



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

CAMINHOS - PLATAFORMA DE AUTO ESTUDO MULTIDISCIPLINAR

Lucas Vivian Schneider

Lajeado, junho de 2019

Lucas Vivian Schneider

CAMINHOS - PLATAFORMA DE AUTO ESTUDO MULTIDISCIPLINAR

Monografia apresentada ao centro de ciências exatas e tecnológicas da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte dos requisitos para obtenção de título de bacharel em sistemas de informação.

Orientador: Prof. Me. Fabrício Pretto

Lajeado, junho de 2019

RESUMO

O acesso à Internet proporciona mobilidade e acesso a conteúdos mais dinâmicos e interativos, servindo como apoio para o processo de aprendizagem dos indivíduos. Desta forma, é possível incentivar a autonomia dos estudos e utilizar a tecnologia a favor do aluno juntamente com Metodologias Ativas de aprendizagem. O fácil acesso à informação proporciona ao aluno buscar as respostas e desenvolver o aprendizado a partir de uma orientação do professor, que tem um papel importante de guiar e garantir estes recursos aos estudantes. Apesar das tecnologias na educação apoiarem o processo de ensino dos professores em sala de aula, a disponibilidade dos conteúdos online e uma maneira de aliar a interação com este conteúdo buscando incentivar a resolução de problemas passando um retorno tanto para o aluno quanto para o professor, não são adequadas devido à falta de soluções completas que trazem estas soluções. O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento da ferramenta Caminhos, um software capaz de auxiliar os alunos nos processos de autoaprendizagem, disponibilizando o conteúdo e as atividades preparadas pelo professor de uma forma dinâmica e interativa. Neste contexto, foi executado uma atividade de validação com alunos do curso de Odontologia do semestre 2019A, os resultados mostram que o sistema foi bem aceito em todos os pontos avaliados e demonstra que a solução proporcionou uma experiência de aprendizado positiva aos alunos.

Palavras-chave: Desenvolvimento web. Autoaprendizagem. Software. Metodologias Ativas.

ABSTRACT

The internet access provides mobility and access to more interactive and dynamic contents, serving as support to individual's learning process. By this way, it's possible to encourage the autonomy of studies and utilize the technology in favor of the student together with active learning methodologies. The easy access to the information allows the student to seek out the answers and develop its learning starting from the professor's guidance, which has the important role to guide and grant the students access to these contents. Although the education technologies currently assist the professor's teaching process in class, the availability of online contents and a way to ally the interaction with said contents seeking to encourage the resolution of problems sending a feedback to the student and the professor as well, aren't adequate because the lack of complete solutions. This paper presents the development of the Caminhos tool, a software capable to assist students in self-learning processes, making available the content and activities prepared by the professor in a dynamic and interactive way. In this context, a validation activity was executed with Odontology students of the 2019A semester, the results show that the system was well accepted in all availed ways and shows that the solution allowed a positive learning experience to the students.

Keywords: Web development. Self-learning. Software. Active learning methodologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela inicial do Moodle	29
Figura 2 - Ambiente Virtual de Aprendizagem, projeto Museu virtual.....	30
Figura 3 - Exercícios elaborados com HotPotatoes	31
Figura 4 - Diagrama de casos de uso	42
Figura 5 - Modelo do banco de dados.....	43
Figura 6 – Menu lateral do sistema	44
Figura 7 – Cadastro de questões com alternativas vinculadas	45
Figura 8 - Cadastro de Etapas com envio de recursos em arquivo.....	45
Figura 9 – Tela de avaliação de respostas.....	46
Figura 10 - Tela inicial do sistema Caminhos, listagem de percursos.....	47
Figura 11 - Tela interna do percurso, listagem de etapas	48
Figura 12 - Início de etapa, listagem de recursos.....	49
Figura 13 - Perguntas no ambiente, objetiva e que exige um upload como resposta	49
Figura 14 - Etapas aguardando avaliação e avaliada	50
Figura 15 - Dashboard de notas dos alunos em um percurso.....	50
Figura 16 - Relatório de notas e etapas percorridas por um aluno em um percurso.	51
Figura 17 - Primeira e segunda questão do questionário enviado aos alunos	55
Figura 18 - Terceira e quarta questão do questionário enviado aos alunos.....	56
Figura 19 - Quinta e sexta questão do questionário enviado aos alunos	56

Figura 20 - Sétima questão do questionário enviado aos alunos.....57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Requisitos funcionais da aplicação.....	38
Quadro 2 – Requisitos não funcionais.....	41
Quadro 3 – Questões enviadas para os alunos que realizaram as tarefas no sistema	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CSS	Cascading Style Sheets
HTML	HyperText Markup Language
JS	JavaScript
PBL	Problem based learning
PHP	Hypertext PreProcessor
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não Funcional
SGA	Sistema de Gerenciamento da Aprendizagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivos	11
1.1.1 Objetivo geral	11
1.1.2 Objetivos Específicos	11
1.1.3 Justificativa.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 Contextualizando autoaprendizagem	13
2.2 Tecnologias para educação e auto-aprendizado.....	17
2.3 Aprendizagem Baseada em Problemas - PBL	21
3 TRABALHOS RELACIONADOS	28
4 METODOLOGIA	32
4.1 Tipo de pesquisa	32
4.2 Ferramentas utilizadas.....	33
4.2.1 HTML e CSS	33
4.2.2 JavaScript	34
4.2.3 Apache	34
4.2.4 PHP	35
4.2.5 Adianti Framework	35
4.2.6 PostgreSQL.....	36
4.3 Estrutura da pesquisa.....	36

5 DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO	38
5.1 Requisitos funcionais	38
5.2 Requisitos não funcionais.....	41
5.3 Modelo de Casos de Uso	42
5.4 Modelo do banco de dados	42
5.5 Desenvolvimento do painel de cadastros do professor	44
5.6 Desenvolvimento do ambiente do aluno.....	48
5.7 Testes com os usuários.....	53
5.8 Resultados	55
CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS.....	61

1 INTRODUÇÃO

Os processos de aprendizagem estão continuamente evoluindo em busca das metodologias e incentivos ideais. Com a popularização da internet e dos dispositivos móveis, a educação a distância e as metodologias de autoaprendizagem se tornaram parte importante do ensino atual.

Trabalhando com o aluno como foco do processo de aprendizagem, dando-lhe autonomia para buscar o conteúdo e desenvolver seus conhecimentos partindo de conceitos apresentados pelo professor, criamos uma cultura de buscar o conhecimento nos alunos e os capacitamos a buscar soluções em futuros ambientes profissionais (MUNHOZ, 2016).

As Metodologias Ativas, em especial a aprendizagem baseada em problemas (PBL), influenciam diretamente nas condições em que trabalhamos a autoaprendizagem. Trazendo um foco mais voltado para o mundo profissional, aliando a teoria a prática e permitindo que o aluno possa projetar soluções, a metodologia de ensino demonstra-se grande influente da autoaprendizagem (BACICH, 2017).

Ao perceber a necessidade de uma aplicação capaz de promover o autoestudo, o presente trabalho tem o objetivo de apresentar uma solução para as necessidades de apresentação de conteúdo e atividades interativas, permitindo que o aluno tenha acesso aos conteúdos e que o professor cumpra seu papel em preparar e auxiliar nas

tarefas e soluções de problemas que tenham como objetivo principal desenvolver a prática da autoaprendizagem.

As metodologias utilizadas no presente trabalho são bibliográfica, experimental, quantitativa e qualitativa, visando definir as áreas de conhecimento, projetar uma solução e avaliar se a proposta atinge as expectativas dos usuários. Serão analisadas propostas semelhantes à do presente trabalho. As ferramentas que serão utilizadas para o desenvolvimento da solução serão: PHP, Adianti framework, PostgreSQL, JavaScript e Apache web server.

Para atingir os objetivos do trabalho será realizado uma pesquisa bibliográfica buscando contextualizar a autoaprendizagem, as tecnologias para educação e Metodologias Ativas de ensino com foco em aprendizagem baseada em problemas, tornando possível o desenvolvimento de uma aplicação web com o objetivo de incentivar a autoaprendizagem, a solução de problemas e facilitar a interação do conteúdo com o aluno

1.1 Objetivos

Desenvolver uma ferramenta que auxilie na autoaprendizagem e disponibilização de conteúdos e exercícios pela internet.

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma ferramenta capaz de auxiliar os professores a disponibilizar conteúdos e exercícios que incentivam a autoaprendizagem dos alunos.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Estudar ferramentas existentes.
- Construir um ambiente web utilizando HTML5, CSS3, JavaScript e PHP.

- Elaborar e inserir conteúdos com auxílio dos professores.
- Aplicar a ferramenta com alunos do curso de odontologia.

1.1.3 Justificativa

Ao revisar os conteúdos das disciplinas anteriores e perceber que havia uma discrepância entre currículo e o que de fato os alunos do curso de Odontologia haviam estudado, surgiu a necessidade de se desenvolver uma ferramenta que conciliasse autoestudo com Metodologias Ativas de ensino, podendo disponibilizar exercícios e conteúdos interativos através da internet.

Visando resolver este problema, o presente trabalho tem como objetivo criar uma ferramenta onde o professor poderá disponibilizar conteúdos textuais, imagens, artigos e vídeos como apoio aos estudos e aplicar exercícios que se apresentam dinamicamente ao aluno baseando-se nos acertos das questões anteriores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão contextualizados os temas relacionados a autoaprendizagem, tecnologias na educação e Metodologias Ativas necessárias para melhor compreensão do presente trabalho.

2.1 Contextualizando autoaprendizagem

Autoaprendizagem consiste em direcionar um aluno ou participante de um curso através do conteúdo pré-programático com materiais didáticos disponibilizados em um sistema on-line, permitindo-o total autonomia nos estudos. Dra. Marta Van der Lindem (2010, p. 26) define a autoaprendizagem em seu livro introdutório de aperfeiçoamento da educação a distância através do sistema UAB (Universidade Aberta do Brasil) como:

A autoaprendizagem é uma tarefa pessoal, onde se exercita a autonomia enquanto uma ação educativa no processo de ensino-aprendizagem. A idéia de autoaprendizagem é fundamental para a Educação a Distância, modalidade em que os aprendizes autonomamente estabelecem uma ação interativa com os materiais didáticos e interagem com os colegas e professores, estimulados por ações pedagógicas de tutores e professores que atuam como 'provocadores cognitivos'. Nesse ambiente, os participantes desenvolvem a capacidade de determinar seu ritmo de aprendizagem, ao acessar o conteúdo quando e quantas vezes quiser na busca de compreender o que de fato lhes desperta o interesse (LINDEM, Marta Van der, 2010, p. 36).

Uma das características da autoaprendizagem é que podemos estimulá-la, no entanto, ensinar e exigir que alunos sigam um modelo específico torna-se uma tarefa

difícil. Como Zimmerman (1990) ressalta, ensinar alunos a se autorregularem em um ambiente acadêmico mostrou-se mais complexo do que o esperado de acordo com suas pesquisas desenvolvidas na área.

A dificuldade de ensinar a autoaprendizagem está ligada diretamente com a motivação e o perfil do aluno, Zimmerman (1990) ressalta que alunos com o discurso “Vou realizar esta tarefa apenas porque o professor pediu” não só se encontram na faixa dos menos favoráveis a desenvolver a autoaprendizagem como também fazem parte dos alunos com menos conquistas, dada sua personalidade reativa e menos motivada.

A autoaprendizagem remete a capacidade do aluno de buscar e desenvolver o conhecimento no seu tempo, dadas as ferramentas e conteúdos que lhe são disponibilizados, portanto, todo material disponibilizado tem o papel de conduzir e auxiliar o aluno nesta busca (ZIMMERMAN, 1990).

Em muitos casos a autoaprendizagem utilizando sistemas de ensino web está diretamente ligada a cursos de ensino a distância, entretanto, como Dillenbourg (2000) ressalta, nem todos ambientes virtuais de aprendizado remetem a ensino a distância, podemos utilizar de ferramentas para auxiliar, introduzir ou recapitular conteúdos fora do ambiente de sala de aula.

De acordo com Costa (2005), os esforços da investigação devem se concentrar em materiais multimídia como parte integrante do processo de aprendizagem, sendo estes, parte central do processo todo. Dado o potencial e qualidade destes materiais e tecnologias, tornando-se interessante utilizá-los para direcionar o aluno a uma aprendizagem profunda e autoguiada por ele mesmo.

O professor passa a ter um papel de regulador e coordenador do ambiente e do conteúdo disponibilizado. Buscando motivar os alunos a participar e auxiliar nas dúvidas e promover correções das atividades. Desta maneira, Costa (2005) sugere que os professores recebam uma formação voltada a estas tecnologias, trabalhando a melhor forma de utilização das mesmas, além das competências profissionais já previstas na formação tradicional dos professores.

Ensinar em um ambiente de autoaprendizagem tem o desafio de instigar os alunos a buscar o conhecimento através dos materiais interativos disponibilizados pelos professores de uma forma que siga uma linha de conhecimento e desenvolva a aprendizagem de uma maneira contínua, permitindo o aluno a acessar sempre que julgar necessário e se autorregular quanto ao tempo e frequência.

Parte crucial de se trabalhar incentivando a autoaprendizagem, para que haja resultados e que se mantenha a motivação dos alunos, é a necessidade de um constante retorno das atividades. Desta maneira o aluno consegue saber se está no caminho certo e se suas estratégias e tempo dedicados estão focados e alinhados corretamente com o resultado esperado. No quesito motivação, Groot e Pintrich (1990) propõem que um estudante possui três componentes motivacionais, partindo inicialmente se perguntando, “Eu consigo realizar esta tarefa?”, acreditando que consegue resolver a tarefa o aluno persiste e desenvolve estratégias cognitivas para solucioná-la.

Em seguida, o segundo componente, é o de maior importância, relacionado a motivação, o estudante se pergunta: “Por que estou fazendo esta tarefa?”, as pesquisas sugerem que este componente se associa com objetivos de dominar um conteúdo, aprendizado, desafios pessoais e se a tarefa é interessante, fazendo assim com que sua dedicação cognitiva seja maior e haja mais esforço para realizar as tarefas (AMES 1988 et al apud PINTRICH; GROOT, 1990).

O terceiro componente relaciona as reações dos estudantes em um nível afetivo e emocional relativos à atividade. Este componente envolve a questão “Como eu me sinto quanto a esta tarefa?” buscando levar para o emocional do estudante, ressalta-se a raiva, orgulho, culpa, e a mais preocupante, a ansiedade. Pesquisas relacionadas a ansiedade dos estudantes quanto a tarefas, ressaltou impacto direto quanto a estratégias cognitivas e gerenciamento do esforço para alcance dos objetivos (BENJAMIN, 1981 et al apud PINTRICH; GROOT, 1990).

Para os pesquisadores Groot e Pintrich (1990) o primeiro e segundo componente motivacional demonstram reações simples, positivas e lineares da

autoaprendizagem, e mesmo que os resultados dos estudos da ansiedade não sejam tão diretos, baseados na pesquisa de Benjamin (1981), Groot e Pintrich propõem que estudantes com alta ansiedade se demonstram mais persistentes e motivados do que alunos que não demonstraram ansiedade alguma, estes demonstrando-se aprendizes mais ineficientes. Em contrapartida, Groot e Pintrich analisam o estudo de Hill e Wigfield (1984), que afirma que crianças muito ansiosas comumente evitam tarefas difíceis ou tendem a ser menos persistentes. Portanto, o terceiro componente da autoaprendizagem passa a ter uma complexidade elevada e deve-se levar em conta o perfil dos estudantes quanto a suas motivações e o tipo de abordagem das tarefas realizadas.

Conforme afirmações de Zimmerman (1990) uma parte importante das teorias do processo de autoaprendizagem é que aprendizagem e motivação são dois aspectos individuais que não fazem sentido se trabalhados separadamente. Assim como, baseado nos estudos de Schunk (1984), o pesquisador Zimmerman (1990) propõe que a auto-eficácia é tanto um motivo para aprender quanto um resultado das tentativas de aprendizado (SCHUNK, 1984 apud ZIMMERMAN 1990). Isto reforça a afirmativa de que ambientes de autoaprendizagem não só devem ser avaliativos, mas promover a possibilidade de serem revisitados para o estudo dos conteúdos e uma reavaliação do aprendizado pelo aluno.

Para que a autoaprendizagem seja trabalhada com sucesso independente do ambiente, necessita de um esforço dos professores em guiar e definir um conteúdo claro e que desafie os alunos levando em conta os componentes motivacionais, mantendo os alunos motivados a realizar as tarefas e providenciando um retorno de todas atividades realizadas em um tempo hábil.

De acordo com Santos e Moreira (2011), ambientes de autoaprendizagem precisam seguir modelos pedagógicos baseados em ciclos de desenvolvimento de conteúdos multimídia, incluindo marcos pedagógicos intermediários e finais, podendo haver intervenções pedagógicas e avaliações ao final de cada interação ou conteúdo. Desta forma, os conteúdos obedecem a um planejamento estratégico com um sistema de *feedback*, transformando a aprendizagem em um meio mais interativo.

O incentivo a autoaprendizagem dos alunos mostra-se uma tarefa que precisa ser trabalhada e não apenas exigida em sala de aula, sendo capaz de mudar a maneira como os alunos buscam conhecimento, tornando-os mais proativos quando se deparam com problemas em conteúdos não vistos ou que exijam pesquisa individual.

2.2 Tecnologias para educação e auto-aprendizado

Tecnologias para educação são ferramentas que buscam auxiliar o professor a disseminar um conteúdo e contribuir na aprendizagem dos alunos. Pode-se considerar uma tecnologia para a educação desde elementos abstratos como grades curriculares, horários e programas educacionais quanto concretos como quadro-negro, revistas, livros e computadores. (CHAVES, 2007)

Hoje associamos diretamente tecnologia para a educação com computação e ambientes *online* de ensino, como o Professor Eduardo Chaves (2007, p. 2) sumariza:

Não há porque negar, entretanto, que, hoje em dia, quando a expressão 'Tecnologia na Educação' é empregada, dificilmente se pensa em giz e quadro-negro ou mesmo de livros e revistas, muito menos em entidades abstratas como currículos e programas. Normalmente, quando se usa a expressão, a atenção se concentra no computador, que se tornou o ponto de convergência de todas as tecnologias mais recentes (e de algumas antigas). E especialmente depois do enorme sucesso comercial da Internet, computadores raramente são vistos como máquinas isoladas, sendo sempre imaginados em rede - a rede, na realidade, se tornando o computador (Chaves, Eduardo O.C., 2007, p.2).

Conforme Chaves (2007), educação e aprendizagem são processos internos do indivíduo, ocorrendo onde quer que a pessoa esteja. Desta forma, podemos considerar ensino a distância como um processo válido na aprendizagem, tendo em vista que independente da tecnologia utilizada (livros, cartas, vídeos, internet) já utilizamos alguns desses meios há centenas de anos.

Portanto, com o auxílio das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), podemos promover o autoestudo e desenvolver a capacidade dos alunos de se autorregular em ambientes munidos de ferramentas de ensino e desenhados para promover a autonomia dos aprendizes. Desde que os participantes estejam motivados

e interessados em fazer parte do ambiente de ensino ou familiarizados com as tecnologias utilizadas.

Para Barreto (2004), as TICs são parte de um elemento estruturante de um novo discurso pedagógico juntamente de novas relações sociais sustentadas pela cibercultura. Passando de alternativa às limitadas “velhas tecnologias” até resposta para problemas educacionais.

Podemos classificar os tipos de tecnologia para educação pela maneira que afetam o ensino e aprendizagem, como Toschi (2005) define em três abordagens: 1) Ajudas para o ensino, marcado pelo objetivo da modernização; 2) Ajudas para a aprendizagem, marcada pelo objetivo da otimização dos processos educativos e; 3) Abordagem sistêmica, marcada pelos processos de mudanças.

No primeiro momento, *Ajudas para o ensino*, há o objetivo de prover ao professor ferramentas para que desempenhe seu trabalho de uma maneira mais efetiva. Trazendo valor didático e possibilitando um melhor verbalismo e memorização dos conteúdos que não se era possível obter através de livros. Ressalta-se que se utilizadas apenas como meios de visualização, isto é, sem uma interação entre professor e aluno e sem um adequado planejamento pedagógico dos materiais, teremos o mesmo efeito que os livros, porém com mais imagens ilustrativas.

No segundo momento, *Ajudas para a aprendizagem*, termo que surgiu nos anos 50 através do desenvolvimento das teorias da aprendizagem pela Psicologia como o desenvolvimento das teorias da informação. Surgem teorias de como ensino deve ser programado para os ritmos de diferentes alunos, minados de materiais audiovisuais, em especial, vídeos interativos para otimizar a aprendizagem dos alunos.

A terceira etapa, *Abordagem Sistêmica*, apesar de Toschi (2006) não concluir quais os objetivos da etapa, entende-se que este é o momento em que se define a problemática e conta-se com o constante retorno das abordagens com os alunos. Sempre partindo da definição do problema com foco em desenvolver um conteúdo e ao fim dos trabalhos, buscar o retorno, fazer adaptações, se necessário, e repetir a abordagem para o próximo conteúdo.

Por volta dos anos 70, com a evolução das tecnologias e técnicas audiovisuais, estas tecnologias passam a ser mediadoras da estrutura cognitiva do sujeito, trabalhando a interação homem-máquina a ponto de conseguir mudar a educação tradicional. Mas só a partir dos anos 80 que as tecnologias audiovisuais de fato se concretizaram nos ambientes de ensino e trazem discussões onde a instituição de ensino deve buscar adaptar-se a elas, seja fisicamente ou pedagogicamente.

Com a evolução tecnológica e a popularização da internet, surgiu um questionamento: Como utilizar toda a gama de informações contidas na rede para propiciar a construção do conhecimento do aluno e não deixar tudo apenas como informação? A partir desta linha de pensamento, surgiram ferramentas para se trabalhar o autoestudo dos alunos. Estas ferramentas chamadas de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), buscam trazer interatividade entre o conteúdo e a maneira de avaliá-lo. Permitindo que os alunos tenham acesso a toda informação disponível sempre que julgarem necessário.

Sobre os AVAs, Haguenaer, Mussi e Cordeiro (2009) os definem como:

AVAs não existem unicamente para auxiliar na montagem de cursos, mas sim, como o próprio nome já diz, são ambientes utilizados para facilitar ou promover a aprendizagem. Podem ser acessíveis pela internet, mas também podem ser acessíveis *offline* (...) os ambientes assim desenvolvidos podem ser colaborativos ou não, dependendo da estratégia de aprendizagem adotada. Se a estratégia privilegia a construção coletiva e colaborativa do conhecimento, então este AVA poderá ser classificado como Ambiente Colaborativo de Aprendizagem. Caso contrário, será simplesmente um AVA. (HAGUENAUER, MUSSI E CORDEIRO 2009 p. 2)

Para Dillenbourg (2000), uma página Web com conteúdo educacional não é um AVA, estes necessitam de interfaces e interações mais sofisticadas que apenas a informação disponibilizada em formato de texto. Disponibilizar um livro ou um conteúdo 3D não o faz um ambiente de autoaprendizagem, mas trabalhar seus assuntos e navegar através de modelos consultando a teoria e visualizando a prática difere-se de apenas disponibilizar o conteúdo na web.

Um ambiente virtual de aprendizagem se refere a qualquer website educacional? Não, enfrentando, como muitas palavras elegantes, alguns autores utilizam-na de uma maneira muito abrangente, incluindo, por

instância, web sites que simplesmente contagem como páginas estáticas. Está um ambiente virtual de aprendizagem restrito a sistemas com 3D / Tecnologia de realidade virtual? Não. Alguns ambientes incluem interfaces menos sofisticadas, nomeando, baseadas em texto. Entre estas definições genéricas demais ou super específicas, há uma margem de ambientes, que variam pelos critérios listados. Nosso objetivo não é decidir qual ambiente merece ser chamado de AVA, mas prover um entendimento de especificação (DILLENBOURG, 2000, p. 2).

Para ambientes virtuais de aprendizagem, os requisitos funcionais citados por Dillenbourg (2000) se estruturam seguindo uma organização ainda não convencional. Partindo do primeiro exemplo, para ser capaz de exemplificar e guiar o ensino, o ambiente precisa estar munido de meta-informações que buscam formar um conceito dinamicamente e evoluir o conteúdo.

O segundo exemplo remete a quem poderá ser autor das informações contidas, muitos ambientes não permitem que alunos contribuam com conteúdo, apenas professores ou um professor responsável, estas regras devem ser o centro da aplicação desde seu início, sempre tendo armazenado quem disponibilizou qual material, o que nos remete ao ponto seguinte, o ambiente necessariamente precisa um espaço onde possa ser armazenada a fonte, uma vez que informação sem fonte, até mesmo na internet, tende a não ter valor algum.

Talvez o ponto mais crucial para a continuidade de um ambiente de aprendizado seja a constante necessidade de manutenção da informação, quando páginas e sistemas web crescem, estes tendem a conter informações obsoletas ou links e materiais que acabam indisponibilizados, muitas vezes o custo de manutenção de um sistema torna-se mais caro que todo o desenvolvimento do mesmo e raramente é incluído no orçamento.

O último exemplo leva em conta a evolução das tecnologias utilizadas, o ambiente deve se atualizar, tanto em questão de interfaces quanto em novos meios de armazenar e disponibilizar as informações. É neste ponto que se pode garantir a realização das informações no futuro.

Além dos AVAs também existem Sistemas para Gerenciamento da Aprendizagem (SGA), também denominados de Sistemas de Aprendizagem *online*,

são caracterizados por ferramentas de gestão, onde podemos controlar as disciplinas de cada professor, salas de aula, presença e aprovação dos alunos. Os SGA também contam com módulos de atividades acadêmicas ou didáticas, onde tutores e professores disponibilizam materiais aos alunos.

Haguenauer, Mussi e Cordeiro (2009) baseados no estudo de Fraga e Giraffa (2008) apontam a importância dos SGA para a educação atual:

A Educação a Distância (EAD) é uma modalidade de ensino que vem crescendo em todo o mundo. Em consequência disso, surge a necessidade de pesquisas e aperfeiçoamento dos Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem. Estes ambientes permitem o gerenciamento dos cursos e possibilitam uma melhor interação entre alunos e professores, os quais exigem segurança e performance por parte destes sistemas (FRAGA & GIRAFFA, 2008, apud HAGUENAUER, MUSSI E CORDEIRO 2009).

Alguns SGAs contam também com blog, fórum de discussão, notícias e disponibilização de materiais aos alunos. Haguenauer, Mussi e Cordeiro (2009) definem que a combinação de um SGA e planejamento de conteúdo resultam em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) completo, da mesma forma que um portal pode ser considerado um AVA quando utilizado em um contexto educacional.

Analisando as tecnologias para educação, acompanhando a tecnologia atual, podemos dizer que as salas de aula não são mais feitas apenas de giz e quadro negro. Com o surgimento do computador e sua popularização, tivemos projetores nas salas de aula e com a internet, sistemas de aprendizagem a distância, todos com o principal objetivo de facilitar o acesso à informação, promover a autoaprendizagem dos alunos e acompanhar a realidade tecnológica da sociedade, tornando a experiência tanto de aprender quanto ensinar mais dinâmica e acessível.

2.3 Aprendizagem Baseada em Problemas - PBL

As Metodologias Ativas partem da ideia de que aprender por transmissão é importante, porém, a aprendizagem por questionamento e experimentação leva a uma compreensão mais relevante, ampla e profunda. Tendo como auxílio a psicologia cognitiva, que indica que a mentalidade é peça chave para a prontidão e ritmo da aprendizagem (BACICH, 2017, p.4).

Dando ênfase ao papel protagonista do aluno, as Metodologias Ativas buscam o envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas etapas do processo de aprendizagem, buscando estimular os alunos a experimentar e criar, sempre sob orientação do professor (BACICH, 2017, p.4).

Metodologias Ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As Metodologias Ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de Metodologias Ativas com modelos flexíveis e híbridos traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje (BACICH, 2017, p.4).

Há uma variedade de abordagens e técnicas para se trabalhar a aprendizagem ativa, partindo da *sala de aula invertida*, onde o professor tem o papel de disponibilizar conteúdos, como vídeos e materiais de estudo aos alunos e em seguida realizar atividades presenciais relacionadas ao que foi disponibilizado. Outra abordagem é a *aprendizagem baseada em projetos*, esta busca envolver os alunos em tarefas e desafios para a solução de problemas ou desenvolvimento de um projeto ligado a sua vida fora da sala de aula, buscando trabalhar questões interdisciplinares, individualmente ou em equipes (BACICH, 2017, p.20).

Uma metodologia ativa diferente das demais, se destaca por trabalhar com jogos e aulas roteirizadas com linguagem de jogos, chamada de *gamificação* ou *aprendizagem por histórias e jogos*, torna-se uma abordagem atrativa para uma geração acostumada a desafios, recompensas e competição (BACICH, 2017, p.20).

Por último, e que será desenvolvida neste trabalho, temos a *aprendizagem baseada em problemas* (ABP) ou, em inglês, *Problem Based Learning* (PBL), é uma metodologia de ensino moderna que tem seu foco no aluno e, como o nome sugere, baseia-se na solução de problemas. Inicialmente criada para facilitar o ensino nos cursos de medicina nos anos 60, popularizou-se nos cursos superiores do mundo inteiro, tendo como principal precursor a faculdade de medicina de Harvard.

Com um foco no mundo profissional, MUNHOZ (2016) p. 123/124 sintetiza a aprendizagem baseada em problemas (APB) no cenário atual da educação:

Na atualidade, sob a influência das redes sociais e da evolução das tecnologias das comunicações, a modalidade passa a ser considerada uma nova forma de ensinar e aprender que pode se contrapor aos métodos tradicionais de ensino e aprendizagem. Essa evolução parte da comprovação de que, ao solucionar problemas, profissionais de diversas áreas apresentavam maior rendimento. (...) A aprendizagem que se adapta ao contexto de uma nova sociedade onde as mudanças acontecem de forma abrupta e emergencial, altamente acelerada e imprevisível em seu desenvolvimento parece encontrar na ABP uma nova maneira de engajar os alunos e formar egressos com competências e habilidades mais próximas do que aquilo que o mercado exige (MUNHOZ, 2016, p. 123/124).

Para LEITE e AFONSO (2001), a ABP se difundiu no meio do ensino pelo fato de permitir que os alunos tirem o máximo do estudo independente, utilizando pequenos grupos que além de promover a autonomia também trabalha a cooperação e a vida em sociedade. Apesar de serem simulados, os problemas tem a ver com o dia-a-dia do profissional (BOUD & FELLETTI, 1997 apud LEITE & AFONSO, 2001), tratando de facilitar a aprendizagem integrando diferentes disciplinas, assim os conhecimentos tratados são identificados durante a resolução do problema.

Em um cenário nacional, a ABP vai ao encontro com as leis de diretrizes e bases da educação nacional, pois permite o desenvolvimento do pensamento reflexivo, promove a integração entre teoria e prática, incentiva o trabalho de pesquisa e a investigação científica, aproxima o aluno do meio que está inserido, desperta o desejo de sempre buscar aperfeiçoamento através das habilidades de autoavaliação, de trabalho autorregulado e do estudo independente, sempre estimulando a troca de conhecimento e experiência entre pessoas de diferentes realidades e gerações (MARTINS & ESPEJO, 2015 p.23).

A ABP é a estratégia que mais importância dá aos conhecimentos dos alunos, uma vez que não é por acaso que se solucionam problemas, pois antes busca-se conhecimento e conteúdos trabalhados relevantes para a solução do problema apresentado (ROSS 1997, apud LEITE e AFONSO 2001).

Uma das diretrizes da ABP é que o mercado exige que profissionais tenham domínio do conhecimento e desenvolvam trabalhos em organizações aprendentes, trazendo o paradigma de gestão do conhecimento para dentro das empresas. Sendo o profissional do conhecimento altamente qualificado, com nível de escolaridade

elevado, tendo seu papel dentro da organização como conversor de informação em conhecimento, tornando-o peça chave no mercado de trabalho (DRUCKER 2001, SENGE 2010, apud MUNHOZ 2016 p. 123).

Buscando integrar o aluno com a sociedade, a aprendizagem baseada em problemas traz problemas do mundo presente, de prática social para solucionar em sala de aula, estimulando o aluno a estabelecer uma relação de reciprocidade com a sociedade por meio dos serviços profissionais oferecidos a ela (MARTINS 2015, p. 23).

Da perspectiva curricular, a ABP pode ser considerada uma proposta de desenvolvimento de currículos e um sistema de aplicação de técnicas e práticas reconhecendo as necessidades do mercado, instigando o comportamento interessado e participativo nos alunos, com propostas de desenvolvimentos em grupo e atividades cooperativas (MUNHOZ 2016 P.125).

A ABP pode ser considerada uma abordagem educacional que busca fugir dos métodos tradicionais de ensino e aprendizagem, para Munhoz (2016) as principais características da ABP são:

- Utilização de problemas para desenvolvimento de currículos, sem finalidade de testar as habilidades dos alunos, mas sim utilizar para o desenvolvimento de habilidades desejadas no perfil profissional do aluno;
- Apresentação de problemas mal estruturados aos alunos, sem uma solução limpa e baseada em formulações simples. O mais importante é o processo de desenvolvimento da solução e não a solução em si;
- O papel dos professores na solução dos problemas passar a ser de auxiliares, colaboradores ou facilitadores, assim, a autonomia da solução dos problemas fica inteiramente nas mãos dos alunos;
- Os alunos recebem recursos e elementos apenas como orientações gerais de como abordar o problema, e não formulações que possam levar a solução, ou uma lista de etapas e procedimentos como receita a ser seguida;

- Busca a formação de grupos de forma extensiva, toda avaliação é baseada no desempenho do grupo como um todo.
- Desta maneira, a ABP passa a ser um mecanismo de orientação que assiste os alunos a encontrar a solução dos problemas, buscando antecipar o que enfrentarão na vida profissional, com preferência para contextualização no ambiente profissional onde atuarão.
- Munhoz (2016) lista as habilidades que a ABP busca desenvolver nos alunos preparando-os para o mercado de trabalho:
- Aptidão para planejar claramente como efetivar a solução de um problema, com a abordagem a ser adotada e a estratégia a ser seguida, dando o primeiro passo na apresentação de uma solução do problema proposto;
- Capacidade para acessar, avaliar e utilizar dados a partir de diversas fontes, buscando adaptar soluções semelhantes ao seu problema;
- Coragem para alterar hipóteses, sempre que novas informações forem acrescentadas e que possam alterar a solução do problema.
- Condições para desenvolver soluções que demonstram o ajuste do problema e das condições apoiados e baseados em argumentos e informações claras.

Munhoz (2016) aponta que alunos que se formam com estas habilidades estarão bem preparados para ocupar posições que não necessitam de supervisão constante, dada sua autonomia desenvolvida, também preparando o indivíduo para buscar o contínuo desenvolvimento de seu conhecimento em um mundo onde estamos em constante evolução das teorias tradicionais.

Sendo a ABP uma estratégia de ensino inovadora, busca-se colocar os alunos numa situação onde não se aprende somente a teoria, mas também a prática do que estudam e como buscar os conhecimentos necessários para resolver os problemas trabalhados. Por ser uma metodologia centrada no aluno e em sua aprendizagem, a ABP é flexível e pouco estruturada, exigindo uma mudança no papel do professor, revendo as atividades de aprendizagem e a organização das aulas (LEITE & AFONSO 2001).

O ensino baseado em problemas pode ser abordado de diferentes maneiras como alguns autores sugerem, para Leite e Afonso (2001), podemos dividir em quatro fases as quais os objetivos e duração são diferentes.

A primeira fase, chamada de *seleção do contexto*, depende diretamente do professor. Esta etapa tem como objetivo de definir os problemas que serão abordados no currículo baseado em problemas, tendo os conteúdos que serão lecionados já identificados o professor precisa identificar pelo menos um contexto problemático para se trabalhar os conceitos do conteúdo. Esta tarefa requer a busca por materiais didáticos, notícias, imagens ou vídeos, que sejam adequados ao conteúdo e que despertem o interesse dos alunos pela temática trabalhada e faça-os se questionarem dos problemas como indivíduos ou membros da sociedade. Antecipando os problemas a partir do contexto, facilita para o professor decidir se o contexto é ou não adequado para se trabalhar.

Na fase seguinte, denominada *formulação dos problemas*, desenvolve-se através dos trabalhos dos alunos sobre os contextos problemáticos selecionados pelo professor, nesta etapa o professor terá apenas o papel de orientador do processo. A partir da análise do contexto efetuada pelos alunos, estes devem apresentar os problemas e questões encontrados, cabendo ao professor a tarefa de clarificar os problemas formulados ou rejeitar os irrelevantes ao contexto e tentar direcionar o foco dos alunos para irem de encontro a identificação dos problemas relevantes. Após identificados os problemas, o professor deve discutir as relações entre as diferentes propostas e a ordem de tratamento dos problemas, buscando trazer sua experiência no assunto como suporte a tomada de decisões.

Seguindo para a terceira fase, partimos para a *Resolução dos Problemas*, podendo ser uma fase longa diretamente dependente do ciclo de atividades necessárias para resolver o problema proposto. O professor continua seu papel de orientador, competindo aos alunos o trabalho de resolver os problemas formulados ou selecionados, reinterpretando-os, planejando e buscando consultar diferentes fontes (internet, livros, artigos, etc.). Cabe ao professor garantir que o acesso às informações por parte dos alunos seja possível, porém, os alunos que devem buscar a informação onde julgarem necessário. Há a possibilidade de permitir que os alunos trabalhem em

diferentes partes de um problema ou em subproblemas de um dado problema maior a se resolver. Após solucionados os problemas, o ciclo deve se repetir até que todos os problemas formulados sejam tratados.

A quarta e última fase, denominada *Síntese e Avaliação do Processo*, busca conjuntamente dos alunos e do professor analisar se todos os problemas propostos inicialmente foram resolvidos ou possuem impedimentos e sintetizar os conhecimentos obtidos ou desenvolvidos durante todo o processo, seja a nível de satisfação dos alunos ou a nível de desenvolvimento pessoal de cada aluno.

Podemos notar que as fases descritas por Leite e Afonso (2001) seguem um processo relativamente simples onde o professor contextualiza um problema a partir dos conteúdos a se trabalhar, orienta os alunos a encontrar os problemas no contexto apresentado, sempre os auxiliando e garantido que possuam os meios para buscar a solução, por fim, trazendo uma síntese do que foi trabalhado e buscando um retorno dos alunos.

A autoaprendizagem torna-se um importante componente desenvolvido pela aprendizagem baseada em problemas no decorrer das aulas, pelo fato de integrar o problema solucionado, o aluno que busca o conhecimento e o tutor que orienta o processo de ensino e aprendizagem, entretanto, as condições pedagógicas de ensino construtivo precisam ser satisfatórias para que contribuam com a aprendizagem (MARTINS & ESPEJO, 2015 p.26).

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Desenvolvidos com diferentes objetivos, um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) pode utilizar diversos recursos, desde questionários interativos a recursos modelados em 3D, contanto que promovam a interação do aluno com o conteúdo e permitam que os alunos acessem seus conteúdos sempre que necessário.

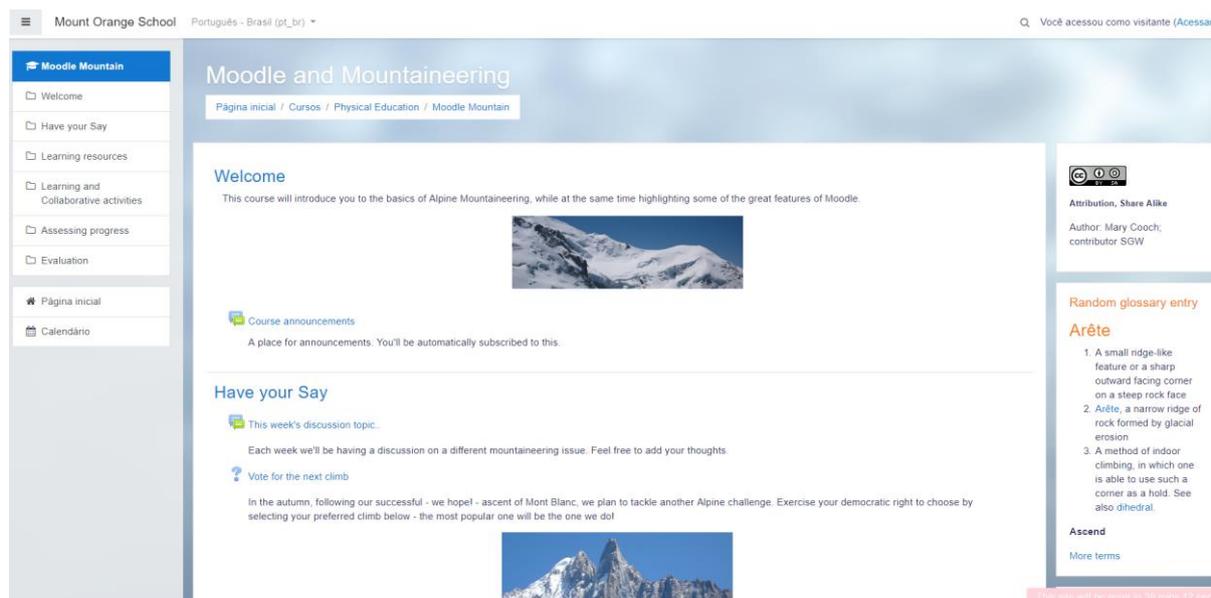
Neste capítulo serão apresentados alguns exemplos de trabalhos que buscam apresentar ambientes virtuais de autoaprendizagem e se assimilam ao software desenvolvido neste trabalho.

Utilizado principalmente por instituições de ensino superior, o Moodle, desenvolvido sob licença de software livre, permite uma variedade de recursos interativos como questionários, fóruns, chats, etc. Possibilitando que os conteúdos disponibilizados sejam divididos e organizados em aulas ou momentos. Por ser de código aberto, o Moodle permite que as instituições customizem seus ambientes da maneira que melhor entenderem.

O Moodle foi desenhado para ser compatível, flexível e fácil de utilizar. Utilizando a linguagem de programação PHP, permitindo que qualquer usuário monte seus servidores locais em seus próprios computadores, seja para testes ou para uso contínuo, com o mínimo de esforço. Utiliza tecnologias de biblioteca compartilhada, abstração e CSS para definição de sua interface. O Moodle permite a integração com outros softwares de gestão estudantil e servidores de e-mail, nas versões mais atuais, permite a importação de temas prontos, que não necessitam de configurações manuais (ALVES, BARROS & OKADA, 2009, p. 20).

A Figura 1 mostra a tela inicial de um curso criado na plataforma Moodle, podemos perceber que na divisão central da tela encontram-se os recursos, neste caso, fóruns, enquetes e imagens e na área a esquerda, uma listagem dos momentos já ocorridos durante o curso.

Figura 1 - Tela inicial do Moodle



Fonte: Moodle.org, 2018

Desenvolvido pela UNICAMP, o TelEduc, uma solução semelhante ao Moodle, também de código aberto e licença gratuita, busca promover interações através de fóruns e chats, além da disponibilização do conteúdo de aula, porém, sendo um ambiente com uma interface mais simples e menos personalizável quanto ao Moodle.

Utilizando as ferramentas do TelEduc, Santos (2006), avaliou o ensino de matemática a distância em um curso de extensão universitária sobre Tendências em Educação Matemática e constatou que, apesar das limitações das salas de bate papo do TelEduc quanto a escrita matemática, foi possível consolidar a produção de matemática a distância, provando que se bem desenvolvidas e aproveitadas as ferramentas, um AVA pode ser utilizado para ensino a distância sem maiores dificuldades.

Diferente da maioria das propostas, a equipe do LATEC/UFRJ desenvolveu um ambiente virtual em parceria com o GRVa/LAMCE/COPPE, utilizando tecnologias de Realidade Virtual para criar um museu virtual, onde o usuário tem a possibilidade de navegar e conhecer por diversos ângulos as peças expostas (Haguenauer, 2008). A Figura 2 mostra a entrada do museu virtual e a esquerda seus comandos de movimentação dentro da plataforma.

Figura 2 - Ambiente Virtual de Aprendizagem, projeto Museu virtual



Fonte: Haguenauer, 2008

A universidade de Victoria, do Canadá, mantém um software capaz de produzir pequenos ambientes virtuais de aprendizagem, chamado de HotPotatoes. Este software permite criar atividades de pergunta e resposta, associação de imagens e palavras, atividades de caça-palavras, exercícios de análise de sentenças e preenchimento de lacunas. Ao final do processo de criação e configuração das atividades, o HotPotatoes permite que se compile os exercícios e os extraia para um arquivo HTML onde as atividades podem ser executadas.

A versatilidade do HotPotatoes originou trabalhos em diversas áreas como, por exemplo, o trabalho de Xelegati & Évora (2001), que buscou desenvolver um AVA utilizando o software para abordar eventos adversos em enfermagem. Obtendo resultados satisfatórios, o estudo mostrou que AVAs podem ser utilizados para

promover a autoaprendizagem e o ensino a distância com softwares e metodologias adequados. A Figura 3 representa três atividades criadas com as ferramentas do HotPotatoes, pergunta e resposta, palavras cruzadas e associação de imagens com palavras, é possível perceber a interface simples com interações entre a atividade e o usuário.

Figura 3 - Exercícios elaborados com HotPotatoes

Questionário criado com o JQuiz
Selecione a resposta correcta para cada pergunta.

Um Questionário criado com o JQuiz

Este é um questionário típico do JQuiz. Nesta caixa, tem um texto de apoio. O texto de apoio pode ser escrito directamente no programa JQuiz seleccionando no menu **Ficheiro / Acrescentar Texto de Apoio**. Pode, se o desejar, não incluir qualquer texto de apoio. Todos os programas do Hot Potatoes lhe permitem incluir um texto.

Na outra metade do ecrã verá a primeira pergunta. Pode responder à primeira pergunta clicando num dos botões de resposta; pode continuar a seleccionar resposta até acertar numa. Quando tiver respondido à pergunta, pode passar à seguinte usando os botões com setas logo acima da pergunta. Pode optar por ver todas as perguntas ao mesmo tempo, clicando no botão "Mostrar todas as perguntas".

Mostrar todas as perguntas

Pergunta 1 de 7 →

Verdadeiro, ou falso. Tem de incluir um texto de apoio.

A. ? Verdadeiro

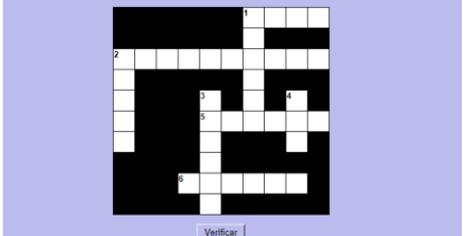
B. ? Falso

Palavras Cruzadas

3:49

Para ver as definições das palavras, clique num dos números da grelha.
Escreva a palavra à frente da definição, e clique no botão "Inserir" para colocar a palavra na grelha.
Se tiver dúvidas clique no botão "Ver Pista". De cada vez que pede uma pista, diminui a pontuação!
No final, clique no botão "Verificar".

Neste exercício pode ver também o temporizador, que pode aplicar em qualquer exercício.

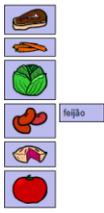


Exercício de Associação criado com o JMatch

Exercício de Arrastar e Largar

Arraste as palavras da coluna da direita para junto do elemento que lhes corresponde à esquerda.

Verificar



feijão

empada

cenoura

tomate

carne

alface

Fonte: Guida Querido, disponível em: <https://hotpot.uvic.ca/tutorials6.php>

Os trabalhos relacionados analisados buscam desenvolver o aprendizado promovendo interatividade com o conteúdo trabalhado, entretanto, não conseguem contemplar uma dinâmica de avaliação do que disponibilizam nem promovem uma evolução do aprendizado guiando o aluno pelas atividades conforme seu desempenho. O presente trabalho propõe um ambiente que seja capaz tanto de disponibilizar conteúdos interativos, quanto de promover atividades avaliativas definidas pelo professor e guiadas pelo desempenho do aluno, buscando reforçar ou revisar estudo quando necessário.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as metodologias utilizadas no desenvolvimento do presente trabalho, juntamente com as ferramentas que foram utilizadas no desenvolvimento da ferramenta Caminhos.

4.1 Tipo de pesquisa

Uma pesquisa bibliográfica tem a finalidade de colocar o pesquisador em contato com o que já se produziu e registrou a respeito do seu tema de pesquisa. Entra-se em contato com fontes de dados de referência, estes podendo ser geográficos, econômicos, populacionais, etc e dados especializados em cada área do saber, relevantes e indispensáveis para a pesquisa científica (PÁDUA, 2007, p. 55).

Tendo, inicialmente, natureza bibliográfica, este trabalho buscará definir conceitos que em seguida serão explorados, havendo a necessidade e cuidado com a conceitualização correta, que impactará diretamente no desenvolvimento da pesquisa experimental.

Este trabalho caracteriza-se por ser uma pesquisa experimental, onde buscará se desenvolver uma ferramenta que apoie a autoaprendizagem e Metodologias Ativas, mais em específico, o aprendizado baseado em problemas.

Uma pesquisa experimental consiste em uma investigação onde o pesquisador possui o controle do ambiente e manipula suas variáveis para descobrir novos

resultados (MORESI, 2003). Em uma pesquisa experimental, a manipulação das variáveis relacionadas com o objeto de estudo proporciona o estado de relação entre as causas e efeitos. Por meio de criação de situações de controle, evita-se a interferência de variáveis intermediárias (PÁDUA, 2007, pág. 56).

Para se obter uma análise dos resultados do experimento desenvolvido, neste trabalho será realizada uma pesquisa tanto quantitativa quanto qualitativa. Uma pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, e sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo ou organização social. Ao adotar uma abordagem qualitativa, o pesquisador deverá evitar fazer julgamentos nem permitir que crenças contaminem sua pesquisa, buscando explicar o motivo dos resultados, exprimindo o que convém a ser feito, e não quantificando os valores (GOLDENBERG apud GERHARDT & SILVEIRA, 2009).

A pesquisa quantitativa busca quantificar os resultados, utilizando de amostragens para se representar uma população como se constituíssem um retrato real de toda população alvo da pesquisa. Uma pesquisa quantitativa centra-se em objetividade, recorrendo a linguagem matemática para se descrever causas e relações. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se conseguiria trabalhando cada uma isoladamente (FONSECA apud GERHARDT & SILVEIRA 2009).

4.2 Ferramentas utilizadas

Esta seção tem como objetivo apresentar e descrever as ferramentas que foram utilizadas no desenvolvimento da solução proposta no presente trabalho.

4.2.1 HTML e CSS

O HTML, do inglês, *HyperText Markup Language*, é uma linguagem baseada em marcações, utilizada como padrão para interfaces de softwares na internet, ou seja, qualquer página representa seus componentes utilizando marcações em HTML, que são interpretadas pelo navegador e exibidas na tela do usuário (EIS & FERREIRA, 2012).

Juntamente ao HTML, o CSS que do inglês significa *Cascading Style Sheets*, se torna responsável pelo visual das páginas de conteúdo na internet, sendo o HTML responsável pelos componentes e ordens de exibição (primeira camada) e o CSS responsável pela estilização destes componentes, desde cor, tamanho e comportamento na tela, tudo está definido em regras de CSS (EIS & FERREIRA, 2012).

Desta forma, as definições dos componentes, seja desde a representação de um texto na tela até um vídeo ou áudio, serão exibidos através de marcações HTML e seguir regras de estilização pelo CSS, podendo assim, permitir a reutilização do código dos componentes e sua replicação em demais páginas do mesmo ambiente (EIS & FERREIRA, 2012).

4.2.2 JavaScript

JavaScript é uma linguagem de programação da web, interpretada por todos os navegadores modernos, e tem como seu objetivo manipular interfaces em HTML e CSS, permitir que haja interatividade entre o usuário e a página web e o mais importante, manipular e tratar eventos disparados pelo usuário (FLANAGAN, 2013).

Dentre os eventos que o JavaScript trata, estão qualquer clique ou movimentação do mouse na página, a partir disto, foram criadas diversas bibliotecas que facilitam a utilização da linguagem e permitem a interação com os eventos de uma forma mais simples, com menos código, sendo o caso do jQuery, que foi criado buscando facilitar os seletores de componentes através do JavaScript.

4.2.3 Apache

Em 1995 a NCSA (*National Center for Computer Applications*) desenvolvia o NCSA Web Server, após a própria NCSA não dar continuidade ao projeto, parte da equipe de desenvolvedores se desligou da empresa e iniciou o Apache Group, responsável pela criação do Apache Web Server, conhecido hoje como o servidor de aplicações web mais popular do mundo.

O Apache tem seu código aberto e seu uso gratuito, funciona como servidor web para controlar as transações entre cliente e servidor, garantindo a segurança e funcionalidade das aplicações disponibilizadas na internet. Tem seu principal uso em servidores Linux, porém possui versões compatíveis com ambientes Windows, o Apache suporta diversas linguagens como PHP e Perl, garante transações seguras com SSL (*Secured Socket Layer*), logs de erros e acessos e possui uma instalação e configuração rápida e simples (MARCELO, 2005).

4.2.4 PHP

O PHP é uma linguagem de programação para ambientes na internet criada por Rasmus Lerdorf em 1994. Inicialmente formada basicamente por *scripts* voltados a criação de páginas dinâmicas, era chamado de PHP/FI (*Personal Homepage Tools / Forms interpreter*) (DALL'OGGIO 2015).

Após anos de desenvolvimento, adaptações e com o crescimento de sua popularidade, o PHP passou a ser chamado de *Hypertext Preprocessor*, agora possibilitando o acesso a múltiplas bases de dados ao mesmo tempo e permitindo a programação orientada a objetos (DALL'OGGIO 2015).

Atualmente o PHP encontra-se na versão 7.2.11, lançada em 2018, e já faz parte de aproximadamente 80% dos ambientes web da internet (Usage for PHP in websites, W3Techs, 2018) e tem como diferencial sua tipagem dinâmica, uma API abstrata e simplificada e até a possibilidade de criação de *shell scripts*.

4.2.5 Adianti Framework

O Adianti é um *framework* de código aberto para desenvolvimento de sistemas de gestão e sistemas de informação em PHP criado por Pablo Dall'Oglio em 2012 como evolução de outro *framework* com o mesmo objetivo, tendo sua estrutura orientada a componentes, busca facilitar o desenvolvimento de sistemas para a internet. Todo o framework é baseado em padrões de projeto, chegando a utilizar mais de 20 padrões conhecidos no mercado (DALL'OGGIO 2014).

Todo o Adianti framework segue a arquitetura de divisão em camadas lógicas chamado MVC, do inglês, *Model View Controller*, que busca separar as operações nas camadas e facilitar a organização do código entre as camadas que interagem com as informações vindas do cliente das camadas que operam no banco de dados e processam as regras de negócio da aplicação (DALL'OGGIO 2014).

4.2.6 PostgreSQL

O PostgreSQL é um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGDB) Relacional, utilizado para armazenar informações de soluções de informática bem como gerenciar o acesso a estas informações. Foi criado por Michael Stonebraker nos anos 90 durante seus trabalhos desenvolvidos na universidade de Berkeley, Califórnia e tem seu código hoje aberto, o que o permite ser desenvolvido por uma comunidade ativa (MILANI 2008).

Sendo atualmente um dos serviços de banco de dados mais avançados disponíveis, tem como principais características ser Objeto Relacional, ou seja, todas as tabelas criadas no banco de dados são tratadas como classes, permitindo criação de funções e herança entre as tabelas e o controle de transações para garantir a concorrência e proteção dos dados. O PostgreSQL é complacente com as normas definidas pelo padrão SQL:2016 (ISO/IEC 9075) (DOUGLAS & DOUGLAS, 2003).

4.3 Estrutura da pesquisa

Este trabalho inicia com uma pesquisa bibliográfica buscando definir autoaprendizagem, aprendizagem baseada em problemas e tecnologias para a educação. Com estes conceitos devidamente definidos, iniciamos o projeto da solução, que consiste em um sistema virtual de aprendizagem que permitirá aos professores, trabalhar a autoaprendizagem e solução de problemas dos alunos, disponibilizando o conteúdo trabalhado em cada etapa das atividades propostas diretamente na ferramenta.

Após definido o projeto da solução, inicia-se o desenvolvimento da solução baseado nos requisitos e ferramentas definidos neste trabalho. Com o

desenvolvimento da solução concluído, haverá um momento para validação com os professores do curso de odontologia da UNIVATES, que demonstraram interesse em utilizar o software. A validação consistirá em perguntas quantitativas e qualitativas acerca da usabilidade e facilidade de manter os cadastros tanto de recursos quanto de perguntas. De acordo com o retorno dos professores, serão propostas alterações, caso necessárias, e avaliada a viabilidade de implementação destas alterações.

Validada com os professores, a etapa seguinte consiste em realizar uma validação com alunos do curso de odontologia da UNIVATES, utilizando conteúdo e questões elaboradas com ajuda dos professores do curso. Ao final das atividades, será realizada uma pesquisa quantitativa e qualitativa acerca da usabilidade da ferramenta e o pedido de sugestões para melhoria da ferramenta.

Ao final das avaliações, será feita uma análise dos resultados e sugestões de implementação, a fim de definir se a ferramenta desenvolvida é eficaz no incentivo a autoaprendizagem e se a mesma estaria pronta para a utilização nos cursos ou se mais ajustes e implementações deverão ser realizados.

5 DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO

Utilizando requisitos funcionais, requisitos não funcionais, telas do sistema e um diagrama de casos de uso, buscou-se para especificar a solução desenvolvida e chegar a um modelo de banco de dados satisfatório às necessidades da solução, e ao resultado final do desenvolvimento.

A ferramenta Caminhos, assim batizada tem o objetivo de auxiliar no processo de autoaprendizagem dos alunos, trazendo o *feedback* do professor para o aluno sobre as atividades realizadas na plataforma e permitindo a disposição de recursos para a realização das atividades.

5.1 Requisitos funcionais

Para melhor especificar e guiar o desenvolvimento da ferramenta, foi utilizada uma especificação de requisitos funcionais, conforme indicada no Quadro 1. O desenvolvimento de cada etapa do software seguiu todos os requisitos conforme descrito a seguir, tendo assim, documentado todas as funcionalidades do software e seu funcionamento.

Quadro 1 - Requisitos funcionais da aplicação

RF01	Manter cadastro de usuários
------	------------------------------------

Continua...

O sistema deve permitir que sejam cadastrados, editados e removidos usuários comuns responsáveis pelos cadastros de configurações do ambiente. Estes usuários não terão acesso às atividades das turmas, sua função será meramente de auxílio aos professores e configurações do ambiente em geral. Deve ser possível cadastrar usuários com nível de administrador. Apenas usuários com permissão de administrador poderão cadastrar novos usuários

RF02	Manter cadastro de professores
<p>O sistema deve permitir que sejam cadastrados, editados e inativados professores do ambiente, deverá ser armazenado o nome, e-mail, código da instituição e data de nascimento. Apenas usuários com permissão de administrador podem cadastrar novos professores.</p> <p>Um professor cadastrado pode ter dois estados, ativo (1) quando tem permissão para acessar o sistema e inativo (2) quando seu acesso ao ambiente está impedido.</p>	
RF03	Manter cadastro de alunos
<p>O sistema deve permitir que alunos sejam cadastrados, editados e inativados do ambiente, deve ser armazenado o nome, e-mail, código de aluno e data de nascimento. Novos alunos podem ser cadastrados por professores e usuários. Não pode existir alunos com o mesmo e-mail cadastrado. Um aluno cadastrado pode ter dois estados, ativo (1) quando tem permissão para acessar o sistema e inativo (2) quando seu acesso ao ambiente está impedido.</p>	
RF04	Manter cadastro de turmas
<p>O sistema deve permitir que sejam cadastradas novas turmas ao sistema, nas turmas cadastradas deve ser possível vincular alunos, não podendo ter o mesmo aluno inserido duas vezes na mesma turma. Cada turma deve ser vinculada a uma disciplina e somente professores e usuários de configuração tem acesso ao cadastro de turmas e disciplinas.</p>	
RF05	Manter cadastro de permissões
<p>As permissões do sistema estão configuradas por grupo de usuário e telas que o grupo tem acesso, somente usuários com permissão de administrador podem alterar as permissões dos grupos de usuários.</p>	
RF06	Manter cadastro de percursos

Continua...

RF07	Manter cadastro de etapas dos percursos
<p>O sistema deve permitir que sejam cadastradas etapas vinculadas aos percursos já cadastrados, as etapas contam com uma porcentagem de acertos mínima para serem consideradas concluídas e habilitar a etapa seguinte, caso haja alguma cadastrada. Deve ser possível configurar a etapa seguinte caso não tenha sua porcentagem (próxima etapa horizontal) atingida e a etapa seguinte caso a porcentagem seja atingida (próxima etapa vertical).</p>	
RF08	Manter cadastro de recursos
<p>O sistema deve permitir que sejam cadastrados recursos destinados à exibição como material de estudo e auxílio às atividades nas etapas dos percursos. Estes recursos podem ser vídeos, links externos, textos ou áudios.</p> <p>Recursos contam com nome, descrição e seu conteúdo respectivo ao seu tipo. Apenas professores podem cadastrar recursos.</p>	
RF09	Manter cadastro das questões das etapas
<p>O sistema deve permitir que sejam cadastradas questões para as etapas, cada etapa conta com um número de questões que pode variar conforme o exercício proposto. As questões tem múltiplas alternativas, podendo ter mais de uma alternativa correta, porém, apenas uma alternativa servirá de resposta.</p> <p>Deve ser possível cadastrar perguntas cujas respostas são escritas, a continuidade das atividades é interrompida até que o professor corrija as atividades escritas pendentes de parecer. Somente professores podem cadastrar questões para etapas.</p>	
RF10	Exibir acompanhamento do percurso percorrido pelo aluno
<p>O sistema deve permitir que os percursos percorridos pelos alunos sejam exibidos em forma de relatório, destacando as etapas verticais e, caso ocorra, as etapas horizontais e o valor da avaliação. Este recurso serve para o aluno acompanhar seu progresso em um determinado percurso e também está disponível como relatório para que o professor visualize a progressão do aluno em determinado percurso.</p>	
RF11	Exibir percursos disponíveis e pendentes dos alunos
<p>Na tela inicial, o aluno pode visualizar seus percursos pendentes de realização e já realizados para cada disciplina que está vinculado, permitindo que</p>	

Continua...

continue de onde parou as atividades ou que revise percursos já concluídos com intuito de estudar ou revisar os recursos cadastrados.

Fonte: Do autor, 2019.

5.2 Requisitos não funcionais

Buscando documentar e especificar as ferramentas e técnicas utilizadas para o desenvolvimento da solução, foi utilizada uma especificação de requisitos não funcionais, descritos no Quadro 2.

Quadro 2 – Requisitos não funcionais

RNF01	Desenvolver utilizando a linguagem PHP
O software deve ser desenvolvido para a plataforma web utilizando a linguagem PHP na versão 7.2.	
RNF02	Utilizar banco de dados PostgreSQL
A base de dados do sistema deve ser PostgreSQL.	
RNF03	Usar criptografia de senhas
As senhas dos usuários devem ser criptografadas utilizando criptografia MD5.	
RNF04	Utilizar layout responsive
O layout do software deve ser responsivo para comportar tanto dispositivos mobile quanto desktop.	
RNF05	Desenvolver com framework
O sistema deve ser desenvolvido utilizando framework Adianti, na linguagem abordada pelo RNF01.	
RNF06	Controlar acessos
O sistema deve controlar os acessos e permissões dos diferentes usuários cadastrados.	

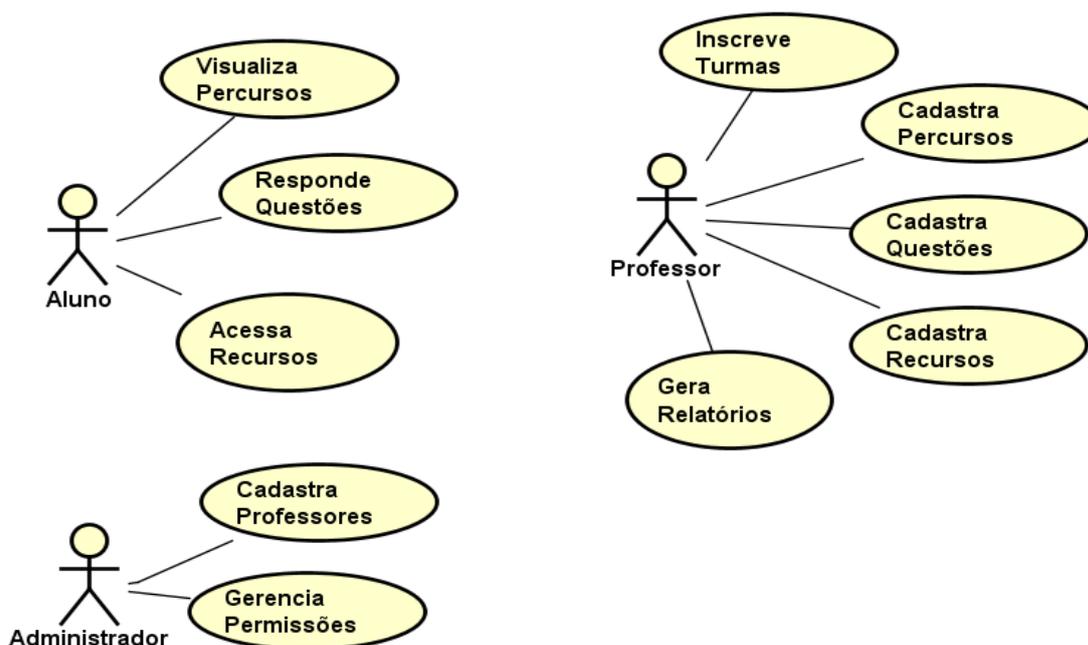
Fonte: Do autor, 2019.

5.3 Modelo de Casos de Uso

O modelo de casos de uso exibido a seguir, representa as funções que os atores do sistema desempenham, dando ênfase às responsabilidades dos professores de manter as turmas, percursos, etapas e questões cadastrados assim como disponibilizar os recursos didáticos aos alunos.

A função do aluno é de acessar os recursos disponíveis e responder as questões das etapas, desta forma o aluno não precisa se preocupar com configurações complexas ou cadastros que exigem diversas informações pessoais. A Figura 4 exibe o diagrama de casos de uso da aplicação.

Figura 4 - Diagrama de casos de uso



Fonte: Do autor, 2019.

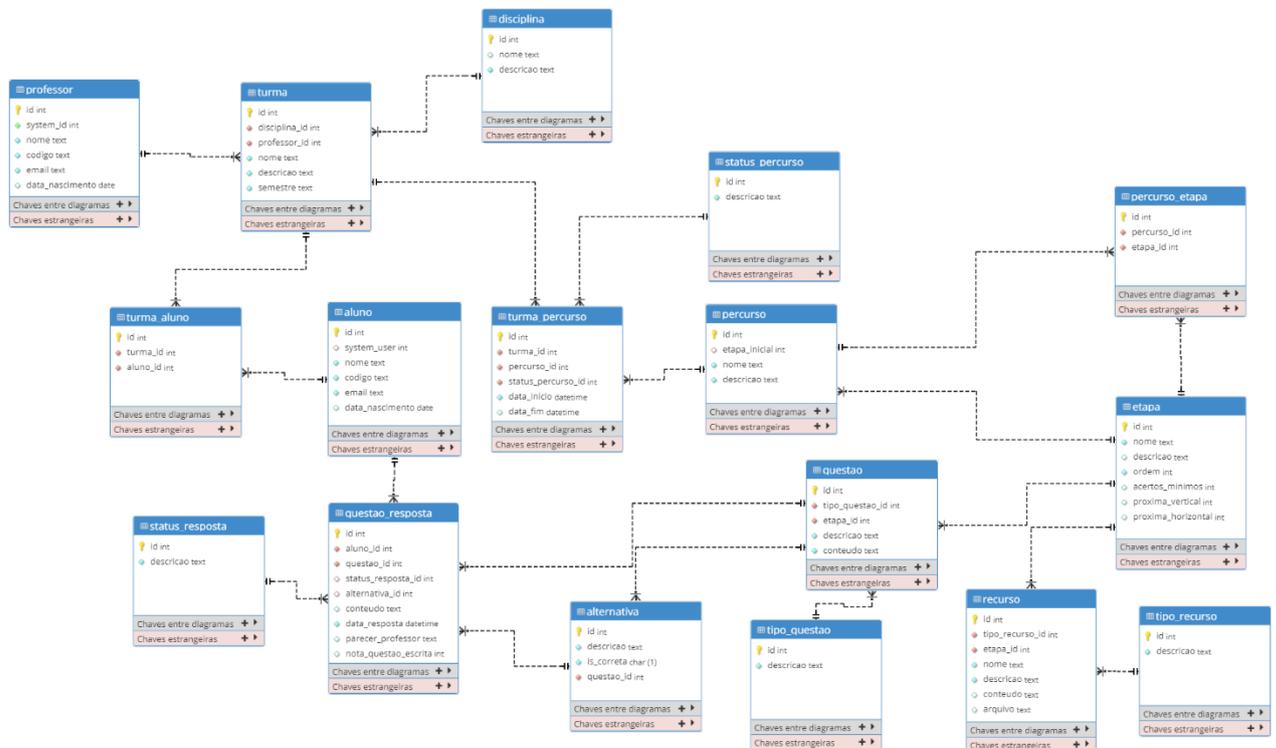
5.4 Modelo do banco de dados

A Figura 5 apresenta o modelo do banco de dados que busca representar visualmente como as informações estão armazenadas, podemos notar que há um cadastro separado de professores e alunos, com o intuito de separar os tipos de

usuários em tabelas diferentes e que os percursos não são exclusivos de uma turma, permitindo que o professor reaproveite um mesmo percursos para diferentes turmas.

As etapas seguem um modelo de lista-ligada, que ao vincular uma etapa inicial a um percurso, uma etapa seguinte caso a nota mínima seja atingida e uma etapa de reforço caso o valor mínimo de acertos não seja obtido, teremos uma modelo que busca trazer sempre o avanço do percurso conforme seu desempenho.

Figura 5 - Modelo do banco de dados



Fonte: Do autor, 2019.

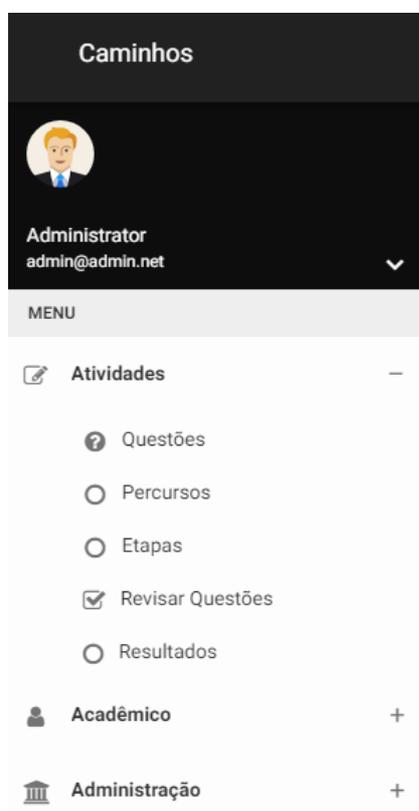
5.5 Desenvolvimento do painel de cadastros do professor

Para controle dos cadastros e gestão das informações do sistema, foi criada uma área de acesso restrito onde os cadastros dos alunos, dos professores, as permissões e atividades são mantidas. O professor pode alterar as questões e gerir os recursos através deste painel, assim como efetuar a correção das atividades respondidas pelos alunos.

O menu foi dividido em três principais áreas, 1) Atividades, onde ficam os cadastros de questões, percursos, etapas, a revisão das questões e a emissão dos resultados da turma. 2) Acadêmico, que agrupa o cadastro de professores, alunos, turmas e disciplinas, e também o vínculo entre turmas e disciplinas. 3) Administração, onde pode-se controlar os acessos através de permissões especificamente por telas e cadastrar novos usuários administradores.

A figura 6 demonstra o menu lateral com seus campos dispostos verticalmente.

Figura 6 – Menu lateral do sistema



Fonte: Do autor, 2019.

Os cadastros mais simples, como de alunos, professores e percursos, que possuem uma estrutura mais simples, seguem o modelo do banco de dados como base, e os cadastros mais completos como o de etapas e questões, onde ambos possuem outros cadastros dependentes, foram desenvolvidos utilizando a técnica de cadastros mestre e detalhe para garantir e manter o vínculo entre etapa com recursos, enviados através de *upload* de arquivo, e questões com alternativas.

A figura 7 mostra como foi criado o cadastro de questões (mestre) com alternativas vinculados (detalhe). Mediante cadastro da questão (mestre), é possível adicionar tantas alternativas de respostas quanto forem necessárias (detalhe), na mesma tela.

Figura 7 – Cadastro de questões com alternativas vinculadas

Cadastro de questões

Id:

Tipo questão: Escolhas

Etapa: Primeira etapa

Descrição: Teste

Conteúdo: Teste

Alternativas

Descrição:

Correta? Sim Não

+ Adicionar

		Descrição	Correta
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alternativa A	Sim
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alternativa B	Não

Fonte: Do autor, 2019.

A figura 8 demonstra o cadastro de etapas, com seus recursos e a possibilidade de realizar *upload* de arquivos que se vincula com a etapa cadastrada.

Figura 8 – Cadastro de Etapas com envio de recursos em arquivo

Cadastro de etapa

Id:

Nome: Etapa ABC

Ordem: 1

Descrição: Etapa de exemplo

Acertos mínimos: 60% ▼

Próxima horizontal: Primeira etapa ▼

Próxima vertical: Terceira etapa ▼

Recursos

Tipo recurso: Recurso ▼

Nome: Recurso A

Descrição: Teste

Conteúdo: [abcd](#)

Arquivo: IMG_20190526_163128.jpg
tmp/IMG_20190526_163128.jpg

Nome	Descrição

Fonte: Do autor, 2019.

Para permitir que o professor avalie as questões escritas ou que necessitam de envio de arquivos, foi implementada uma tela onde estão registradas as respostas pendentes de avaliação. Nesta tela é permitido que o professor avalie, pontue e de um parecer com apontamentos para o aluno, estas respostas ficam disponíveis para os estudantes dentro da etapa já respondida. A figura 9 apresenta a tela que permite a avaliação das questões pendentes.

Figura 9 – Tela de avaliação de respostas

Avaliar Resposta

Titulo da pergunta
Texto da pergunta

Resposta do aluno:
Resposta

Comentar resposta:

Nota

Correta ?

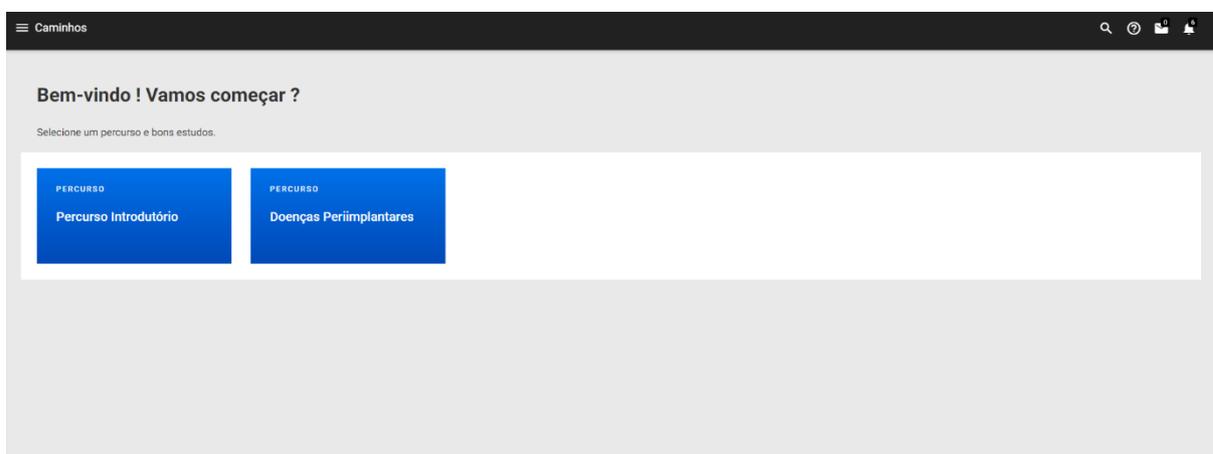
Fonte: Do autor, 2019.

5.6 Desenvolvimento do ambiente do aluno

O ambiente do aluno foi criado com inspiração no design e funcionamento do sistema de salas de aula Classroom, desenvolvido pela Google e seguindo as diretrizes do Material Design, também criadas pela Google.

A Figura 10 mostra a tela inicial do aluno, que após o login, encontra-se os percursos das disciplinas em que ele participa.

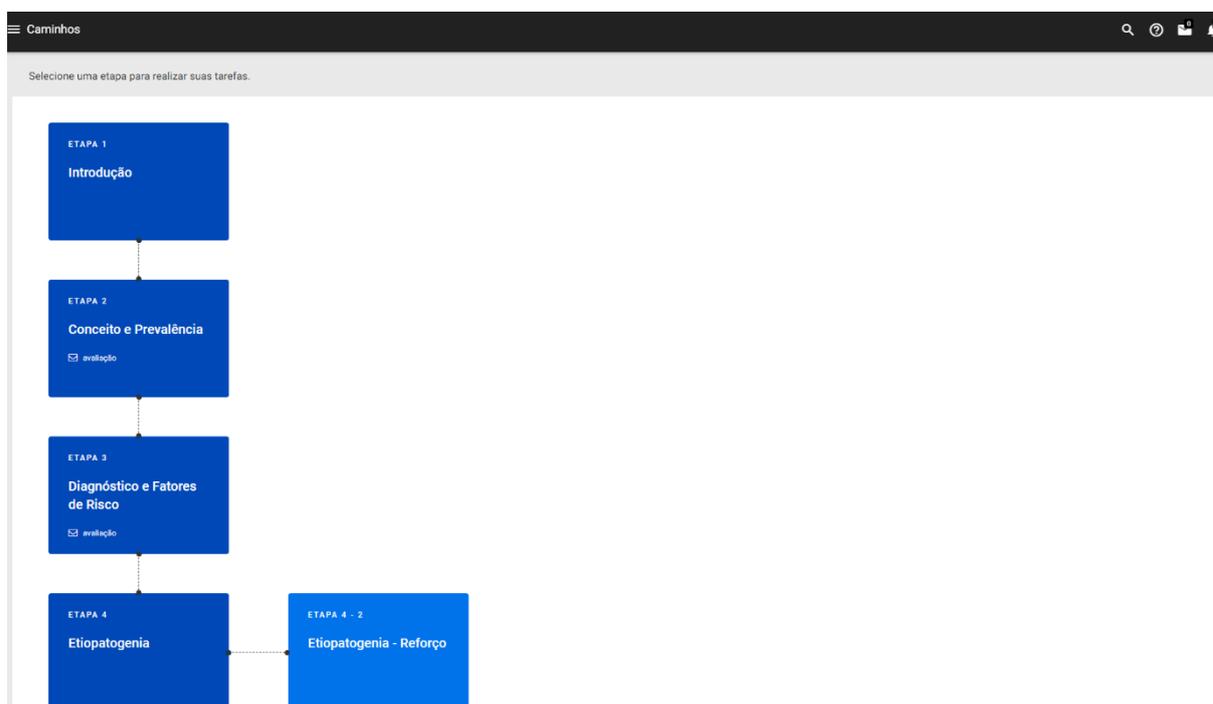
Figura 10 - Tela inicial do sistema Caminhos, listagem de percursos



Fonte: Do autor, 2019.

Ao acessar um percurso, o aluno pode visualizar as atividades, acompanhar sua progressão e visualizar o *feedback* enviado pelo professor, juntamente com os recursos disponibilizados em outras etapas. O aluno tem a visualização do estado atual do seu percurso, caso não tenha atingido a nota mínima de alguma etapa, se houver uma etapa de recuperação, esta aparecerá horizontalmente e paralelamente a etapa que não teve sua nota atingida. Desta maneira, o estudante não sabe se há alguma tarefa seguinte a não ser que o seu resultado seja atualizado conforme suas respostas ou a avaliação do professor. A figura 11 representa a tela da listagem das etapas, seguindo o mesmo padrão de design da tela inicial do sistema.

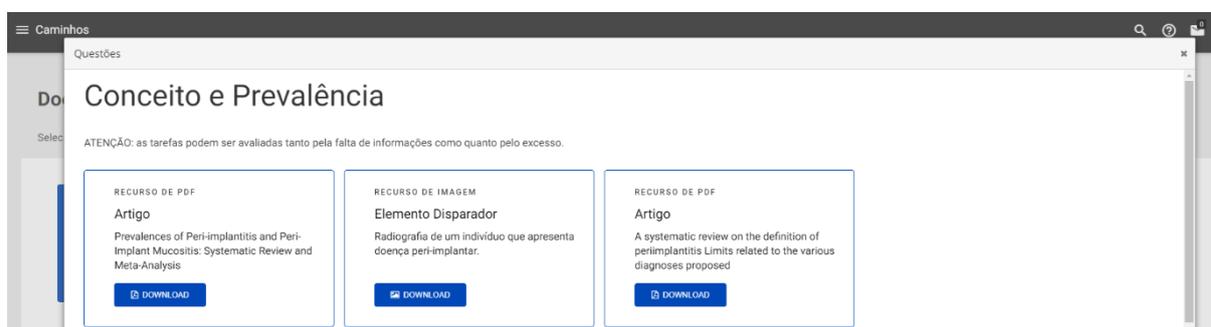
Figura 11 – Tela interna do percurso, listagem de etapas



Fonte: Do autor, 2019.

No início de cada etapa de um percurso, são disponibilizados materiais didáticos sobre o conteúdo trabalhado, podendo este material ser um *link* para algum texto ou notícia, vídeos ou imagens. A Figura 12 demonstra como os recursos da etapa são disponibilizados ao aluno, no início de uma nova etapa de um percurso, no caso dois artigos e uma imagem. A mesma tela permite que o professor disponibilize *links*, textos ou algum outro material, em forma de arquivo de qualquer extensão.

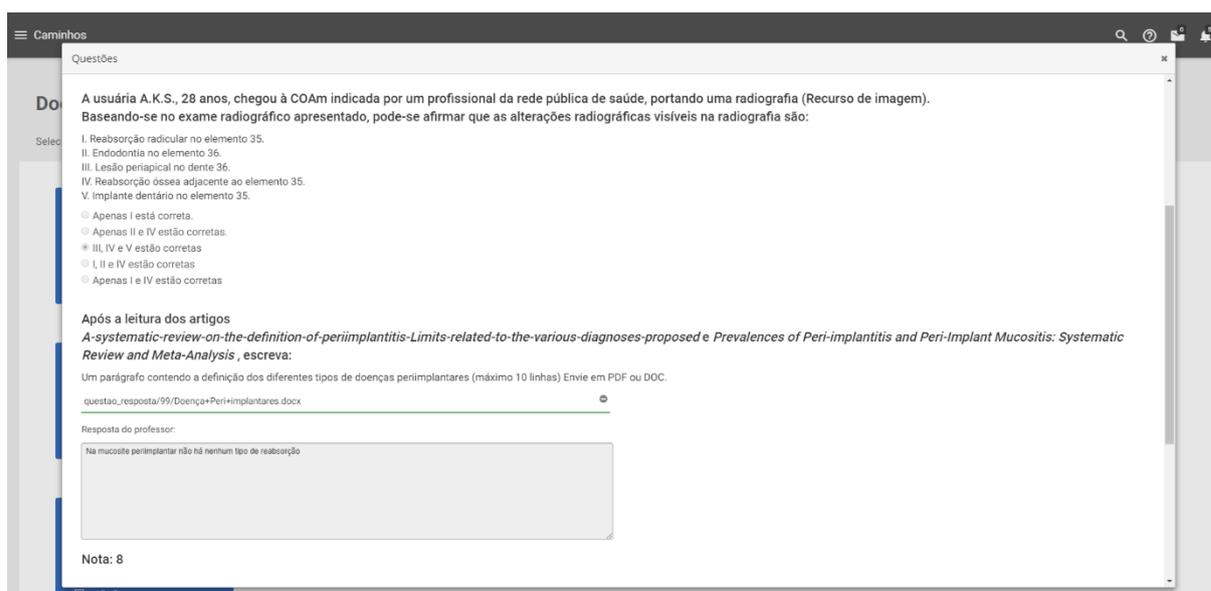
Figura 12 - Início de etapa, listagem de recursos



Fonte: Do autor, 2019.

As atividades são compostas por perguntas e respostas, possuindo alternativas, respostas textuais ou um envio de arquivos, cada etapa pode conter mais de uma questão. Quando a pergunta exigir que uma resposta seja escrita ou necessita do envio de um arquivo, o aluno deverá aguardar a avaliação do professor para continuar respondendo as questões do percurso. A Figura 13 demonstra uma questão objetiva, onde o aluno possui quatro alternativas de resposta e uma questão que necessita de um envio de um arquivo.

Figura 13 – Perguntas no ambiente, objetiva e que exige um upload como resposta



Fonte: Do autor, 2019.

Em caso de questão descritiva ou que necessita de upload de um arquivo, essa terá de ser avaliada pelo professor. O aluno permanece parado na etapa até receber a avaliação do professor. Caso a avaliação do professor somada as outras notas das questões da etapa atingirem o mínimo estipulado para esta etapa, o aluno recebe uma etapa de reforço, progredindo horizontalmente. A figura 14 demonstra uma etapa aguardando a avaliação do professor e uma etapa já avaliada.

Figura 14 – Etapas aguardando avaliação e avaliada

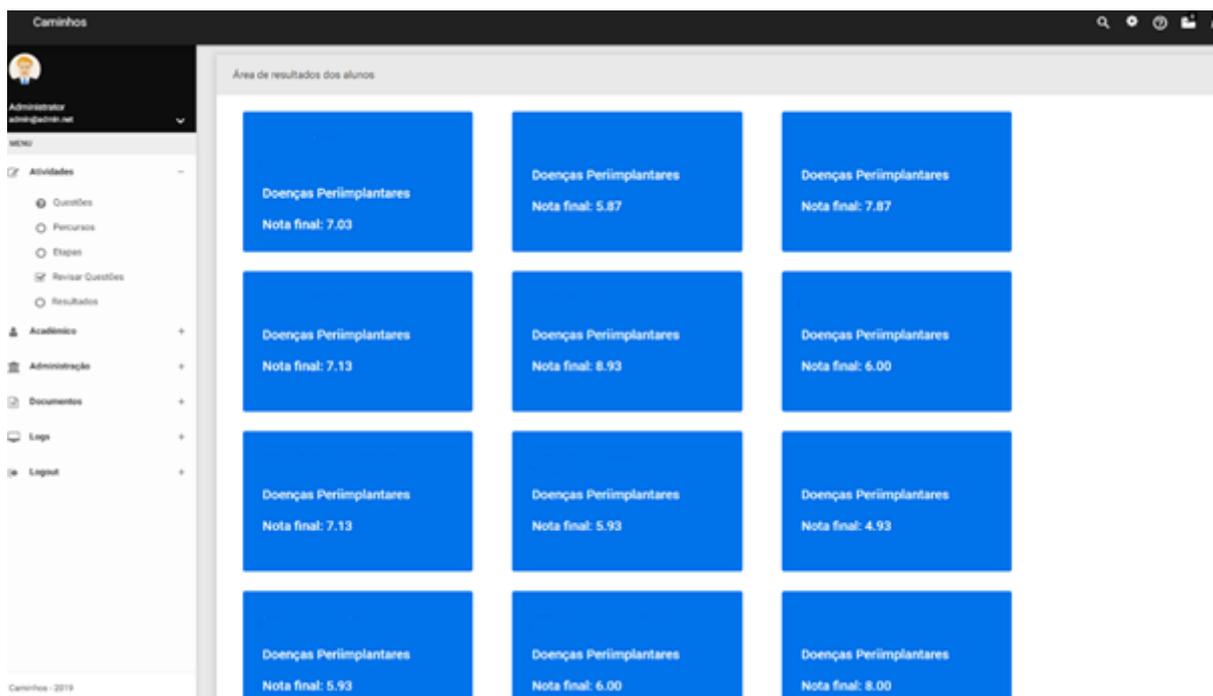


Fonte: Do autor, 2019.

Ao final de cada percurso, o aluno recebe uma nota que demonstra seu desempenho, a composição desta nota ocorre da seguinte maneira: as questões avaliadas pelo professor são pontuadas de acordo com os critérios da atividade e as questões objetivas possuem um peso baseado na quantidade de questões da etapa. Desta maneira, pode-se gerar uma pontuação do aluno, calculada automaticamente e gerado um relatório do percurso de aluno, especificando as etapas, o valor que se espera que ele atinja e sua nota final para a questão.

A Figura 15 exibe o dashboard do professor, com as notas dos alunos, onde clicando sobre um aluno, pode-se gerar um relatório.

Figura 15 – Dashboard de notas dos alunos em um percurso



Fonte: Do autor, 2019.

A Figura 16 mostra um relatório gerado pelo professor e enviado para o aluno em um determinado percurso aplicado pelo professor, exibindo as etapas e o resultado por questão. A coluna de nota esperada é calculada a partir da quantidade de questões da etapa dividido quantidade de etapas do percurso além de ter um valor mínimo determinado pelo professor como nota mínima para progressão vertical na etapa.

Figura 16 – Relatório de notas e etapas percorridas por um aluno em um percurso

Resultados do percurso Doenças Periimplantares - Aluno:		
Conceito e Prevalência		
Questão	Nota Esperada	Nota Obtida
Questao 1	0.67	0.67
Questao 2	0.4	0.60
Questao 3	0.4	0.67
Diagnóstico e Fatores de Risco		
Questão	Nota Esperada	Nota Obtida
Questao 1	1.00	1.00
Questao 2	0.6	1.00
Etiopatogenia		
Questão	Nota Esperada	Nota Obtida
Questao 1	2.00	2.00
Tratamento e Prognóstico		
Questão	Nota Esperada	Nota Obtida
Questao 1	1.2	1.20
Doenças Periodontais e Periimplantares		
Questão	Nota Esperada	Nota Obtida
Questao 1	1.2	1.80
Nota final: 8.93		

Fonte: Do autor, 2019.

5.7 Testes com os usuários

Após a conclusão do desenvolvimento da ferramenta, foi criada uma atividade juntamente com um professor do curso de Odontologia, a fim de validar se os alunos perceberiam o processo de auto estudo e se adaptariam a forma de distribuição das questões e dos recursos no ambiente. Criou-se um percurso contendo 5 etapas verticais, cada etapa contou com uma etapa de recuperação, caso o aluno não atingisse a nota necessária na etapa vertical.

Todas as etapas do percurso contaram com um recurso para a realização das atividades, sendo arquivos em PDF, imagens ou planilhas. A nota mínima estipulada para progressão nas etapas verticais foi de 60% de acerto das questões da etapa.

O percurso foi liberado para alunos do semestre 2019A do curso de Odontologia, totalizando 13 estudantes cadastrados no ambiente, com um prazo estipulado de 7 dias para a realização da atividade, tendo início no dia 04/06/2019 e finalizada no dia 11/06/2019.

Durante a realização das atividades, não foi relatado nenhum problema com a funcionalidade da aplicação, a não ser um pequeno descuido com o tempo máximo

de sessão, que ficou padrão da linguagem PHP, de 20 minutos, ocasionando de alguns alunos serem desconectados da aplicação enquanto liam os recursos e buscavam as respostas. Esta constatação foi percebida durante a aplicação da atividade, onde os alunos receberam as instruções. Isso ocorreu em uma manhã, no tempo de aula de uma disciplina. A aplicação foi ajustada, passando seu tempo de sessão para 12 horas.

Após terem seu início em um turno onde foram instruídos e puderam realizar algumas das tarefas juntos, o objetivo foi que, de maneira autônoma, a resolução do problema continuasse fora da sala de aula e que pudessem acessar o sistema a qualquer momento, uma vez que a ferramenta funciona pela internet

Conforme a evolução dos alunos nas etapas e as questões descritivas eram respondidas, o professor foi notificado via e-mail para então acessar o ambiente e realizar as correções. Após cada correção, cada aluno recebeu uma notificação por e-mail que lhes informou que poderiam voltar para o ambiente e continuar seus estudos.

Após a realização das atividades, enviou-se um relatório detalhando as notas para cada um dos alunos, detalhando a nota das questões e o valor esperado para progressão de cada questão.

5.8 Resultados

Com a conclusão das atividades por parte dos alunos, criou-se um formulário de pesquisa no ambiente Google Forms a fim de buscar saber se os usuários conseguiram utilizar o sistema da maneira que foi proposto e buscar um *feedback* do ponto de vista dos alunos.

O formulário contou com um total de oito questões, sendo sete quantitativas e uma qualitativa, no quadro 3 consta as questões quantitativas enviadas para os alunos.

Quadro 3 – Questões enviadas para os alunos que realizaram as tarefas no sistema

Questão 1	Como a ferramenta Caminhos te auxiliou a compreender os conteúdos abordados nas questões? (1 a 5, sendo 1 Não ajudou e 5 Ajudou bastante)
Questão 2	Como você avalia a facilidade de utilizar a ferramenta? (1 a 5, sendo 1 difícil de utilizar e 5 fácil de utilizar)
Questão 3	Quão fácil foi compreender a interface do sistema? (1 a 5, sendo 1 difícil de compreender e 5 fácil de compreender)
Questão 4	Quão importante foi o feedback do professor durante as atividades? (1 a 5, sendo 1 pouco importante e 5 muito importante)
Questão 5	Quão claro ficou para você o funcionamento da progressão, tanto horizontal quanto vertical, nas atividades? (1 a 5, sendo 1 não ficou claro e 5 ficou bem claro)
Questão 6	Foi possível compreender a sistemática de reforços? (Sim ou não)
Questão 7	Você conseguiu encontrar e acessar todos os recursos disponibilizados? (Sim ou não)
Questão 8	Você teve algum problema ao utilizar a ferramenta ou gostaria de fazer algum comentário? Se sim, pode escrever aqui. (Qualitativa)

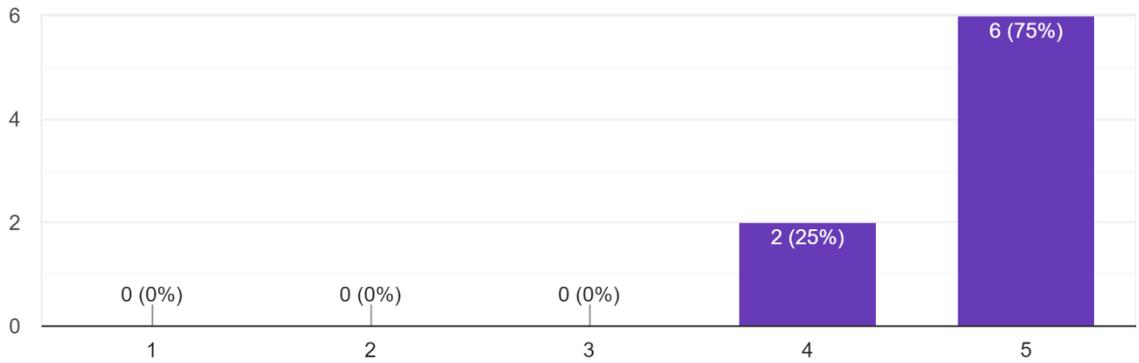
Fonte: Do autor, 2019.

Dos treze alunos que realizaram o percurso na aplicação, obteve-se oito respostas no questionário, que demonstram uma opinião positiva em relação a atividade, onde 100% das respostas apontam que foi fácil compreender a sistemática de reforços e que os conteúdos foram fáceis de encontrar. As figuras 17,18,19 e 20 demonstram os resultados de cada questão. A figura 20, referente a questão 8, pediu que os alunos fizessem comentários sobre a aplicação e se o aluno encontrou algum problema ao utilizar a ferramenta, as únicas respostas obtidas foram relatadas na figura.

Figura 17 – Primeira e segunda questão do questionário enviado aos alunos

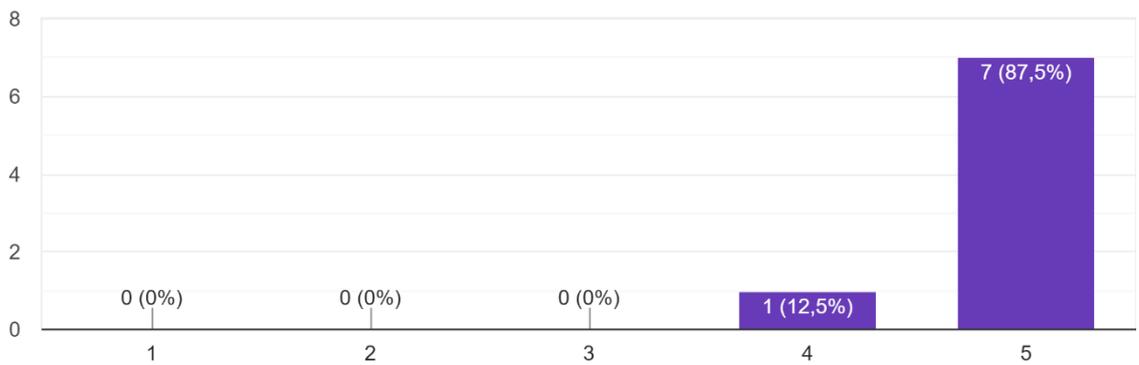
Como a ferramenta Caminhos te auxiliou a compreender os conteúdos abordados nas questões ?

8 respostas



Como você avalia a facilidade de utilizar a ferramenta ?

8 respostas

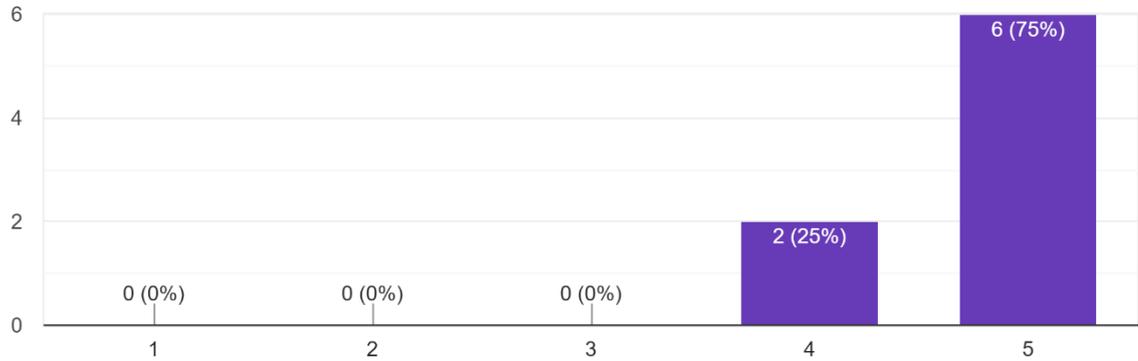


Fonte: Do autor, 2019.

Figura 18 – Terceira e quarta questão do questionário enviado aos alunos

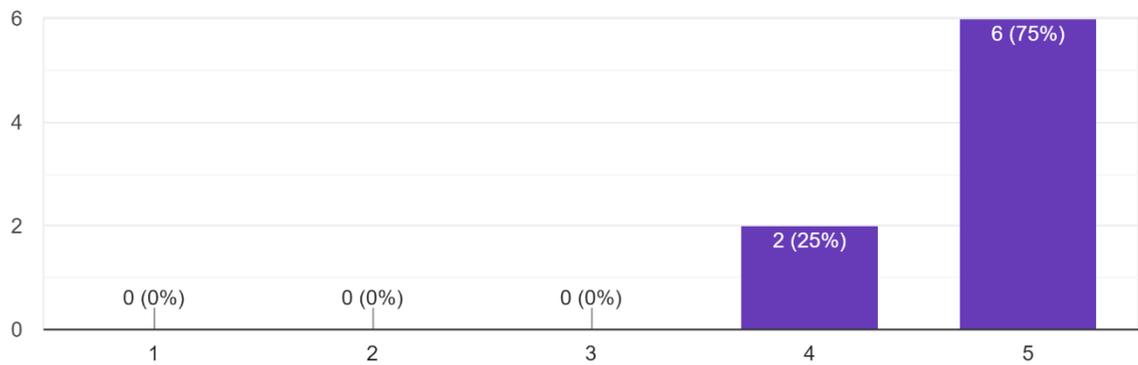
Quão fácil foi compreender a interface do sistema?

8 respostas



Quão importante foi o feedback do professor durante as atividades?

8 respostas

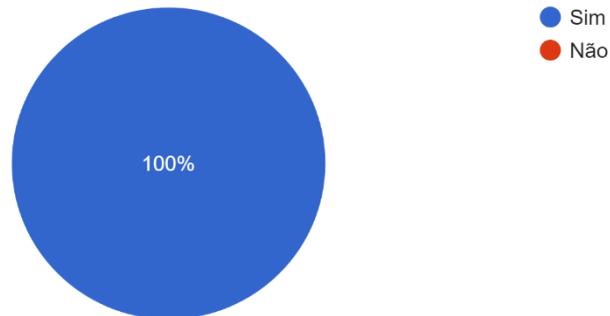


Fonte: Do autor, 2019.

Figura 19 – Quinta e sexta questão do questionário enviado aos alunos

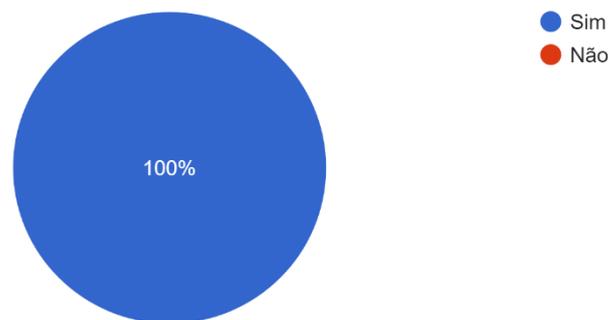
Foi possível compreender a sistemática de reforços ?

8 respostas



Você conseguiu encontrar e acessar todos os recursos disponibilizados ?

8 respostas



Fonte: Do autor, 2019.

Figura 20 – Sétima questão do questionário enviado aos alunos

Você teve algum problema ao utilizar a ferramenta ou gostaria de fazer algum comentário ? Se sim, pode escrever aqui.

Achei a ferramenta super didática de ser usada como atividade de TDE, por exemplo. Além disso é uma ferramenta estimulante, é como se tu estivesse em um jogo e tivesse que passar de fase, fazendo com que o tempo de estudo/dedicação para as tarefas fosse mais aprofundado.

Deixo meus parabéns para essa ferramenta. Foi divertido fazer os exercícios e de fácil compreensão. Achei muito positivo a maneira como a ferramenta funciona, ou seja, só consigo passar para a próxima etapa quando o professor corrigir, assim um depende do outro para dar seguimento.

Fonte: Do autor, 2019.

Analisando as respostas objetivas e o *feedback* qualitativo dos alunos, podemos perceber que a ferramenta teve um ótimo desempenho perante sua proposta, facilitou o aprendizado utilizando Metodologias Ativas e aproximou os alunos do conteúdo com um constante retorno das atividades corrigidas pelo professor.

A proposta de progressão vertical para os acertos, e os reforços do mesmo conteúdo na horizontal, mostrou-se clara e importante para o funcionamento da ferramenta, possibilitando que o aluno veja de outro ângulo e receba mais recursos para aprimorar seu conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A solução implementada através do sistema Caminhos, com o objetivo de utilizar Metodologias Ativas para trabalhar os conteúdos de uma maneira que promova o auto estudo, mostrou-se eficaz e com potencial para um uso mais constante em disciplinas de outras áreas. A possibilidade de trazer mais recursos como forma de recuperação agradou os alunos e também provocou um sentimento de progressão, estimulando e buscando uma resposta do professor para guiar e auxiliar o processo de autoaprendizagem.

A interface mostrou-se amigável e facilitou o uso do sistema, com telas simples e objetivas, mantendo os recursos de cada etapa sempre disponíveis para os alunos executarem as tarefas.

O projeto terá seu código e estrutura disponibilizados abertamente, a fim de permitir que se dê continuidade ao seu desenvolvimento, uma vez que melhorias de usabilidade e novas implementações podem se fazer úteis e agregar para uma melhor experiência dos usuários.

Em trabalhos futuros pode-se realizar melhorias no cadastro das turmas e vínculos com os alunos, buscando facilitar o trabalho do professor ao criar uma nova turma e novas atividades, pois o cadastro desenvolvido neste trabalho não teve um foco específico na usabilidade do professor. Apesar do cadastro das etapas de um percurso estar funcionando devidamente, acredita-se que melhorar ou reestruturar a maneira como o formulário vincula as etapas ao percurso traria grandes ganhos, tanto

para gerar relatórios e estatísticas dos percursos quanto para facilitar a criação e cadastro de novos.

REFERÊNCIAS

ALVES, Lynn; BARROS, Daniela; OKADA, Alexandra. **MOODLE Estratégias Pedagógicas e Estudos de Caso**. 1. ed. Salvador - BA: Editora da Universidade do Estado da Bahia, 2009. E-book. Disponível em: <<https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/2563/3/Livro%20Moodle.pdf>> Acesso em: 04 out. 2018.

BACICH, Lilian. **Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 1. ed. Porto Alegre - RS: Penso, 2017. E-book. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788584291168/>> Acesso em: 07 out. 2018.

BARRETO, Raquel G. Tecnologia e educação: trabalho e formação docente. **Educação & Sociedade**, Campinas - SP, vol. 25, n. 89, p. 1181-1201, set./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/es/v25n89/22617.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2018.

CHAVES, Eduardo O.C., A Tecnologia e a Educação. **Encyclopaedia of Philosophy of Education**, Rio de Janeiro - RJ. ago 1999. Disponível em: <<http://smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Forma%C3%A7%C3%A3o%20C%20continuada/Tecnologia/chaves-tecnologia.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2018.

COSTA, Fernando A. Avaliação de software educativo: Ensina-me **Cadernos SACAUSEFa** pescar., v. 1, jan. 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/241452989_Avaliacao_de_Software_Educativo_Ensinem-me_a_pescar>. Acesso em: 23 set. 2018

DALL'OGGIO, PABLO. PHP: Programando com Orientação a Objetos. São Paulo: Novatec, 2015. ed 3.

DALL'OGGIO, PABLO. Adianti Framework para PHP. São Paulo: Novatec, 2014. ed 3.

DILLENBOURG, Pierre. Virtual learning environments. **EUN conference 2000: learning in the new millennium: building new education strategies for schools.** Geneva - SW. 2000. Disponível em: <<http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.5.18.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2018.

DOUGLAS, Korry; DOUGLAS, Susan. **PostgreSQL: A comprehensive guide to building, programing and administering PostgreSQL databases** 1. ed. Indianapolis - IN EUA: Sams Publishing, 2003. E-book. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=gkQVL9pyFVYC&lpg=PA3&dq=postgresql%20douglas&hl=pt-BR&pg=PR4#v=onepage&q=postgresql%20douglas&f=false>> Acesso em: 10 out. 2018

EIS, Diego; FERREIRA, Elcio. **HTML5 & CSS3 com farinha e pimenta.** 1. ed. São Paulo - SP: Tableless, 2012. E-book. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=nDKMAwAAQBAJ&lpg=PP1&dq=eis%20e%20ferreira%20html%20e%20css&hl=pt-BR&pg=PP1#v=onepage&q=eis%20e%20ferreira%20html%20e%20css&f=false>> Acesso em: 09 out. 2018.

FLANAGAN, David. **JavaScript: The Definitive Guide.** 7. ed. Sebastopol - CA, EUA: O'Reilly, 2013. E-book. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=4RChxt67lvwC&lpg=PR1&dq=Flanagan%20javascript&hl=pt-BR&pg=PR4#v=onepage&q=Flanagan%20javascript&f=false>> Acesso em: 09 out. 2018.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. **Métodos de pesquisa.** 1. ed. Porto Alegre - RS: Editora da UFRGS, 2009. E-book. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em: 19 out. 2018.

HAGUENAUER, Cristina; MUSSI, Marcus V; CORDEIRO, Francisco F. Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Definições e Singularidades. **EducaOnline.** Rio de Janeiro - RJ. V. 3. N. 2, mai/ ago 2009. Disponível em:

<<http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=educaonline&page=article&op=view&path%5B%5D=112&path%5B%5D=298>>. Acesso em: 24 set. 2018.

LEITE, Laurinda; AFONSO, Ana Sofia. Aprendizagem baseada na resolução de problemas: características, organização e supervisão. **Boletín das Ciências**, Santiago de compostela - ESP, vol. 14, n. 48, p. 253-260., 2001. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/5538>>. Acesso em: 02 out. 2018.

LINDEM, Marta M. G. Van der. **Introdução à Educação a Distância**. 2. ed. João Pessoa - PB: UAB, 2013. E-book. Disponível em: <<http://producao.virtual.ufpb.br/books/camyle/introducao-a-ead-livro/livro/livro.pdf>> Acesso em: 05 set. 2018.

MARCELO, Antonio. **Apache: Configurando o servidor WEB para Linux** 3. ed. Rio de Janeiro - RJ: Brasport, 2005. E-book. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=4RChxt67lvwC&lpg=PR1&dq=Flanagan%20javascript&hl=pt-BR&pg=PR4#v=onepage&q=Flanagan%20javascript&f=false>> Acesso em: 10 out. 2018.

MARTINS, Daiana Bragueto. **Problem Based Learning (PBL) no ensino de contabilidade: guia orientativo para professores e estudantes da nova geração**. 1. ed. São Paulo - SP: Atlas, 2015. E-book. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522499687>> Acesso em: 14 out. 2018.

MILANI, André. **PostgreSQL: Guia do programador** 1. ed. São Paulo - SP: Novatec, 2008. E-book. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=eb7fXbM70F4C&lpg=PP1&dq=postgresql%20milani&hl=pt-BR&pg=PA4#v=onepage&q=postgresql%20milani&f=false>> Acesso em: 10 out. 2018.

MORESI, Eduardo. **Metodologia da Pesquisa**. Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação. Brasília: Universidade Católica, mar. 2003. Disponível

em:<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34168313/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1540603847&Signature=ijXOgUKbryGA7U%2F5qVM03HTDhO4%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMetodologia_da_Pesquisa_PRO-REITORIA_DE.pdf> Acesso em: 19 out. 2018.

MUNHOZ, Antonio Siensen. **ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem**. 1. ed. São Paulo - SP: Cengage Learning, 2016. E-book. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522124091>> Acesso em: 11 out. 2018.

PÁDUA, Elisabete M. M. **Metodologia de pesquisa: abordagem teórico-prática**. 13. ed. Campinas, SP: Papyrus Editora, 2007. E-book. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=72nMi8qNRJsC&oi=fnd&pg=PA1&dq=metodologia+da+pesquisa&ots=azMlypkSIQ&sig=egsBUWI-X3rNvJmtaJRPt_IUihc#v=onepage&q&f=false> Acesso em: 18 out. 2018.

PINTRICH, Paul R; GROOT, Elisabeth V. De. Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance. **Journal of Educational Psychology**, Ann Arbor - Michigan, EUA. Vol. 82, n. 1, p. 33-40, 1990. Disponível em: <<https://web.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/self-regulation/self-regulated%20learning-motivation.pdf>> Acesso em: 09 de set. 2018.

SANTOS, Arnaldo; MOREIRA, Lúcia. A autoaprendizagem e a aprendizagem colaborativa em contexto de Learning Organization. **Educação, Formação & Tecnologias**, Portugal. V. 4. n.1, p. 28-44, mai 2011. Disponível em: <<https://eft.educom.pt/index.php/eft/article/viewFile/201/139r>>. Acesso em: 12 set. 2018.

SANTOS, Silvana Claudia. **A produção matemática em um ambiente virtual de aprendizagem: o caso da geometria euclidiana espacial**. 2006. 144 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências

Exatas, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/91097>> Acesso em: 22 set 2018.

SILVA, Camila G; FIGUEIREDO, Vítor F. Ambiente virtual de aprendizagem: Comunicação, interação e afetividade na EAD. **Revista Aprendizagem em EAD**, Taguatinga - DF, v. 1, out 2012. Disponível em:<<https://bdtd.ucb.br/index.php/raead/article/download/3254/2229>>. Acesso em: 14 set. 2018.

TOSCHI, Mirza S. Tecnologia e educação: contribuições para o Tecnologia e educação: contribuições para o ensino. **Revista Série-Estudos**, Campo Grande-MS, n. 19, jan./jun. 2005. Disponível em:< <http://www.serie-estudos.ucdb.br/index.php/serie-estudos/article/view/443>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

XELEGATI, Rosicler; ÉVORA, Yolanda D. M. Desenvolvimento de ambiente virtual de aprendizagem em eventos adversos, em enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, vol. 19, 2011. Disponível em: <http://aquichan.redalyc.org/articulo.oa?id=281421964016> Acesso em: 26 set. 2018.

ZIMMERMAN, Barry J. Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. **Educational Psychologist**, New York - NY, EUA. V. 25, n. 1, p. 3-17, 2010. Disponível em:<https://ciel.viu.ca/sites/default/files/self_regulated_learning_and_academic_achievement_an_overview_0.pdf>. Acesso em: 08 set. 2018.