Milton Mendes Neto

Coorientador: Msc. Rafael Castro de Souza

MOSSORÓ

2016

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

C331g Carvalho, Maria Luzia Silva de.
Um guia para aplicação de metodologias de Design no processo de Engenharia de Requisitos de ferramentas de apoio à aprendizagem / Maria Luzia Silva de Carvalho. - 2016.
54 f. : il.

Orientador: Francisco Milton Mendes Neto.
Coorientador: Rafael Castro de Souza.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Ciência da Computação, 2016.

1. Metodologias de Design. 2. Guia Prático para Elicitação de Requisitos. 3. Flipped Classroom. I. Neto, Francisco Milton Mendes, orient. II. Souza, Rafael Castro de, co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MARIA LUZIA SILVA DE CARVALHO

**UM GUIA PARA APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS DE DESIGN NO
PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS DE FERRAMENTAS DE
APOIO À APRENDIZAGEM**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Ciência da Computação.

Defendida em: 09 / 11 / 2016.

BANCA EXAMINADORA


Francisco Milton Mendes Neto, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente (Orientador)


Rafael Castro de Souza, Prof. Msc. (UFERSA)
Membro Examinador (Coorientador)


José Ferdinandy Silva Chagas, Prof. Msc. (UFERSA)
Membro Examinador


Angélica Félix de Castro, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Agradeço primeiramente a Deus por mais esse sonho concretizado, ao ensinamento de todos os professores, ao apoio da minha família e amigos. Dedico essa conquista a todos aqueles que acreditaram em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, que me deu sabedoria e energia para concluir esse trabalho, graças a ELE cheguei até aqui. Obrigada Senhor, por não me abandonar e fazer parte da minha vida.

À minha família, por sempre acreditar e depositar em mim total confiança. Em especial à minha mãe Francisca Edna, sem ela eu não teria chegado até aqui, dedico todo o meu carinho e amor, obrigada por todo o cuidado. À minha irmã Maria Leticia, obrigada pelas ajudas e grandes momentos que compartilhamos juntas. À minha Tia, Avó e Irmão, obrigada pela presença e pelos ensinamentos transmitidos.

A Igor, meu namorado, que se manteve paciente e sempre me motivou a alcançar meus objetivos. À minha tia Dione, e sua família, que sempre se mostraram presentes nos momentos em que mais precisei.

Ao meu orientador Francisco Milton Mendes Neto, pela orientação, dedicação, competência, ensinamentos, paciência e principalmente pela confiança. Obrigada também por ter insistido e me apoiado nos momentos que fraquejei.

Ao meu coorientador Rafael Castro, pela participação e orientação neste trabalho, sempre se mostrando prestativo quando foi necessário. E soube passar todo o grande conhecimento que possui. Muito obrigada.

À professora Angélica Félix que aceitou o convite para participar da banca, e por ser essa pessoa profissional, alegre, “louca” e amiga. E ao professor Ferdinandy Silva que mesmo longe, se mostrou tão presente nesta pesquisa.

Aos colegas, em especial Lucianna, e Daniele, que participaram da Pesquisa e que, com paciência e seriedade, contribuíram demais para o desenvolvimento desse trabalho.

À UFRSA pelo ambiente sempre amigável que me foi proporcionado. A turma de Ciência da Computação 2009.2, e também aos amigos de outras turmas e cursos. A todos os

professores, que fizeram parte da minha vida acadêmica, obrigada pelo auxílio e pelos ensinamentos repassados.

Aos melhores amigos que a vida me apresentou, Andrezza Kharla, Antonio Queiróz e Jefferson Lins. Vocês foram essências para eu chegar onde estou, e fizeram isso tudo valer a pena. Obrigada também por todos os momentos maravilhosos que passamos e que ainda passaremos juntos, guardo cada um no meu coração. Meu “Quarteto Fantástico” querido.

Aos amigos mais LEGAIS, Klênio, Ademar, João Paulo, Ramiro, Efraim, Gelson, Felipe, Vaux, Rodrigo, Moraes, Salatiel, David Anderson, Lucas, Gerlan, David, Marco, enfim, vocês foram e sempre serão o bem mais valioso adquirido durante essa caminhada. Devo a cada um, seja pelas caronas, companheirismo, incentivos, alegrias, dores compartilhadas, ajuda em trabalhos, ensinamentos transmitidos, enfim, muito obrigada pela presença de vocês em minha vida.

Aos amigos da CACTUS Tecnologia da Informação, em especial Renato e Marcelo, pela oportunidade de trabalhar e aprender ainda mais com a programação, agradeço pelas amizades conquistadas no ambiente de trabalho e principalmente pelo aprendizado.

Muito obrigada a todos aqueles que sempre estiveram próximos, me ajudando, me motivando a chegar até aqui, vocês fizeram tudo isso valer a pena.

Para se ter sucesso, é necessário amar de verdade o que se faz. Caso contrário, levando em conta apenas o lado racional, você simplesmente desiste. É o que acontece com a maioria das pessoas.

Steve Jobs

RESUMO

O planejamento é uma ação muito importante na hora de se desenvolver um *software*, é fundamental que se observe quem vai utilizar a ferramenta, quais as necessidades, qual a disposição de pessoas que vão utilizar, qual a expectativa, qual o propósito, entre outros. No presente trabalho, propomos um guia para a aplicação de três metodologias de *Design*, são elas: *Thinking*, Centrada no usuário e a de interação, para fins de elicitação de requisitos no processo da engenharia de requisitos de ferramentas de apoio à aprendizagem, com o objetivo de garantir que o *software* cumpra os seus objetivos. O objetivo principal das metodologias de *Design* é a satisfação do indivíduo, ou seja, de modo geral, garantir que o sistema tenha boa usabilidade, não demande muito esforço na realização de alguma tarefa, seja útil, e atenda à rotina de seus utilizadores. Para fins de validação do guia proposto, aplicamos este em um cenário real no processo de Engenharia de Requisitos para uma metodologia ativa, conhecida como *Flipped Classroom*, que traduzido para o português significa Sala de Aula Invertida, onde a elicitação dos requisitos, bem como a prototipagem, foi baseada no guia de aplicação das metodologias de *Design*.

Palavras-chave: Metodologias de *Design*. Guia Prático para Elicitação de Requisitos. *Flipped Classroom*.

ABSTRACT

Planning is a very important action when developing a program, it is fundamental to know who will use it, their needs, their disposition, their expectations, their purposes, and so on. In this paper, we propose a guide to the application of three methodologies of Design, they are: Thinking, Centered on the User and the Interaction, for gathering requirements purposes in the process of the requirement engineering of support for learning tools, aiming the guarantee that the program will fulfill its goals. The main goal of the Design methodologies is the individual satisfaction, that is to say, in a general way, to assure that the system has good usability, do not require much effort to do a task, be useful, and be suitable to the routine of the users. For validation purposes of the proposed guide, we applied this to real scenario in the process of Requirement Engineering for an active methodology, known as Flipped Classroom, in which the gathering of requirements, as well as the prototyping, was based on the application guide of the Design methodologies.

Keywords: Design Methodology. Practical Guide for Gathering Requirements. Flipped Classroom.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	–	Resumo da Sala de Aula Invertida	23
Figura 02	–	Mapa Mental da Sala de Aula Invertida.....	24
Figura 03	–	Estrutura do <i>design</i> interativo	27
Figura 04	–	Atividades realizadas no <i>design</i> interativo	28
Figura 05	–	Etapas do <i>Design Thinking</i>	29
Figura 06	–	Resumo do <i>Design</i> Centrado no Usuário.....	30
Figura 07	–	Ciclo proposto para a sala de aula invertida.....	36
Figura 08	–	Criar aula.....	41
Figura 09	–	Criar grupo.....	42
Figura 10	–	Definir tarefa e sua duração.....	43
Figura 11	–	Indicar referências/materiais.....	44
Figura 12	–	Acompanhar Progresso dos alunos.....	45
Figura 13	–	Apresentação da Tarefa.....	46
Figura 14	–	Avaliação da Tarefa.....	47
Figura 15	–	Enviar <i>Feedback</i>	48
Figura 16	–	Fórum.....	49
Figura 17	–	Chat.....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	– Aspectos Gerais	20
Quadro 02	– Etapas e procedimentos.....	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Problemática.....	14
1.2 Justificativa	15
1.3 Organização do Trabalho	15
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivos Geral	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 Aprendizagem e Ensino	17
3.2 Metodologias Ativas de Aprendizagem	18
3.3 Tecnologias Educacionais e Ensino Híbrido.....	20
3.4 Sala de Aula Invertida ou <i>Flipped Classroom</i>	22
4. MÉTODOS DE DESIGN.....	26
4.1 <i>Design</i> Interativo (DI)	26
4.2 <i>Design Thinking</i> (DT)	28
4.3 <i>Design</i> Centrado no Usuário (DCU).....	30
5. CONSTRUÇÃO DO GUIA BASEADO NAS METODOLOGIAS DE DESIGN	32
6. ESTUDO DE CASO.....	34
6.1 Sala de Aula Invertida “Flipped Classroom”	34
6.1.2 Estrutura de um Grupo na Sala de Aula Invertida.....	34
6.2 Ciclo da Aprendizagem Baseada na Sala de Aula Invertida	35
6.3 Aplicação do Guia no Processo de Sala de Aula Invertida	37
6.3.1 Procedimentos realizados.....	38
6.4 Prototipagem	41
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....	51
REFERÊNCIAS	52

1. INTRODUÇÃO

O planejamento é uma ação importante e necessária na prática profissional. Aos docentes, em especial, planejar significa que demandem diversas horas do cotidiano para buscar materiais, elaborar ou adequar aulas e conteúdos em conformidade com seus contextos educacionais e público-alvo, a fim de garantir uma execução que consiga alcançar os objetivos planejados e, conseqüentemente, mitigar erros ou imprevistos que possam ocorrer durante o processo pedagógico delineado.

Assim, dentre as peculiaridades existentes na etapa de planejamento, percebe-se que alguns itens são necessários independente do profissional ou metodologia utilizada como, por exemplo: conteúdo abordado, disciplina, público-alvo, objetivos gerais e específicos, metodologia, recursos pedagógicos, avaliações, referências bibliográficas, entre outros.

Logo, vários desses itens apresentados e usados durante as aulas são reutilizados ou adequados para situações educacionais vigentes a partir de sugestões de manuais de professores dos livros didáticos ou de buscas na internet. Entretanto, Goddard, Griffiths e Mi (2015) enfatizam a importância da escolha das atividades apropriadas para cada situação pedagógica, pois tais atividades geram efeitos positivos ou negativos na aprendizagem do aluno.

Percebe-se, então, que diante desse cenário, as ferramentas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) podem contribuir bastante com a área educacional, seja no fornecimento de novos sistemas de suporte ao ensino, seja nas possibilidades de novas práticas pedagógicas por meio desses recursos, que são analisados por especialistas em busca de adequar conteúdos, métodos, técnicas e práticas às necessidades de docentes e discentes.

Este trabalho consiste em redirecionar a preocupação da usabilidade para dentro do processo de *design*, ou seja, desenvolver produtos interativos que sejam fáceis, agradáveis de utilizar e eficazes, sempre na perspectiva do usuário, de modo que as ferramentas de apoio à aprendizagem realmente cumpram seus objetivos.

1.1 Problemática

O desenvolvimento de um software é muito mais do que só programar, é necessário descrever como a ferramenta será construída, deve-se planejar em como atender as necessidades do usuário. No entanto, a grande maioria das ferramentas de apoio à

aprendizagem são construídas no contexto acadêmico sem levar em consideração as necessidades reais dos usuários, ou seja, alunos e professores em sala de aula.

Existem algumas metodologias de *Design* que possuem como característica a criação de um produto inovador, que contemple o maior número de características solicitadas pelo usuário.

Mas, como essas metodologias de *Design* podem auxiliar no processo de planejamento de ferramentas de apoio à aprendizagem, ou seja, no processo de Engenharia de Requisitos destas ferramentas?

1.2 Justificativa

A Pesquisa baseada em *Design* é uma metodologia relativamente recente no campo educacional que vem reunindo cada vez mais pesquisadores (VAN DEN AKKER et. al., 1999). De acordo com De Sordi *et al.* (2011), um dos valores agregados nessa metodologia para sociedade “é sua aproximação entre teoria e prática, entre academia e sociedade, e entre acadêmicos e praticantes”. Com base nessas afirmações, a presente pesquisa busca utilizar essa abordagem metodológica, os quais serão utilizados os métodos baseados no *Design Thinking* (BROWN, 2008), *Design* Centrado no Usuário (TOWDERMILK, 2013), *Design* Iterativo (PREECE, ROGERS, SHARP, 2005), afim de criar um guia de aplicação dessas três metodologias de *design* no processo de Engenharia de Requisitos de ferramentas de apoio à aprendizagem.

1.3 Organização do Trabalho

Esta monografia está organizada da seguinte forma: no Capítulo 2 são apresentados os objetivos gerais e específicos deste trabalho. No Capítulo 3 é mostrado o referencial teórico dos temas que envolvem este trabalho. O Capítulo 4 apresenta os métodos de *Design*. O Capítulo 5 expõe o guia com base nas metodologias de *Design*. O Capítulo 6 apresenta um estudo de caso de aplicação do guia proposto. E por fim, o Capítulo 7 mostra as considerações finais e os trabalhos futuros.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Construção de um guia para aplicação das metodologias de *Design Thinking*, *Design* centrado no usuário e *Design* de interação no processo de engenharia de requisitos para qualquer ferramenta de apoio à aprendizagem, porém, neste trabalho será realizado um estudo de caso para uma ferramenta de apoio à metodologia ativa da sala de aula invertida (*Flipped Classroom*), para ser utilizada por professores e alunos envolvidos.

2.2 Objetivos Específicos

- Levantar os requisitos de uma ferramenta computacional para apoiar a metodologia ativa de sala de aula invertida, que futuramente será desenvolvida por estudantes de computação do Laboratório de Engenharia de Software (LES) da UFERSA;
- Determinar como o usuário pode efetivamente interagir com o sistema, desenvolvendo uma interface que permita ao usuário uma melhor usabilidade de acordo com o modelo (conceitual) de interação;
- Avaliar a concepção dos educadores e gestores da escola sobre tecnologia e educação; bem como levantar as principais dificuldades enfrentadas para abordagem desse tema e identificar como as novas tecnologias podem ajudar ao professor no desenvolvimento de projetos e atividades;
- Subsidiar, por meio da análise dos dados, uma reflexão sobre a prática pedagógica dos educadores da escola, e a metodologia aprendizagem ativa sala de aula invertida.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aprendizagem e Ensino

Aprendizagem é conceituada pela reflexão que Freire (2002) faz em sua Pedagogia da Autonomia, no qual estabelece que o ato de ensinar inexistiria, sem antes o de aprender e ainda afirma: "Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender" (2002, p. 12). Se o aprender precedeu o ensinar, justifica a razão da escolha em explanar primeiro o conceito de aprendizagem. O ensino deve estar a serviço da aprendizagem do estudante, em que o professor cria condições para o aprendiz.

Atualmente as mudanças estão acontecendo de forma acelerada em todos os ambientes da sociedade. Com a educação não poderia ser diferente, pois é nela que reflete grande parte do que ocorre na sociedade, em que faz parte, é o alicerce do desenvolvimento humano, associadas às instituições de ensino no papel de ajudar os estudantes a se desenvolverem, além de oferecerem benefícios sociais ao promover interações entre as pessoas e a inclusão do indivíduo à sociedade.

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB):

art. 1º: A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

art. 2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996).

No Brasil, um dos principais desafios hoje é melhorar a qualidade da educação, e em busca disso vem ocorrendo diversas propostas pedagógicas e reestruturações nos projetos políticos pedagógicos, nos currículos e no material didático. Também são muitas as ações para que a educação acompanhe o ritmo da evolução e atenda, com qualidade, a comunidade escolar, que é bastante diversificada.

Na metodologia de ensino tradicional, o foco está no professor, que detém conhecimentos e repassa ao aluno, na qual o estudante tem metas a cumprir dentro de determinados prazos, que são verificadas por meio de avaliações periódicas. Michel de Montaigne (1533 – 1592) já dizia que, “decorar, apenas, representa ter a barriga cheia de comida, sem digeri-la. E isso seria de todo inútil, porque se não assimilarmos o alimento, ou

seja, o conhecimento como nos fortaleceria e cresceria?” Ou seja, o aluno somente chegará à sabedoria quando souber formular e responder aos questionamentos que a busca pelo conhecimento coloca em sua mente.

Sobre o método de ensino, Paulo Freire afirma que: "[...] aprender, é um processo que pode deflagrar no aprendiz uma curiosidade crescente, que pode torná-lo mais e mais criador (2002, p. 13)". Freire intitula o ato de aprender, como força criadora de aprender que se apoia no exercício da comparação, da repetição, da constatação, da dúvida rebelde, da curiosidade não facilmente satisfeita e quanto mais criticamente se exerça a capacidade de aprender, com autonomia, tanto mais se constrói e desenvolve.

Nessa linha de pensamento, Demo (2009, p. 9) relata que "o direito de aprender confunde-se com o direito à vida e realça o desafio de construção da autonomia do ser humano", já que a vida nos deu a capacidade de conhecer e aprender. Inseridos, atualmente, em uma sociedade intensiva de conhecimento, que tem uma alta demanda por aprendizagem, na qual o sistema capitalista tende a explorar a inteligência do trabalhador, saber se utilizar da autonomia e crítica, se faz mais do que necessário, é primordial.

Talvez o início da tentativa de alcançar esta intenção, seja pensar em um projeto educacional, como um processo permanente de trazer à tona o gosto e o prazer de aprender, aproveitando a curiosidade intelectual e natural das pessoas.

3.2 Metodologias Ativas de Aprendizagem

Inspirado nas ideias do suíço Jean Piaget (1896-1980) e nas ciências cognitivas através de trabalhos desenvolvidos por Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Howard Gardner e Nelson Goodman, o método construtivista procura instigar a curiosidade, já que o aluno é levado a encontrar as respostas a partir de seus próprios conhecimentos e de sua interação com a realidade e com os colegas.

Becker (1994, p. 89) afirma que:

Construtivismo na Educação poderá ser a forma teórica ampla que reúna as várias tendências atuais do pensamento educacional. Tendências que têm em comum a insatisfação com um sistema educacional, em que continua essa forma particular de transmissão que é a Escola, que consiste em fazer repetir, recitar, aprender, ensinar o que já está pronto, em vez de fazer agir, operar, criar, construir a partir da realidade vivida por alunos e professores, isto é, pela sociedade - a próxima e, aos poucos, as distantes.

Tal método de ensino traz o aluno como parte realmente integrante do processo, ele deixa de ser um agente passivo e se torna um agente ativo, responsável pela aquisição do seu

próprio conhecimento. Em que, ainda, sua construção de conhecimento se baseia em noções prévias que o aluno possui sobre o tema e, assim, o professor pode trabalhar em cima disso (SANTOS, 2014).

A Educação deve ser um processo de construção de conhecimento de ir ao encontro, em condição de complementaridade, ou seja, por um lado, os alunos e professores e, por outro, os problemas sociais atuais e o conhecimento já construído.

Segundo Moran (1995), “vivemos um momento diferenciado do ponto de vista do ensinar e aprender. Aprendemos de várias formas, em redes, sozinhos, por intercâmbios, em grupos etc”. Para ele, essa liberdade de tempo e de espaço em processos de aprendizagem configura um novo cenário educacional onde várias situações de aprendizagem são possíveis com a ajuda das Metodologias Ativas.

As metodologias ativas de aprendizagem surgem como proposta para focar o processo de ensinar e aprender na busca da participação ativa de todos os envolvidos, centrados na realidade em que estão inseridos. Como enfrentamento ao modelo de ensino tradicional imposto e aceito ao longo do tempo, tem-se lançado mão das metodologias ativas de ensino e aprendizagem, nas quais é dado forte estímulo ao reconhecimento dos problemas do mundo atual, tornando os alunos capazes de intervir e promover as transformações necessárias, fornecendo inúmeros exemplos do tipo de atividades e técnicas pedagógicas que os professores podem explorar em diferentes situações de aprendizagem, englobando uma multiplicidade de disciplinas e esforços educacionais, formais e informais, de acordo com Kane (2004).

Nessa perspectiva BARBOSA e MOURA (2013, p.55) afirma que:

Assim, aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento.

Desta forma, a interação entre os alunos na execução das atividades, bem como a interação do professor com os alunos tanto durante quanto após as dinâmicas são aspectos fundamentais da aprendizagem ativa.

Os autores ainda pontuam algumas preocupações com a metodologia ativa de aprendizagem, quando se refere ao envolvimento do estudante em algum tipo de atividade observável, que não significa que ele seja necessariamente o 'sujeito' da sua própria aprendizagem.

Já os estudantes podem ser desestimulados se a eles forem exigidos a participar de um sistema de avaliação, puramente de testes de conhecimento acumulado, obrigando-os a memorizar conteúdos.

Assim, as denominadas metodologias ativas, ao terem o professor como agente facilitador do processo de aprendizagem, têm os alunos de forma ativa buscando o conhecimento conforme suas necessidades, interesses, preferências e ritmo. Deste modo, Anderson citado por Caceffo, Rocha e Azevedo (2011) afirma que o modelo de aprendizado ativo apresenta uma série de características benéficas ao ensino, onde as principais são: a) aumento do engajamento e participação dos alunos; b) capacidade do professor ter acesso em tempo real ao entendimento dos alunos; c) integração de material dos alunos nas discussões da sala de aula.

Com base nesses fatos, Piccini (2011) fez um infográfico (Quadro 01) comparando as características da aprendizagem ativa com aprendizagem passiva (tradicional), ressaltando as qualidades da primeira.

Quadro 01 – Aspectos Gerais

✓ Aprendizagem Ativa	X Aprendizagem Passiva
Questionar e formular perguntas.	Não questionar ou escrever notas.
Refletir, pensar criticamente e explorar o conteúdo.	Estudar e ler friamente, apenas reproduzindo informações.
Adotar hábitos regulares de leitura, escrita e engajamento com o estudo.	Estudar muito apenas um dia antes da prova, sem regularidade.
Integrar os estudos à vida social.	Não integrar os estudos à vida social.
Ser presente e concentrado nos estudos.	Estar distante e desconcentrado.

Fonte: (PICCINI, 2011)

3.3 Tecnologias Educacionais e Ensino Híbrido

Com o avanço da tecnologia, a educação e a comunicação como áreas do conhecimento fluem e atualizam-se de acordo com as oportunidades oferecidas pelas mais diferenciadas inovações tecnológicas. As constantes transformações propiciadas pelas

tecnologias de informação e comunicação (TICs) possibilitaram o surgimento de abordagens e modalidades de ensino, de aprendizagens inovadoras e transformadoras da realidade educacional. Desde os mais simples recursos educacionais até os avançados objetos de aprendizagem utilizam tecnologias para apoiar a educação.

Na sua grande maioria, as salas de aulas ainda utilizam os mesmos métodos usados na educação do século XIX: as atividades curriculares ainda são baseadas no lápis e no papel, e o professor ainda ocupa a posição de protagonista principal, detentor e transmissor da informação. A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores (MORAN, 1995).

Schuelter (2005) relata que a Educação à Distância (EaD) é um conceito que remonta a antiguidade, conhecido desde a época de Platão, onde essa modalidade começou a se consolidar a partir do século XX quando passa a utilizar de recursos audiovisuais para a transmissão de informações. As TICs criaram meios e condições para alterar diversos aspectos da EaD, como as concepções teóricas, as abordagens pedagógicas, as finalidades da EaD e os processos de avaliação da aprendizagem dos alunos.

Os termos “educação a distância” e “*b-learning*”, em geral, são usados com o mesmo significado, sendo o segundo visto como uma nova versão da EaD na qual as atividades são mediadas pelas TICs (GURI-ROSENBLIT, 2009). É um sistema de ensino e aprendizagem onde existem conteúdos ofertados à distância e conteúdos necessariamente ofertados presencialmente, daí a origem da designação *Blended*, algo misto, híbrido.

Nichols (2003) citado por Martins (2006) afirma que:

A aprendizagem mista, ou *b-learning*, pretende descrever uma abordagem de ensino que combina o sistema presencial e à distância, em que o instrutor ou tutor se reúne com os alunos (em sala de aula ou através de meios tecnológicos) e em que é disponibilizado aos alunos um conjunto de recursos materiais e atividades de aprendizagem.

Portanto, estamos diante de uma combinação de metodologias distintas de ensino, ou seja, o ensino presencial aliado ao ensino à distância. Percebe-se que em determinados tipos de aprendizagem em ambientes virtuais existem muitas vantagens de combinar a presença do aluno na instituição de ensino.

Para Driscoll (2002), a *b-learning* é definida como combinação ou mistura de pelo menos quatro metodologias distintas, são elas:

1. Mistura de várias tecnologias baseadas na internet, como: sala de aula virtual, atividades colaborativas com o auxílio de vídeos e áudios, e disponibilização de materiais online;

2. Mistura de diferentes abordagens pedagógicas aplicadas ao construtivismo, ao behaviorismo e ao cognitivismo de forma conjugada;
3. Mistura de tecnologias educacionais, que podem ser aplicadas em atividades presenciais em atividades virtuais offline e online via internet e em mídias audiovisuais;
4. Integra tecnologias educacionais com atividades laborais do dia a dia – integrando atividades com a prática vivenciada no trabalho.

A *blended learning* tem sido utilizada tanto no Ensino Básico quanto no Ensino Superior, principalmente nos Estados Unidos e Canadá. A literatura sobre essa modalidade de EaD é bastante vasta, como indica o relatório “Definindo *Blended Learning*” (FRIESEN, 2012 *et. al* VALENTE, 2014).

Nesta perspectiva, Harasim (2000, p. 44) destaca alguns benefícios desse sistema:

- Interação melhorada quer em qualidade ou em quantidade;
- Maior acesso ao conhecimento do grupo e suporte às atividades individuais;
- Acesso quando é mais oportuno;
- Motivação acrescida.

A *b-learning* é um sistema de aprendizagem categorizado por grupos e subgrupos chamados de modalidades de ensino, dentre as quais destaca-se nessa pesquisa a sala de aula invertida ou *flipped classroom*, que será discutida na próxima seção. Diante desses novos recursos tecnológicos ao alcance dos alunos, as principais competências necessárias para o professor adaptar-se às novas tecnologias e atuar em meio à nova geração de estudantes são: ser um aprendiz profissional, aberto às novidades, criativo, cooperativo e pronto para atualizar-se.

3.4 Sala de Aula Invertida ou *Flipped Classroom*

Conforme Bergmann e Sams (2014), autores desse moderno método de ensino, a Sala de Aula Invertida, é o nome que se dá à metodologia que inverte a lógica de organização da sala de aula, ou seja, é uma modalidade de *b-learning* na qual o conteúdo e as instruções são estudados on-line antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc.

Os autores trabalharam com a ideia da inversão da sequência, onde o ensino deveria se iniciar pelas habilidades de ordem inferior de pensamento e ir gradativamente avançando. Para eles essa dinâmica deve ser invertida. As habilidades de ordem superior serão foco dos

encontros presenciais entre estudantes e professores, que se dedicarão às ações de aplicar, analisar, avaliar e criar.

De acordo com Educause (2012), a inversão ocorre uma vez que no ensino tradicional a sala de aula serve para o professor transmitir informação para o aluno que, após a aula, deve estudar o material que foi transmitido e realizar alguma atividade de avaliação para mostrar que esse material foi assimilado. Na abordagem da sala de aula invertida, o aluno estuda antes da aula e a aula se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina. A Figura 01 apresenta um resumo dessa metodologia.

Figura 01 - Resumo da Sala de Aula Invertida



Fonte: <https://ctl.utexas.edu/teaching/flipping-a-class>.

Segundo o relatório *Flipped Classroom Field Guide* (2014), as regras básicas para inverter a sala de aula, são: 1) As atividades em sala de aula envolvem uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido on-line; 2) Os alunos recebem *feedback* imediatamente após a realização das atividades presenciais; 3) Os alunos são incentivados a participar das atividades on-line e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota; 4) tanto o material a ser utilizado on-line quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula são altamente estruturados e bem planejados.

Consoante a isso, Lankenau (2013, p. 3) afirma que, dentre os fundamentos utilizados pela metodologia da aula invertida, pode-se identificar os seguintes:

- enfoque construtivista;

- mudança do papel do professor e do aluno;
- centrado no aluno;
- cursos baseados no ciclo de aprendizagem experiencial de Kolb;
- os alunos se responsabilizam por sua aprendizagem;
- atividades relacionadas com a realidade.

O *Flipped Classroom Field Guide* (2014) apresenta diversos exemplos de disciplinas desenvolvidas em diferentes universidades, sendo dois bastante distintos desenvolvidos e utilizados na *Harvard University* e no MIT. Ambos adotaram a estratégia da sala de aula invertida, implantada em algumas disciplinas, conforme demonstra a Figura 02. Essas universidades têm inovado seus métodos de ensino, procurando adequá-los para que possam explorar os avanços das tecnologias educacionais, bem como minimizar a evasão e o nível de reprovação em disciplinas como, por exemplo, física.

Figura 02 - Mapa Mental da Sala de Aula Invertida



Fonte: <https://www.goconqr.com/pt-BR/examtime/blog/tendencias-educacionais/>

Outros estudos foram os produzidos pela equipe de Eric Mazur da Harvard University e o estudo sobre o TEAL/Estúdio de Física, do MIT. Em todos eles a avaliação dos resultados do desempenho dos alunos que participaram de experiências usando a abordagem da sala de aula invertida foi muito positiva.

Por meio de levantamento bibliográfico, Valente (2014) identificou pontos positivos relacionados ao uso dessa metodologia, tais como: a) possibilidade dos alunos trabalharem em ritmo próprio e desenvolverem o máximo de compreensão possível; b) identificação prévia, por parte dos alunos, de pontos que precisam ser mais bem assimilados e formulação de

dúvidas que podem ser esclarecidas em sala de aula; c) possibilidade de customização, por parte do professor, das atividades da sala de aula, de acordo com as necessidades dos alunos; d) incentivo a trocas sociais, entre colegas, por meio das atividades em sala de aula.

O referido autor também identificou preocupações e críticas. Alguns professores consideram que já existe uma dificuldade de aprendizagem em aulas tradicionais e julga que será ainda mais difícil aprender da forma proposta. A dependência da tecnologia é outro aspecto preocupante para alguns, pois consideram que isso pode criar um ambiente desigual de aprendizagem, e o ponto mais problemático é a possibilidade de o aluno não se preparar antes da aula e, conseqüentemente, não ter condições de acompanhar as atividades presenciais.

Para todos esses argumentos existem contra-argumentos e soluções que podem ser implantadas para superar essas dificuldades. Por exemplo, Bergmann e Sams (2014) gravam DVDs para os alunos que não dispõem de internet em casa. A solução para os alunos que não se preparam antes das aulas é a realização de tarefas ou autoavaliações que são computadas no processo de avaliação formal do aluno.

4. MÉTODOS DE DESIGN

Os métodos utilizados neste trabalho são constituídos da utilização de revisão sistemática da literatura (RSL), questionário de perfil, elicitação de requisitos, prototipagem, implementação da ferramenta, avaliação da ferramenta e análise dos dados, e demais instrumentos de coletas e análise de dados nas diversas etapas, cuja divisão tomou como base as etapas do uso de técnicas do *Design Thinking* (BROWN, 2008), *Design Interativo* (PREECE, ROGERS, SHARP, 2005) e *Design Centrado no Usuário* (TOWDERMILK, 2013).

As subseções a seguir apresentam os aspectos metodológicos desses métodos de *design*.

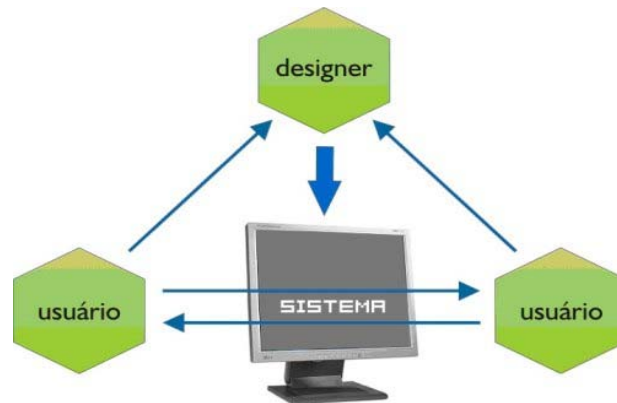
4.1 *Design Interativo* (DI)

De acordo com PREECE, ROGERS e SHARP (2005), “por design de interação, entendemos o seguinte: design de produtos interativos que fornecem suporte às atividades cotidianas das pessoas seja no lar ou no trabalho”. O *design* interativo, além disso, busca maneiras de dar suporte aos usuários, contrastando com a engenharia de software, que enfoca principalmente a produção de soluções de software para determinadas aplicações. Um ponto muito importante a respeito do design interativo é que, para que ele tenha sucesso, diferentes profissionais devem estar envolvidos em uma mesma equipe dedicada a ele.

Tem como principais benefícios a adequação de respostas do sistema às entradas do usuário, balancear interação e funcionalidade e principalmente prevenir erros do usuário. Levando em consideração os objetivos, funções, experiências, necessidades e desejos dos usuários, é possível se criar produtos e serviços de maior usabilidade no mercado.

Um bom designer de interação está preocupado em proporcionar a máxima interatividade do produto. Ele busca modelos e tira proveito dos avanços tecnológicos, pois enquanto a complexidade e capacidade dos dispositivos evoluem, estes profissionais são responsáveis por proporcionar a interação da tecnologia com as pessoas.

Na figura 03, é possível visualizar a estrutura do *design* interativo, e como ocorrer a comunicação entre o usuário, sistema e *designer*.

Figura 03 – Estrutura do *design* interativo

Fonte: Fileno, 2009

Essa abordagem é constituída das seguintes atividades:

4.1.1 Atividade 1: Identificar necessidades e estabelecer requisitos

Obtém-se os requisitos do produto, fase importante para o design. Nessa atividade é preciso conhecer o usuário alvo e o tipo de suporte necessário que o produto deve oferecer, usando diferentes técnicas de coletas de dados, afim de descrever os diferentes tipos de requisitos e, assim, desenvolver um cenário e um caso de uso a partir dessa descrição.

4.1.2 Atividade 2: Desenvolver projetos alternativos que vão de encontro aos requisitos

Fase onde surgem as ideias que devem atender aos requisitos da atividade anterior. Essas devem ser geradas com base em algum tipo de suporte. O modelo conceitual do produto ganha forma junto com a descrição sobre como o produto se comportará e parecerá. Logo em seguida o projeto físico ganha forma, incluindo o estudo de sons, cores, imagens, menu, ícones, entre outros, e com detalhes de interação e interfaces.

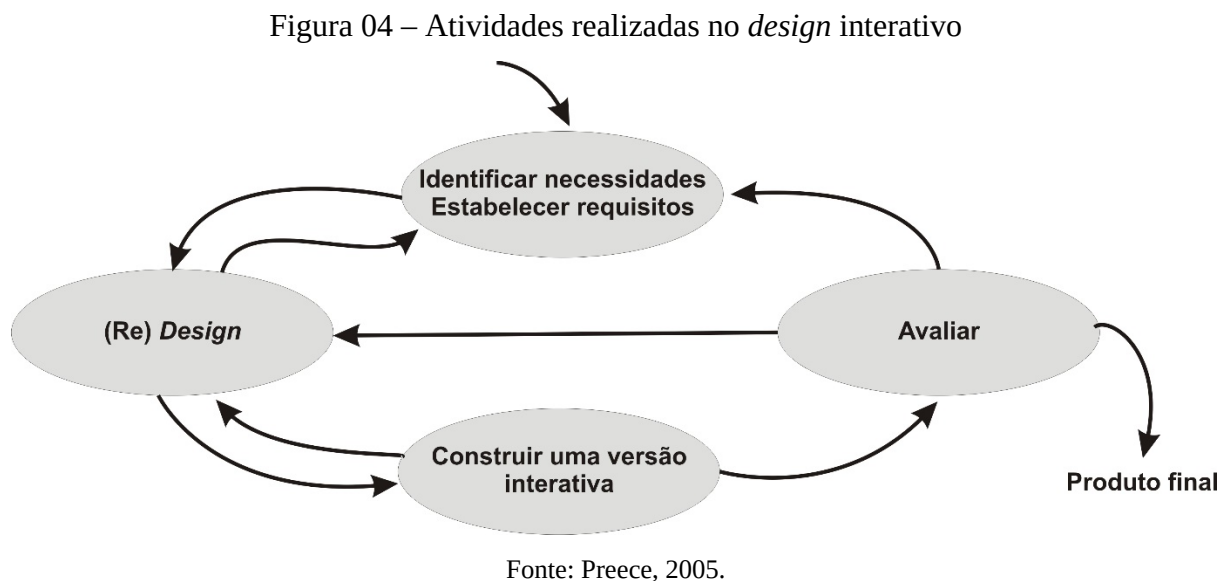
4.1.3 Atividade 3: Construir versões interativas

Fase onde são criados os protótipos. O usuário tem uma noção real de como será a interação com o produto, mesmo que a prototipação seja em papel, pois esta pode ser desenvolvida com mais rapidez, é mais barata e eficaz na hora de buscar problemas nas fases do projeto. Ou seja, nessa fase é fornecida uma forma de simular o processo de interação.

4.1.4. Atividade 4: Avaliar

Verifica se todo ou parte do produto encontra-se em condições de uso. São utilizados critérios como: número de erros cometidos pelo usuário, atratividade, preenchimento dos requisitos, entre outros, para verificar a usabilidade e aceitação do produto.

A figura a seguir, expõe as atividades que são realizadas no *design* iterativo e como elas se relacionam.



4.2 Design Thinking (DT)

Para Mootee (2013), *Design Thinking* é sobre a flexibilidade cognitiva, a habilidade para adaptar os processos aos desafios. Trata-se de uma abordagem focada no ser humano que vê a multidisciplinaridade, colaboração e tangibilização de pensamentos e processos, caminhos que levam a soluções inovadoras para negócios.

Esse *Design* se refere à maneira do designer de pensar, utiliza a ideia de formular questionamentos através da apreensão ou compreensão dos fenômenos, ou seja, são formuladas perguntas a serem respondidas a partir das informações coletadas durante a observação do problema.

A principal definição desse tipo de *design* é que a solução deve se encaixar no problema, e não apenas derivar do problema. Ou seja, não se pode solucionar todos os problemas com apenas uma solução genérica.

Segundo BROWN (2008), o processo de DT envolve basicamente três etapas, que são:

- i. Inspiração, que consiste na identificação do problema;
- ii. Ideação, que consiste na prototipação de ideias e conceitos que tem como finalidade criar inovações para os problemas identificados nas etapas anteriores;
- iii. Implementação, que consiste na fase do desenvolvimento de protótipos e avaliação de seus impactos.

Essa abordagem consiste em buscar a solução de problemas de forma coletiva e colaborativa, com intuito de atender às necessidades dos *stakeholders* (interessados).

As etapas dessa abordagem podem, em geral, serem resumidas pelos seguintes passos: compreender, observar, definir, idear, prototipar e testar.

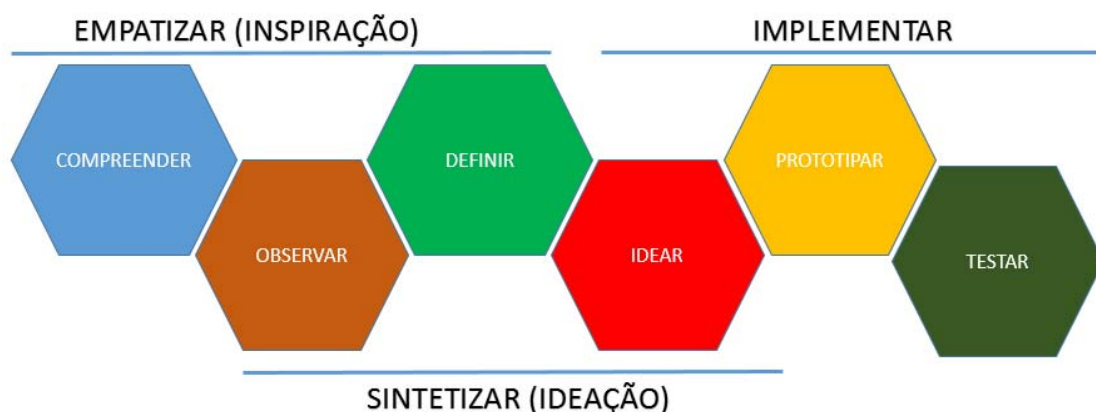
As etapas de compreender e observar consistem em analisar, observar, interagir e conversar com as pessoas que estão envolvidas nesse contexto, tentando descobrir as necessidades e problemas que elas possuem.

Na etapa de definir, deve-se analisar e compartilhar os dados coletados na fase anterior, de forma a se obter o foco do projeto que será desenvolvido.

Na etapa de idear, a equipe deve pensar além de soluções óbvias, precisa concentrar os esforços na geração de novas ideias e explorar soluções em áreas pouco convencionais. Já na etapa de prototipar, é onde as ideias da etapa anterior passam a se tornar realidade. A criação de um protótipo bem elaborado permite que algumas ideias sejam testadas, sem a utilização de grandes investimentos financeiros.

Por fim, na última etapa, o testar, o protótipo pode ser refinado e redefinido, caso o usuário considere necessário, e a validação ocorre quando o problema é solucionado. Na figura 05 abaixo estão apresentadas as etapas deste *design* e como elas são agrupadas.

Figura 05 – Etapas do *Design Thinking*



Fonte: Autoria Própria.

4.3 Design Centrado no Usuário (DCU)

Outro método importante na pesquisa é o *Design Centrado no Usuário* (DCU). É o processo onde mantemos o foco nas necessidades, desejos e limitações dos usuários durante todo o projeto, a cada tomada de decisão, desde a concepção até o lançamento do produto. Lodwermilk (2013) conceitua *design* centrado no usuário como uma metodologia usada por desenvolvedores e *designers* para garantir que estão criando produtos que atendem às necessidades dos usuários.

De forma sucinta, o DCU pode ser definido da seguinte forma:

Design Centrado no Usuário implica em uma abordagem multidisciplinar ao *design*; baseada no envolvimento ativo dos usuários para um entendimento claro do papel do usuário, dos requisitos das tarefas e das iterações de *design* (como projeto e processo) e avaliações. É considerada como elemento-chave para utilidade e usabilidade. (MAO et al, 2001)

Esse método é composto das seguintes etapas: identificar requisitos dos usuários e do cliente, criar soluções alternativas, construir protótipos testáveis e avaliar com usuários.

Na figura 06, são apresentadas um resumo das etapas do *Design Centrado no Usuário* e em qual sequência elas ocorrem.

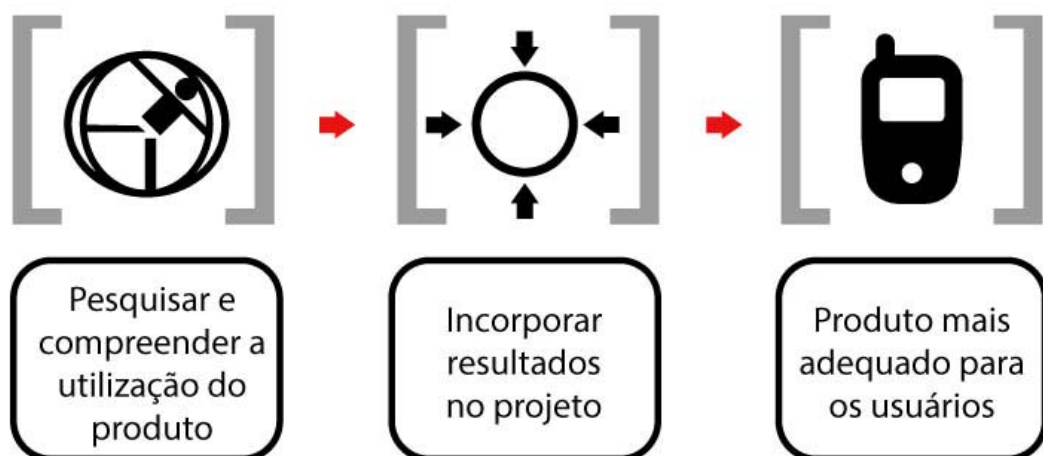


Figura 06 – Resumo do *Design Centrado no Usuário*

Fonte: *Design Culture*, 2012

Nessa abordagem, deve-se utilizar uma implementação gradativa, ou seja, começar com poucos procedimentos, mostrar sempre os resultados, analisar esses resultados, e verificar, quantificar e qualificar o retorno das iniciativas adotadas.

5. CONSTRUÇÃO DO GUIA BASEADO NAS METODOLOGIAS DE *DESIGN*

Analisando as três metodologias de *design* acima apresentadas, criamos um guia para Engenharia de Requisitos, onde o mesmo será útil no levantamento de requisitos até a etapa de avaliação da ferramenta.

Neste guia, analisamos todas as etapas das três metodologias, e verificamos que existiam muitas equivalências. Para que não acontecesse essa repetição no trabalho, selecionamos todas as semelhanças e deixamos em apenas uma etapa, e as demais continuaram. Logo abaixo será apresentado uma visão geral desse guia.

1ª PASSO: ANÁLISE DE COMPETIDORES

METODOLOGIAS DE DESIGN: *Design Centrado Usuário* e *Design Thinking*

OBJETIVO: Identificar e avaliar produtos existentes a fim de coletar requisitos, guidelines e práticas de design de sucesso em outros sistemas. Assim, é possível a identificação de aspectos essenciais ao sistema, bem como aqueles que devem ser excluídos pelo desenvolvedor.

2ª PASSO: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

METODOLOGIAS DE DESIGN: *Design Interativo*, *Design Thinking* e *Design Centrado Usuário*

OBJETIVO: Identificar, coletar e organizar estudos primários baseados em estudos empíricos, que investigaram questões de pesquisas científicas, com intuito de integrar e sistematizar evidências a tais questões.

3ª PASSO: IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DO USUÁRIO

METODOLOGIAS DE DESIGN: *Design Interativo*, *Design Thinking* e *Design Centrado Usuário*

OBJETIVO: Identificar as necessidades dos atores envolvidos no projeto e prováveis oportunidades que emergem do entendimento de suas experiências frente ao tema trabalhado. Fase responsável por realizar a coleta de dados (através de técnicas quantitativas e/ou qualitativas) e analisar os dados coletados, a fim de produzir uma lista de requisitos do produto.

4ª PASSO: ELICITAÇÃO DE REQUISITOS

METODOLOGIAS DE DESIGN: *Design* Interativo, *Design Thiking* e *Design* Centrado Usuário

OBJETIVO: Descrever os serviços fornecidos pelo sistema e suas restrições de funcionamento (SOMMERVILLE, 2011). Especificar como o produto deve funcionar ou fazer, de tal forma a garantir clareza, precisão da descrição e não ambiguidade (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013).

5ª PASSO: PROTOTIPAGEM

METODOLOGIAS DE DESIGN: *Design* Interativo, *Design Thiking* e *Design* Centrado Usuário

OBJETIVO: Consiste na elaboração do design conceitual (modelo do produto) e do design físico (detalhes do produto, como telas e menus), buscam-se ideias que atendam às necessidades identificadas na fase anterior. Protótipos e cenários de uso são exemplos de artefatos utilizados nessa fase.

6ª PASSO: IMPLEMENTAÇÃO

METODOLOGIAS DE DESIGN: *Design* Interativo e *Design* Centrado Usuário

OBJETIVO: Programar/Implementar a arquitetura do artefato tecnológico proposto.

7ª PASSO: AVALIAÇÃO

METODOLOGIAS DE DESIGN: *Design* Interativo, *Design Thiking* e *Design* Centrado Usuário.

OBJETIVO: Realizar testes para avaliação de usabilidade e aceitabilidade do produto.

6. ESTUDO DE CASO

6.1 Sala de Aula Invertida “Flipped Classroom”

A discussão e a utilização deste modelo surgiram relativamente nos anos 90, por Eric Mazur, na Universidade de Harvard, afirmou que, “... o computador em breve será parte integral da educação”. (Mazur, 1991). Já nos anos 2000, foi publicado um trabalho por Lage, Platt e Treglia (2000), nos Estados Unidos, onde eles aplicaram um método, chamado de “*Inverted Classroom*” com professores da Universidade de Miami, em disciplinas de introdução à economia, onde o trabalho demonstrou resultados positivos na utilização desse método.

A definição mais utilizada para sala de aula invertida – *Flipped Classroom* – é aquela que enfatiza o uso das tecnologias para o aprimoramento do aprendizado, de modo que o professor possa utilizar melhor o seu tempo em sala de aula em atividades interativas com seus alunos ao invés de gastá-lo apenas apresentando conteúdo em aulas expositivas tradicionais (Barseghian, 2011).

Em uma visão mais prática, pode-se defini-la como um modelo de ensino onde a apresentação do conteúdo da disciplina é realizada através de vídeos gravados pelo professor e que ficam disponíveis aos alunos, normalmente utilizando-se de ferramentas da Internet para seu armazenamento.

Desta forma, as atividades complementares propostas pelo professor, ou seja, são realizadas tarefas em sala de aula, em equipes, com o suporte deste. Assim, os estudantes têm a oportunidade de solucionar suas dúvidas no momento em que elas ocorrem, com a ajuda de seus pares e do professor, o que promove um ambiente colaborativo de aprendizagem (TechSmith, 2013).

Porém, segundo esses autores, este método não pode ser definido como a substituição do professor por vídeos, e muito menos como o isolamento dos estudantes, fazendo estes gastarem tempo em frente ao computador ou *smartphones*, pois, na verdade, essas são apenas etapas nesse processo.

6.1.2 Estrutura de um Grupo na Sala de Aula Invertida

Usualmente, o grupo é formado apenas por professor e alunos, onde os professores são mediadores da aprendizagem e não detentores do conhecimento, e o aluno é o centro do

processo de ensino e aprendizagem, o mesmo promove o desenvolvimento de uma aprendizagem ativa, investigativa e colaborativa.

6.2 Ciclo da Aprendizagem Baseada na Sala de Aula Invertida

Na abordagem da sala de aula invertida, o aluno estuda antes da aula e a aula se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina (EDUCAUSE, 2012).

Os aspectos fundamentais da implantação da sala de aula invertida são a elaboração de materiais para o aluno trabalhar on-line, como, por exemplo: vídeos, áudios, artigos, entre outros tipos de materiais; e a produção das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial, que podem ser discussão em grupo, resolução de problemas, etc.

As regras básicas para inverter a sala de aula, segundo o relatório *Flipped Classroom Field Guide* (2014), são:

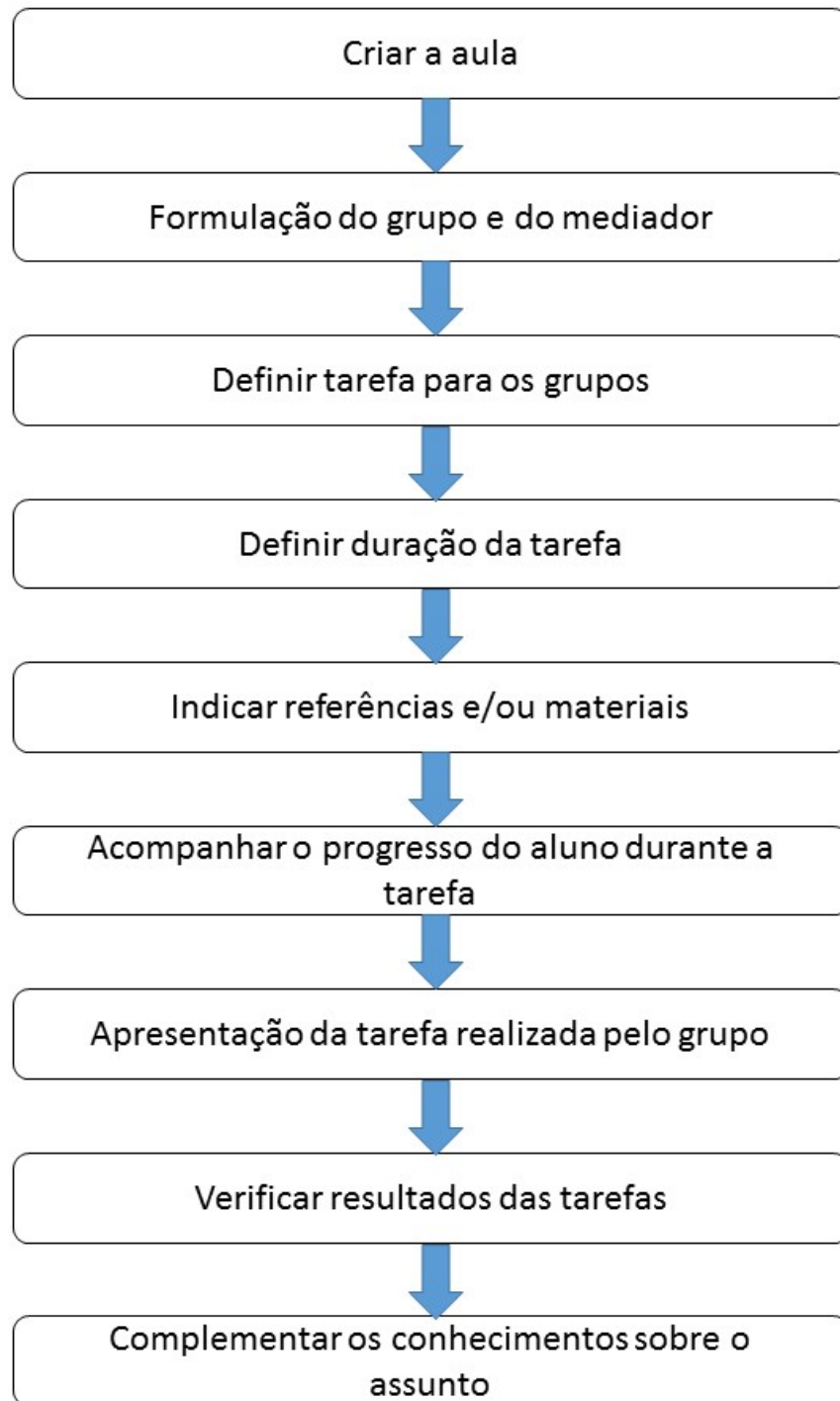
- i. As atividades em sala de aula envolvem uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido on-line;
- ii. Os alunos recebem *feedback* imediatamente após a realização das atividades presenciais;
- iii. Os alunos são incentivados a participar das atividades *on-line* e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota;
- iv. Tanto o material a ser utilizado quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula são altamente estruturados e bem planejados.

Finalmente, para que o professor possa saber o quanto o aluno absorveu com essa metodologia, ele deve ter acesso aos registros dos resultados das avaliações dos alunos, e verificar quais os pontos críticos do material estudado, e com isso, poder trabalhar melhor em cima deles.

A sala de aula invertida não possui um passo a passo definido, pois o professor pode aplicar a *flipped classroom* da forma que achar necessário. Porém, baseado em pesquisas

realizadas e com os conhecimentos adquiridos, propomos o ciclo apresentado na Figura 07 para a sala de aula invertida.

Figura 07 – Ciclo proposto para a sala de aula invertida



Fonte: Autoria própria.

6.3 Aplicação do Guia no Processo de Sala de Aula Invertida

Aplicando o guia proposto neste trabalho, construímos a prototipagem de uma ferramenta para aplicação da sala de aula invertida. Em cada etapa apresentada no guia foi possível realizar um procedimento que contemplasse a definição. O quadro abaixo ilustra como aplicamos esse guia.

Quadro 02 – Etapas e procedimentos.

ETAPAS	PROCEDIMENTO
ANÁLISE DE COMPETIDORES	Coletamos as ferramentas já existentes, e coletamos os requisitos que as mesmas contemplam.
REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	Realizamos uma coleta e organização de materiais sobre a <i>Flipped Classroom</i> , para assimilar melhor o conteúdo trabalhado.
IDENTIFICAÇÃO DA NECESSIDADE DO USUÁRIO	Aplicamos um questionário com alguns professores da rede pública de ensino de Mossoró/RN, afim de identificar as necessidades, já que os mesmos são usuários envolvidos no projeto.
ELICITAÇÃO DE REQUISITOS	Levantamos quais os requisitos que o sistema deveria contemplar, de forma a atender as necessidades do usuário.
PROTOTIPAGEM	Elaboramos protótipos de telas através do programa <i>Balsamiq mockups</i>
IMPLEMENTAÇÃO	Nosso trabalho vai servir para que o programador possa implementar a ferramenta.
AVALIAÇÃO	Após a implementação ser finalizada, poderá ocorrer a avaliação e os testes de usabilidade e aceitação do produto.

Fonte: Autoria própria.

6.3.1 Procedimentos realizados

i) Análise de Competidores

Nesta etapa, encontramos duas ferramentas já existentes, a primeira LMS *itslearning* (não gratuita), e a segunda é o *App CMAcc* desenvolvidos por chineses (gratuita).

Encontramos os seguintes requisitos presentes nessas ferramentas:

LMS *itslearning*:

- Navegar na interface;
- Personalizar configurações pessoais;
- Criar e personalizar um curso;
- Configurar e utilizar o planejador de curso;
- Adicionar participantes para um curso;
- Adicionar recursos de forma eficaz a um curso, incluindo arquivos, *links*, páginas, notícias;
- Adicionar tarefas de forma eficaz para um curso, incluindo testes, atividades e pesquisas;
- Adicionar atividades de forma eficaz para um curso, incluindo conferências, discussões (ou seja, adicionar fóruns de discussão);
- Personalizar as páginas do sistema;
- Editar e ativar / desativar conteúdo.

App CMAcc:

- Chats;
- Sistema tem suporte de acesso via PC, *tablets*, celulares;
- Aplicação de testes (questionários, atividades, testes on-line em geral);
- Acesso a conteúdo de texto, gráficos, áudio, e de animação.

ii) Revisão Sistemática da Literatura

Nesta etapa realizamos uma pesquisa no *Google Acadêmico* buscando por materiais sobre a *Flipped Classroom*, para assimilar melhor o conteúdo trabalhado.

iii) Identificação da Necessidade do Usuário

Nesta etapa, aplicamos um questionário com 37 professores da Rede Pública de Ensino de Mossoró/RN, afim de identificar as necessidades dos mesmos, e quais os recursos disponíveis, abaixo segue as perguntas aplicadas:

1. Quais das tecnologias abaixo você mais utiliza?
2. Possui acesso à internet?
3. Qual o seu grau de experiência em computadores?
4. Costuma utilizar a internet para obter novos conhecimentos?
5. Quantas horas diárias em média você passa interagindo em seu computador?
6. Na sua opinião, uma ferramenta computacional auxiliaria no processo de aprendizagem?
7. Quais seus interesses com o uso de aplicativos para aprendizagem?
8. Quais seus interesses com o uso de aplicativos computacionais?
9. Você já utilizou alguma ferramenta computacional para aprendizagem em Sala de Aula?
10. Utiliza alguma metodologia que permite aos alunos discutirem previamente o conteúdo a ser ministrado na aula?
11. Existe colaboração entre alunos para facilitar a aprendizagem?
12. Como você julga a aplicação do método Sala de Aula Invertida (FLIPPED CLASSROOM), com o auxílio de uma ferramenta computacional?

E como resultado das perguntas, encontramos as seguintes necessidades existentes, ou seja, os requisitos que deverão ser contemplados pela ferramenta:

- Sistema deve suportar o uso via computador, celular e *tablet*;
- Ter uma aba de ajuda caso o usuário tenha dificuldade em usar o sistema;
- Suportar o uso de textos, vídeos, imagens e de outros tipos de arquivos;
- Permitir a colaboração entre alunos e professores (colaboração = interação), nesse caso o sistema deve dispor de: chats, fóruns e etc.

iv) Elicitação de Requisitos

Nesta etapa, levantamos quais os requisitos que o sistema deveria contemplar, ou seja, verificamos as necessidades dos usuários, quais os recursos disponíveis, e juntamente com o material encontrado na etapa da Revisão Sistemática da Literatura, encontramos os seguintes requisitos que deveriam ser atendidos pela ferramenta:

- Sistema deve permitir a interação entre o aluno e o professor, seja de forma imediata ou não;
- Permitir aos alunos responderem perguntas;
- Enviar um feedback antes da próxima aula para ajudar a determinar onde os alunos devem centrar a sua aprendizagem.
- Sistema deve suportar o uso via computador, celular e *tablet*.

v) Prototipagem

Nesta etapa, elaboramos protótipos de telas através do programa *Balsamiq mockups*. As telas foram definidas através das etapas anteriores, onde as mesmas foram essenciais para definir quais os recursos que a ferramenta deveria possuir, ou seja, quais os requisitos necessários para a ferramenta. Com a definição dos requisitos, o processo de prototipar se torna rápido e eficiente.

O resultado desta etapa, pode ser verificado na Seção 6.4 deste trabalho.

vi) Implementação

Neste trabalho não contemplamos a etapa de implementação, porém, a mesma poderá ser elaborada em trabalhos futuros. Para isso, é necessário apenas que o programador utilize os resultados obtidos nas etapas anteriores acima mencionadas.

vii) Avaliação

Neste trabalho não contemplamos esta etapa, pois não realizamos a implementação da ferramenta.

6.4 Prototipagem

Para realizar a prototipação da ferramenta para sala de aula invertida, que será implementada futuramente, utilizamos a aplicação descrita na Seção 7. Com base no ciclo da sala de aula invertida descrito na Seção 6.2 deste trabalho, obtivemos as seguintes telas:

- i) Processo inicial, criar a aula, onde será inserido o nome e os objetivos que se pretende obter nessa aula.

Figura 08 – Criar aula

O protótipo de uma tela web para criar uma aula. A interface é dividida em uma barra superior e uma área principal. A barra superior, intitulada "A Web Page", contém ícones de navegação (seta para trás, seta para frente, fechar, e casa) e uma barra de endereço com o texto "http://criarAula" e um ícone de lupa. A área principal, intitulada "CRIAR AULA" com um ícone de ajuda, possui dois campos de entrada: "Nome da aula:" seguido por um campo retangular, e "Objetivos:" seguido por um campo retangular maior. No canto inferior direito da área principal, há um botão "Avançar". A barra inferior da interface contém um ícone de ferramentas.

Fonte: Autoria própria.

- ii) Criar Grupo, processo onde será formado o grupo, onde são definidos os alunos que irão participar e quem será o mediador.

Figura 09 – Criar grupo

A Web Page

http://CriarGrupo

CRIAR GRUPO

Nome	Mediador	Inserir no Grupo
Maria Luzia	☐	☒
Lucianna	☐	☒
Ferdinand	☐	☒
Rafael Castro	☐	☒
Milton Mendes	☒	☒

Voltar Avançar

Fonte: Autoria própria.

- iii) Definir tarefa e duração, processo onde será definido o nome da tarefa e a duração que a mesma terá.

Figura 10 – Definir tarefa e sua duração

The image shows a web browser window titled "A Web Page". The address bar contains "http://definirTarefa". The main content area has the title "DEFINIR TAREFA" with a help icon (question mark in a circle) to its right. The form includes the following fields and controls:

- Tarefa:** A single-line text input field.
- Data Inicio:** A date input field with slashes (/ /) and a calendar icon to its right.
- Data Fim:** A date input field with slashes (/ /) and a calendar icon to its right.
- Última tarefa:** Radio buttons for "Sim" (unselected) and "Não" (selected).
- Voltar:** A button located at the bottom left.
- Avançar:** A button located at the bottom right.

Fonte: Autoria própria.

- iv) Processo de indicar referências e/ou materiais, onde o professor vai inserir materiais que podem ajudar o aluno na resolução das tarefas e aprendizado sobre o assunto trabalhado na aula.

Figura 11 – Indicar referências/materiais

A Web Page

← → ✕ 🏠 🔍

INDICAR REFERÊNCIAS/MATERIAIS ⓘ

Referência:

Arquivo:

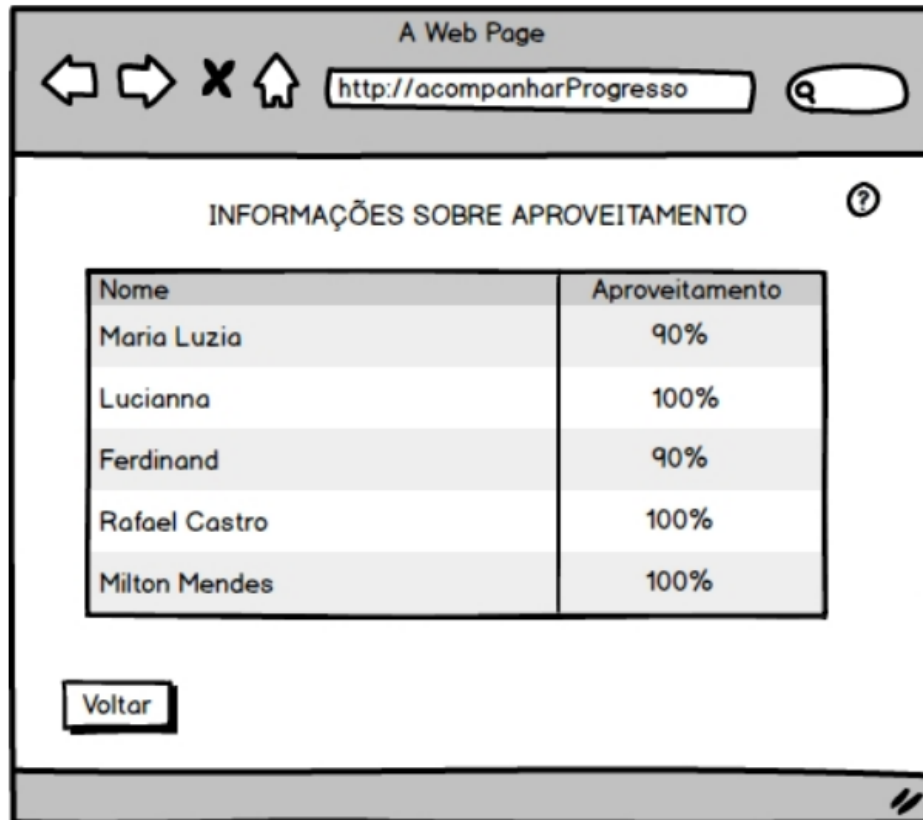
LISTA DE REFERÊNCIAS/MATERIAIS

Nome	Ações	
Referência 1	Visualizar	Excluir
Referência 2	Visualizar	Excluir
Material 1	Visualizar	Excluir
Material 2	Visualizar	Excluir

Fonte: Autoria própria.

- v) Acompanhar progresso dos alunos é o processo onde o professor poderá visualizar quanto o aluno está tendo de aproveitamento na aula.

Figura 12 – Acompanhar Progresso dos alunos



Fonte: Autoria própria.

- vi) No processo de apresentação da tarefa, o aluno poderá responder a tarefa proposta pelo professor.

Figura 13 – Apresentação da Tarefa

A Web Page

http://apresentacaoDaTarefa

APRESENTAÇÃO DA TAREFA

1 - O que é a Sala de Aula Invertida?

2 - Como pode ser aplicada a Sala de Aula Invertida?

3 - Para que serve as metodologias de Design?

Enviar

Fonte: Autoria própria.

- vii) A avaliação da tarefa, é o processo onde o professor pode inserir informações para o grupo sobre a tarefa realizada, ou seja, um *feedback* para o grupo sobre melhorias ou elogios sobre a resolução da tarefa.

Figura 14 – Avaliação da Tarefa

A Web Page

← → × ↗ http://resultadoDaTarefa 🔍

AVALIAÇÃO DA TAREFA ?

Observações sobre a tarefa:

B I U style

Analisando a tarefa, proponho que seja realizada uma pesquisa mais aprofundada sobre a sala de aula invertida, como ela pode ser aplicada, quais os recursos necessários e como funciona o seu ciclo.

Enviar

Fonte: Autoria própria.

- viii) No processo de Enviar *Feedback*, o professor poderá adicionar informações para o aluno de forma individual, indicando onde o aluno pode melhorar, ou se o mesmo se saiu bem na tarefa realizada.

Figura 15 – Enviar *Feedback*

The diagram illustrates a web browser interface for sending feedback. The browser window has a title bar labeled "A Web Page". Below the title bar is a navigation bar with icons for back, forward, stop, and home, followed by an address bar containing the URL "http://enviarFeedback" and a search icon. The main content area is titled "ENVIAR FEEDBACK" and includes a help icon (a question mark in a circle). Below the title, there is a label "Observações:" followed by a large rectangular text input area. At the bottom of the content area, there are two buttons: "Voltar" (Back) on the left and "Finalizar" (Finish) on the right. The browser window has a standard footer bar.

Fonte: Autoria própria.

- ix) No processo de Fórum, pode-se abrir discussões ou enviar dicas para o grupo, ou seja, é um dos processos onde ocorre a interação entre professor e aluno.

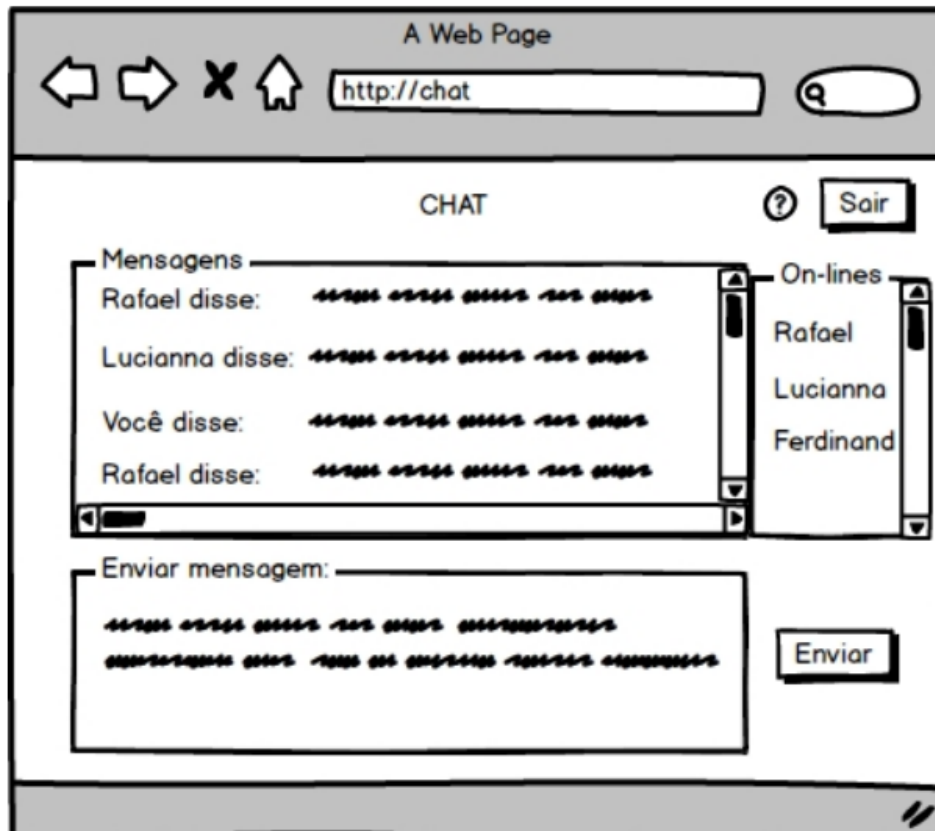
Figura 16 – Fórum

The diagram illustrates a web browser window titled "A Web Page". The address bar shows the URL "http://abrirDiscussoes". The main content area is titled "FÓRUM" and contains a form for creating a new forum post. The form includes a "Título do fórum:" label and a text input field. Below it is a "Mensagem:" label and a rich text editor area with a toolbar containing icons for bold, italic, underline, link, unlink, style, list, ordered list, indent, outdent, undo, redo, image, and smiley. A "Cadastrar" button is located at the bottom right of the form area.

Fonte: Autoria própria.

- x) Na página do Chat, os professores e alunos podem interagir de forma rápida, pois neste processo é possível visualizar todas as mensagens enviadas imediatamente.

Figura 17 - Chat



Fonte: Autoria própria.

As telas acima foram criadas na ferramenta Balsamiq Mockups, para que haja uma apresentação ao cliente de como o sistema será construído, ou seja, a etapa de prototipação. E por fim, dependendo da avaliação do cliente o sistema poderá ser finalizado.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho foi centralizado no tema das metodologias de *Design* (*Thinking*, *Centrado no usuário*, e *Design de Interação*) e em como elas podem ser utilizadas, ou seja, quais as etapas existentes, as vantagens e desvantagens existentes e, com isso, propormos um guia para aplicação no processo de Engenharia de Requisitos no contexto de ferramentas de apoio à aprendizagem.

Para mostrar a utilização do guia, aplicamos o mesmo em um cenário real. Utilizamos a metodologia ativa da sala de aula invertida como estudo de caso e aplicamos o guia afim de realizar um levantamento de requisitos, uma análise de competidores, prototipação de telas, entre outras etapas. O propósito foi proporcionar um guia prático e útil para que pesquisadores envolvidos em projetos de construção de ferramentas de apoio à educação pudessem conhecer, de fato, as necessidades dos usuários destas ferramentas, ou seja, as necessidades de alunos e professores em sala de aula.

Como trabalhos futuros, sugere-se a implementação da ferramenta para a sala de aula invertida, podendo trazer novos requisitos. Uma outra proposta, seria aplicar esse guia em uma outra ferramenta, visto que o mesmo foi desenvolvido para o processo de Engenharia de Requisitos de qualquer ferramenta de apoio à aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. F. & MOURA, D. G. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.

BERGMANN J. e SAMS, A. **Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day**, USA, International Society for Technology in Education. 2014.

BECKER, F. **O que é construtivismo?** Revista de Educação AEC, serie Idéias, n.20, São Paulo: FDE, p.87-93, 1994.

BRASIL. [Lei Darcy Ribeiro (1996)]. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional [recurso eletrônico]. – 9. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. 45 p. – (Série legislação; n. 118).

CACEFFO, R.; ROCHA, H. & AZEVEDO, R. **Ferramenta de apoio para o aprendizado ativo usando dispositivos com caneta eletrônica**. Revista Brasileira de Informática na Educação, 2011.

DEMO, P. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

DRISCOLL, M. **Web-based Training: Using Technology to Design Adult Learning Experiences**. San Francisco: Jossey-Bass/Pfeiffer, 2002.

EDUCAUSE: **Things you should know about flipped classrooms**. 2012. Disponível em: <<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli7081.pdf>>. Acesso em: 30 setembro. 2016.

FLIPPED CLASSROOM FIELD GUIDE. **Portal Flipped Classroom Field Guide**. Disponível em: <http://www.cvm.umn.edu/facstaff/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@facstaff/documents/content/cvm_content_454476.pdf>. Acesso em: 30 setembro 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GURI-ROSENBLIT, S. **Distance Education in the Digital Age: common misconceptions and challenging tasks**. *Journal of Distance Education*, v. 23, n. 2), p. 105-122, 2009.

HARASIM, L. (2000). Shift Happens: Online Education as a New Paradigm. In Learning. Internet and Higher Education: Special Issue (p. 41-61). U.K.: Elsevier Science.

KANE, L. **Educators, learners and active learning methodologies**. *International Journal of Lifelong Education*, [s.l.], v. 23, n. 3, p.275-286, maio 2004. Informa UK Limited. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/0260/37042000229237>>. Acesso em 30 de setembro de 2016.

LANKENAU, M. **Aula Invertida**. 2013. Disponível em: <https://prezi.com/db-935rqft_c/aula-invertida>. Acesso em: 21 fev. 2016.

MARTINS, V. **B-learning: Um caso de aprendizagem colaborativa usando a Fle3**. Universidade do Minho, Braga, 2006.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e o reencantamento do mundo**. *Revista Tecnologia Educacional*. Rio de Janeiro, vol. 23, n2.126, set. / out. 1995.

PICCINI, L. **[Infográfico] Aprendizado Ativo vs Aprendizagem Passivo**. 2011. Disponível em: <<http://estudareaprender.com/infografico-aprendizado-ativo-vs-aprendizado-passivo/>>. Acesso 09 de julho de 2016.

SANTOS, I. **O método expositivo e o método construtivista: Concorrentes ou Aliados?**. Disponível em < <https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/76175/2/97426.pdf>>. Acesso em: 30 setembro de 2016.

SCHUELTER, W. **Ambiente virtual de aprendizagem: reflexões sobre as mudanças na metodologia de ensino e o papel do professor**. Universidade de Santa Catarina. UNISUL, 2005.

VALENTE, J. A. **Aprendizagem Ativa no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida**. Disponível em: <<https://www.unifebe.edu.br/site/docs/arquivos/noticias/2014/valente.pdf>>. Acesso em 30 setembro de 2016.