

**CONTRIBUIÇÃO DO DESIGN EDUCACIONAL NO DESENVOLVIMENTO DE
UM CURSO À DISTÂNCIA PARA O ENSINO DA FERRAMENTA
COMPUTACIONAL REVIT**

***CONTRIBUTION OF EDUCATIONAL DESIGN IN THE DEVELOPMENT OF A
DISTANCE LEARNING COURSE FOR TEACHING THE REVIT SOFTWARE TOOL***

Paulete Fridman Schwetz¹

Luiza Graziottin Selau²

Yasmin Monti Winter³

Resumo

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um curso à distância para o ensino da ferramenta computacional REVIT, utilizada pelos profissionais da indústria da construção civil, bem como pelos discentes oriundos dos cursos de graduação das universidades. Foi criado um modelo pedagógico, utilizado para o desenvolvimento do curso no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) MOODLE UFRGS, com base nos fundamentos do design educacional aplicado à Ead. Uma validação do modelo pedagógico foi planejada para a verificação de sua adequação, através da realização de cinco implementações do curso em momentos distintos. Cada implementação foi formada por grupos de alunos de graduação com características diferentes. Os processos avaliativos adotados, definidos a partir de um Grupo Focal formado por expertises na área, demonstraram que o desempenho dos alunos que realizaram o curso foi bastante elevado, principalmente dos discentes pertencentes aos grupos que realizaram sua versão final. Desta forma, pode-se concluir que os estudantes construíram conhecimento sobre a ferramenta computacional, a partir do modelo pedagógico proposto e dos recursos e atividades desenvolvidas no AVA.

Palavras-chave: design educacional; educação à distância; revit; modelo pedagógico; ambiente virtual de aprendizagem.

Abstract

This work aims to develop a distance learning course for teaching the REVIT computational tool, used by professionals in the construction industry as well as by undergraduate students. A pedagogical model was created for the course development in the Virtual Learning Environment (VLE) MOODLE UFRGS, based on the principles of educational design applied to distance learning education. A validation of the pedagogical model was planned to verify its adequacy, through five course implementations at different times. Each implementation involved groups of undergraduate students with different characteristics. The evaluation processes adopted, defined by a Focal Group composed of experts in the field, showed that the performance of the students who took the course was significantly high, especially for students belonging to groups that completed the final version. Therefore, it can be concluded that students built knowledge about the computational tool based on the proposed pedagogical model and the resources and activities developed in the VLE.

Keywords: educational design; distance learning; revit; pedagogical model; virtual learning environment.

¹ Professora Doutora, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, pauletefs@gmail.com; ORCID: 0000-0001-6479-7862

² Professora Doutora, UCS, Caxias do Sul, RS, Brasil,

³ Graduanda de Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil

1. Introdução

Tradicionalmente, os projetos de engenharia e arquitetura são representados a partir de ferramentas computacionais com base na concepção *Computer Aided Design* (CAD), que substituiu a reprodução em papel pelo computador.

Entretanto, nos últimos anos, uma quebra de paradigma vem ocorrendo na concepção e representação desses projetos. O conceito de Building Information Modeling (BIM) representa uma nova geração de ferramentas que proporcionam uma modelagem orientada ao objeto e gerenciam a informação da construção no ciclo de vida do projeto (BAZIANAC, 2006). BIM pode ser visto como um processo virtual que engloba todos os aspectos, disciplinas e sistemas de uma edificação dentro de um único modelo virtual, permitindo que todos os membros da equipe do projeto possam colaborar com mais precisão e eficiência do que usando processos tradicionais. Esta abordagem visa à competitividade e melhoria contínua no desenvolvimento do produto (AZHAR, 2011). Entretanto, demanda de seus usuários habilidade de domínio específico para que os objetos modelados mostrem o comportamento inteligente, impondo, ainda, uma prática que transcende as questões operacionais do trabalho (PIKAS, 2013). Torna-se importante, portanto, capacitar os profissionais da área, bem como os alunos oriundos dos cursos de graduação das universidades, na utilização destas ferramentas.

Por outro lado, verifica-se que a evolução dos recursos tecnológicos causou uma mudança na sociedade, trazendo um impacto direto na forma de ensino e aprendizagem. Manifesta-se, portanto, a necessidade de realização de mudanças significativas nos modelos educacionais e, conseqüentemente, nas práticas pedagógicas. Este processo acelerou-se com a pandemia da Covid-19, através do aumento da tecnologia no ambiente educacional, para que fosse possível promover a continuidade do ensino.

Dentro deste contexto, a utilização da Educação a Distância (EaD) surge como uma excelente alternativa, pois expande novas possibilidades de aprendizado por meio de metodologias ativas, comunidades de aprendizagem, redes de convivência para o desenvolvimento de competências e habilidades e uma formação mais reflexiva e autônoma (OZCAN, 2016). Além disso, possibilita a flexibilização de tempo e espaço para o aluno com acesso à internet, proporcionando o acesso à educação a locais onde não era possível considerar-se qualquer tipo de instrução. Também, permite a construção de um espaço de cooperação, respeito mútuo, solidariedade, centrado na atividade do aprendiz, para que o mesmo passe a trabalhar na identificação e solução de problemas.

Neste cenário, a EaD emerge como uma modalidade de ensino cada vez mais relevante e acessível e sua qualidade está diretamente relacionada à qualidade do design educacional utilizada em sua concepção e desenvolvimento. O design educacional envolve a criação de estratégias de ensino e aprendizagem que estejam alinhadas com os objetivos educacionais específicos de um curso. Isso implica em identificar claramente o que os alunos devem ser capazes de fazer ou saber ao final do curso e, em seguida, desenvolver atividades, avaliações e recursos que apoiem esses objetivos de aprendizagem (MERRILL, M.D., 2020). O design educacional também desempenha um papel importante na garantia da acessibilidade e inclusão nos cursos à distância. Isso envolve a consideração de diferentes estilos de aprendizagem, necessidades especiais dos alunos, bem como a utilização de tecnologias e formatos que permitam o acesso equitativo ao conteúdo para todos os discentes, independentemente de suas habilidades ou circunstâncias. Além disso, é função do designer educacional incluir a criação de estratégias de avaliação que sejam significativas e alinhadas com os objetivos de aprendizagem do curso (BALDWIN, S. J., CHING, Y. H., & HSU, Y. C. 2020). Outro aspecto relevante é o papel do design educacional no fornecimento de estruturas e

recursos que capacitam os alunos a assumirem a responsabilidade por seu próprio processo de aprendizagem, promovendo habilidades como auto-organização, autodisciplina e autorregulação.

Neste contexto geral, pesquisas acerca da Ead se fazem constantemente necessárias, tanto para a academia quanto para as organizações, a fim de que, conhecendo melhor suas potencialidades e riscos, as instituições de ensino, em especial as de ensino superior, possam implementá-la de forma qualificada, proporcionando aprendizado por meio de um ensino de qualidade, que possibilite a preparação profissional tão requerida pelo mercado de trabalho, nos mais diferentes segmentos.

No caso específico do ensino da ferramenta computacional REVIT, concebida pela Autodesk Inc., o desenvolvimento de um curso à distância pode beneficiar os alunos de graduação e profissionais da área da construção civil, que passarão a contar com material instrucional especialmente desenvolvido, procurando capacitá-los a competir no mercado de trabalho. A utilização do formato à distância permite a formação de um número elevado de alunos em um curto espaço de tempo, se comparado a um curso presencial.

O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver um curso à distância para o ensino da ferramenta computacional REVIT, utilizando os fundamentos do Design Educacional. Desta forma, procurou-se oportunizar um espaço onde as tecnologias digitais e a formação docente fossem articuladas para a construção e viabilização de um curso que contribuísse no sentido de capacitar estudantes e profissionais de engenharia e arquitetura nesta importante ferramenta, atualmente extremamente demandada pela indústria da construção civil.

2. Criação do Modelo Pedagógico a partir dos conceitos do Design Educacional

O modelo pedagógico desta pesquisa foi criado com base nas teorias do Design Educacional, que visam uma compreensão abrangente do processo de aprendizado para a criação de modelos educativos eficazes (ABUHASSNA H.; ALNAWAJHA S.,2023). Originalmente associado à produção de materiais didáticos impressos, o Design Educacional expandiu-se com os avanços tecnológicos, especialmente na internet. Tecnologias inteligentes e sistemas de aprendizagem personalizados permitem adaptar o conteúdo educacional às necessidades individuais dos alunos, melhorando a eficiência e a experiência de aprendizagem. Segundo Martens et al (2007), o papel do designer educacional é desafiar o aluno, colocando os assuntos em um contexto autêntico e realista de forma que os estudantes fiquem motivados a explorar e controlar seu próprio processo de aprendizagem. Esse processo motivacional, conforme abordam os autores Matthews et al (2007), é alcançado a partir do despertar da curiosidade do discente, do aprofundamento de seu conhecimento, do incentivo a um comportamento exploratório e analítico, bem como ao estímulo à sua autonomia. Os autores concluem que o designer educacional só consegue atingir esses objetivos através da empatia com seu público-alvo.

Além disso, foi utilizada como base o modelo proposto por Nonaka (2019), cujo conceito fundamenta-se na recomendação de que o conhecimento ocorre em um movimento constante e espiralado, e que deve ser socializado, articulado, combinado para, então, internalizar-se, tornando-se parte da base do conhecimento de cada indivíduo. O framework do modelo pedagógico proposto pode ser visualizado na Figura 1.

A análise da Figura 1 permite observar que foram feitas quatro diferentes propostas de aprendizado:

- a) textos explicativos com ilustrações, através de arquivos gerados em formato pdf, com o intuito de facilitar seu acesso, visto que este formato é livre e pode ser acessado sem problemas de versão em relação à ferramenta computacional;
- b) atividades práticas, orientadas passo-a-passo, a serem desenvolvidas utilizando a ferramenta computacional REVIT (disponível gratuitamente em versão estudantil pelo fabricante);
- c) soluções de atividades, apresentadas em formato de vídeo, gerado a partir de capturas de tela do REVIT. Os vídeos procuram explorar ferramentas que não foram trabalhadas nas atividades orientadas;
- d) atividade desafio, onde o aluno deve desenvolver um projeto proposto no REVIT, utilizando o conteúdo trabalhado no tópico estudado.

Observa-se, ainda, que, durante o processo de aprendizagem, o aluno responde a dois questionários autoavaliativos com o objetivo de verificar a construção de seu conhecimento. O terceiro questionário tem caráter avaliativo e libera o avanço no curso através de um recurso de restrição.

A partir da definição do modelo pedagógico, foi desenvolvido o material instrucional, bem como a criação de atividades, interações e procedimentos de avaliação em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA).

Figura 1: *Framework* do Modelo Pedagógico



Fonte: Elaborado pelos autores.

3. Desenvolvimento do Curso

A partir da definição do modelo pedagógico, foram desenvolvidos os materiais instrucionais, com a criação de interações e procedimentos de avaliação dentro de um Ambiente Virtual de Aprendizagem.

3.1. Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

Um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) é uma plataforma online que facilita o processo educativo através de recursos tecnológicos, permitindo a interação entre professores, alunos e conteúdos didáticos. Estes ambientes são projetados para suportar diversas atividades educacionais, incluindo a disponibilização de materiais de estudo, realização de tarefas, comunicação entre participantes e avaliação do desempenho. Os AVAs podem ser definidos como "espaços online que oferecem uma infraestrutura digital para suportar processos de ensino e aprendizagem, utilizando tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) para mediar a interação entre os participantes e os recursos educacionais (SADEGHI, 2023).

O curso foi estruturado no AVA MOODLE UFRGS, que foi escolhido por disponibilizar um conjunto de ferramentas que podem ser selecionadas pelo professor de acordo com seus objetivos pedagógicos, podendo criar cursos/disciplinas que utilizem fóruns, diários, chats, questionários, textos wiki, além de publicar qualquer tipo de arquivo, dentre outras funcionalidades.). Este AVA foi desenvolvido com uma única interface padrão, para estabelecer uma identidade visual própria e normatizar os procedimentos disponíveis para cada um dos diferentes usuários da plataforma - professores, tutores e alunos. Além disso, está sendo sempre atualizado pelo Centro de Processamento de Dados da UFRGS em conjunto com a Secretaria de Educação à Distância -SEAD/UFRGS (KULPA, C. C.; GARCIA, D.P.; SCHWETZ, P.F.)

3.2. O Curso EaD no AVA MOODLE

Com base no modelo pedagógico proposto, foi desenvolvido um curso no AVA MOODLE, com identidade visual própria, visando uma interface clara, de fácil entendimento e com design educacional diferenciado, com base no referencial já citado. O curso foi dividido em 12 tópicos. No tópico inicial, denominado zero, o aluno recebe as boas vindas do mascote Otis, onde foi criado um vídeo motivacional, que mostra a realização do projeto de uma residência no REVIT, com o objetivo de revelar ao estudante o que ele vai estar apto a realizar ao concluir o curso (Figura 2).

Figura 2: Tópico Zero (Parte 1)

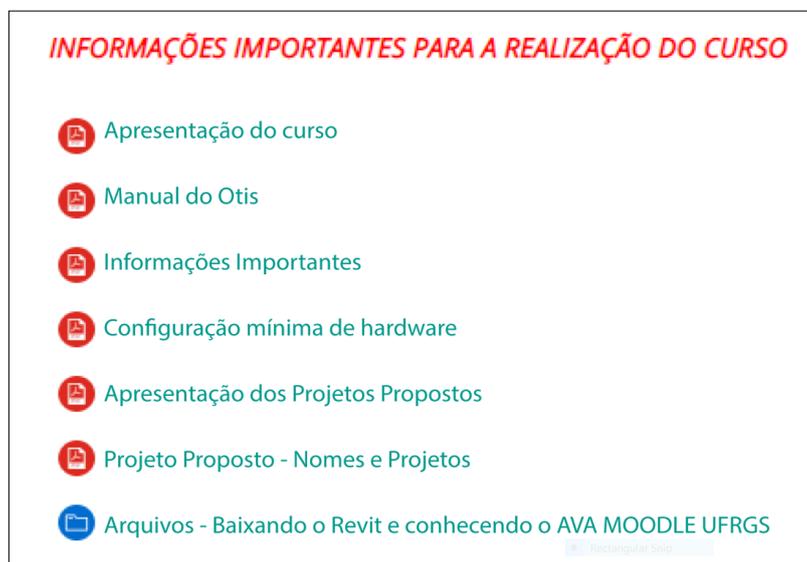


Fonte: Elaborado pelos autores.

A seguir, são disponibilizados diversos arquivos em pdf, com informações importantes sobre o curso antes do seu início (Figura 3).

- **Apresentação do curso:** tem por objetivo dar as boas-vindas aos estudantes, bem como apresentar a equipe de professor e tutores do curso;
- **Manual do Ótis:** tutorial com informações sobre como realizar um curso à distância;
- **Informações Importantes:** apresenta-se, aos alunos, a estrutura do curso;
- **Configuração mínima de hardware:** como o REVIT necessita uma configuração mínima de hardware para um funcionamento adequado, neste arquivo são apresentadas as configurações mínimas que o computador do aluno precisa ter para que ele possa realizar o curso;
- **Apresentação dos Projetos Propostos:** ao longo do curso, cada aluno vai desenvolver um projeto. Esse projeto será designado a ele por seu tutor. Neste arquivo, apresenta-se quatro alternativas de projeto, com todas as informações necessárias para o seu desenvolvimento;
- **Pasta: Arquivos – Baixando o Revit e Conhecendo o AVA MOODLE:** nesta pasta, está disponibilizado um tutorial sobre como baixar o programa computacional, bem como informações sobre o funcionamento do AVA MOODLE.

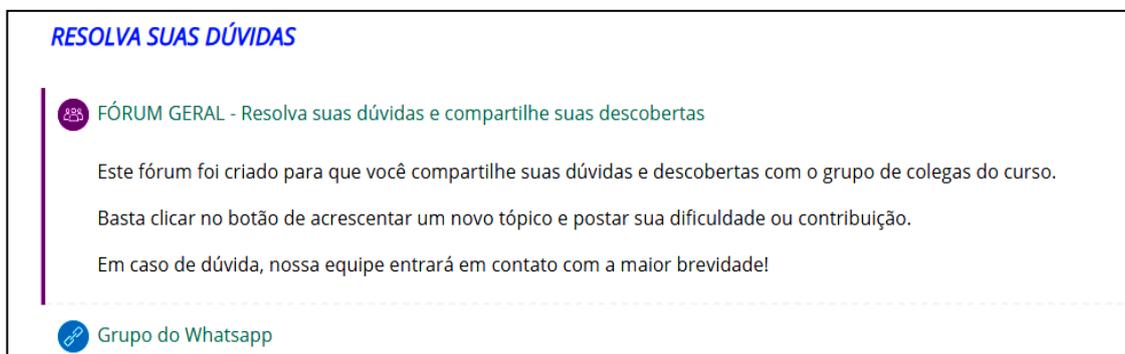
Figura 3: Tópico Zero (Parte 3)



Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, é no Tópico zero que foram criadas duas alternativas de comunicação com os alunos (Figura 4).

Figura 4: Tópico Zero (Parte 3)



Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma delas é o Fórum Geral – Resolva suas dúvidas e compartilhe suas descobertas, onde o aluno pode se comunicar com os tutores, professores e com seus colegas de forma assíncrona. Uma forma alternativa de comunicação é um grupo criado em um aplicativo multiplataforma de mensagens. A estrutura dos demais tópicos segue um padrão, conforme o modelo pedagógico proposto. A visualização do tópico referente à Primeira Aula é apresentada na Figura 5.

O título do tópico corresponde ao número da aula (1). A seguir, são listados os objetivos a serem atingidos neste tópico (2). Abaixo dos objetivos, são apresentados os conteúdos em formato de texto explicativo com ilustrações (3). Após a leitura dos textos, o aluno deve responder a um pequeno questionário autoavaliativo, verificando seu aprendizado (4). A seguir, são propostas atividades práticas orientadas passo a passo, que o aluno precisa realizar no REVIT, cujos arquivos devem ser anexados e enviados (5). Na etapa seguinte, o aluno deve responder a mais um questionário do mesmo grau de dificuldade do questionário anteriormente proposto (6). Este novo questionário também tem caráter autoavaliativo. A seguir, são apresentados aos alunos vídeos com a realização de atividades no REVIT, procurando utilizar ferramentas que não foram usadas nas atividades práticas orientadas (7). Na sequência, o aluno deve realizar, em cada tópico, o seu projeto proposto no Tópico Zero, conforme o que tenha aprendido até o momento, e enviá-lo através de um link disponível (8).

A finalização do tópico se dá através da realização de novo questionário. Este questionário tem caráter avaliativo, é constituído por mais questões que os anteriores e tem a finalidade de verificar a construção de conhecimento do discente no Tópico (9).

Observando a Figura 5, verifica-se que foi utilizado um recurso de restrição em todas as propostas pedagógicas. Esta restrição evita que o aluno comece a acessar atividades sem condições de resolvê-las, decidindo-se por abandonar o curso. Acredita-se que esta alternativa possa auxiliar a evitar a evasão, que é uma preocupação constante nos cursos oferecidos à distância.

A estrutura dos tópicos subsequentes segue o mesmo modelo pedagógico descrito.

Figura 5: Tópico referente à Primeira Aula

Tópico 1	1
OBJETIVOS:	2
• Inserção de Pisos e Divisão de Ambientes	
Leituras Obrigatórias 	
 Comandos e recursos	3
Restrito Disponível se: A atividade Questionário 3 - Tópico 2 esteja marcada como concluída	
1º Questionário	4
 Questionário 1 - Tópico 3	
Restrito Disponível se: A atividade Comandos e recursos esteja marcada como concluída	
Atividades Propostas - Passo a Passo	5
 Atividades Propostas	
Restrito Disponível se: A atividade Questionário 1 - Tópico 3 esteja marcada como concluída	
 Envio de Tarefas: Passo a Passo 3	
Restrito Disponível se: A atividade Atividades Propostas esteja marcada como concluída	
2º Questionário	6
 Questionário 2 - Tópico 3	
Restrito Disponível se: A atividade Envio de Tarefas: Passo a Passo 3 esteja marcada como concluída	
Vídeos relacionados ao Tópico	7
 Vídeo - Tópico 3	
Restrito Disponível se: A atividade Questionário 2 - Tópico 3 esteja marcada como concluída	
Atividades Propostas - Envio do Desafio	8
 Envio de Tarefas - Desafio Tópico 3	
Restrito Disponível se: A atividade Vídeo - Tópico 3 esteja marcada como concluída	
3º Questionário	9
 Questionário 3 - Tópico 3	
Restrito Disponível se: A atividade Envio de Tarefas - Desafio Tópico 3 esteja marcada como concluída	

Fonte: Elaborado pelos autores.

1. Implementação

Finalizado o desenvolvimento do curso no AVA, passou-se a validação do modelo pedagógico para a verificação de sua adequação. Cinco grupos de alunos de graduação de diferentes cursos de Engenharia Civil e Arquitetura, com variados perfis e sem conhecimento prévio de REVIT, porém com conhecimento da ferramenta computacional AutoCad, foram formados. Todos os alunos receberam, ao final do curso, um atestado de participação, que puderam utilizar como créditos complementares na graduação. As características de cada grupo podem ser visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1: Características dos Grupos de Implementação

<p>Grupo 1: Estudantes voluntários, cursando o segundo semestre do curso de Engenharia Civil, regularmente matriculados na disciplina de Desenho Técnico Instrumentado. Foi realizado um encontro presencial com os discentes antes do início do curso com a finalidade de estimular a aprendizagem ativa e explicar as competências do aluno para a realização de um curso EaD. Esta implementação foi realizada no primeiro semestre de 2019.</p>
<p>Grupo 2: Estudantes voluntários que estavam cursando o segundo semestre do curso de Engenharia Civil, regularmente matriculados na disciplina de Desenho Técnico Instrumentado, participaram de um encontro presencial antes do início do curso. Esse encontro teve o objetivo de incentivar a aprendizagem ativa, bem como de explicar as competências necessárias para os alunos realizarem um curso a distância (EaD). Essa iniciativa ocorreu no primeiro semestre de 2019.</p>
<p>Grupo 3: Estudantes voluntários, cursando o curso de Arquitetura. Foi feita uma ampla divulgação dentro da universidade e disponibilizado um e-mail para inscrições. Finalizado o período de inscrições, foi marcado um encontro presencial, onde foram explanadas as características de um curso EaD, bem como a necessidade de uma postura ativa de aprendizagem por parte dos discentes. Esta implementação foi realizada no final do segundo semestre de 2019.</p>
<p>Grupo 4: Estudantes voluntários, tendo cursado pelo menos os três primeiros semestres do curso de Engenharia Civil. Em função da pandemia, não foi possível realizar um encontro presencial com os alunos antes do início do curso. As instruções foram repassadas por um vídeo disponibilizado no Youtube aos inscritos, enfatizando as questões de aprendizagem ativa e as competências discentes para a realização de um curso à distância. Esta implementação foi realizada no primeiro semestre de 2020.</p>
<p>Grupo 5: Estudantes voluntários que estavam cursando o curso de Arquitetura, mas não puderam participar de um encontro presencial antes do início do curso devido à pandemia. As instruções necessárias foram transmitidas aos inscritos por meio de um vídeo disponibilizado no YouTube, destacando a importância da aprendizagem ativa e as habilidades exigidas para a realização de um curso a distância (EaD). Esta implementação foi realizada no primeiro semestre de 2020, concomitantemente com o Grupo 5.</p>

Durante a realização de cada curso, os estudantes foram monitorados pela equipe formada pelo professor e tutores para solução de problemas, dúvidas e para o controle do avanço dos alunos no curso de forma individual.

Decidiu-se por utilizar um sistema de avaliação formativa, corroborando com a ideia de Polak (2009). Segundo o autor, a avaliação na EaD precisa ser um processo dinâmico, que deve ocorrer em um espaço de tempo e não de forma pontual e isolada. Além disso, Kenski (2010), sugere que, em função de suas características diferirem da modalidade presencial, torna-se

necessário o desenvolvimento de novos procedimentos para o acompanhamento da avaliação da aprendizagem na EaD. Optou-se, então, por avaliar o desempenho do aluno no curso através de três propostas:

- Projeto desenvolvido durante a realização do curso;
- Resultado do terceiro questionário, respondido ao final de cada tópico no AVA;
- Trabalho avaliativo individual, realizado ao final do curso.

Este trabalho avaliativo consistia em uma atividade prática e presencial na universidade, sem qualquer tipo de consulta, para que o aluno colocasse em prática os conhecimentos construídos ao longo do curso, conforme diretrizes do MEC para cursos à distância (BRASIL, 2005). Os alunos foram distribuídos nos computadores com monitoramento dos tutores e professor. O trabalho avaliativo presencial só foi realizado pelos Grupos 1, 2 e 3. Os Grupos 4 e 5, cujas implementações foram realizadas durante o período da pandemia do Covid-19, teve que ser repensado, de forma que pudesse ser aplicado sem prejuízo para os alunos e para a avaliação do curso, além de proporcionar aos discentes uma economia de tempo e esforço, corroborando com as afirmações de Al-Qdah (2017).

A equipe de pesquisa decidiu, para minimizar a possibilidade de troca de informação entre os alunos, aplicar o trabalho avaliativo de forma remota e síncrona com compartilhamento de tela. A plataforma escolhida foi o *Google Hangouts*, devido ao seu fácil acesso, gratuidade e possibilidade de acompanhamento simultâneo de múltiplas telas. Isto possibilitou que os alunos fossem monitorados pela equipe durante todo o processo, a partir do compartilhamento de suas telas de computador. Esta forma de aplicação da avaliação online segue as orientações de Clark et al (2020), com a finalidade de manter o mesmo nível de integridade acadêmica.

4. Resultados Obtidos

Durante a fase de concepção, a partir das observações feitas por um Grupo Focal, formado por especialistas na área de avaliação em cursos à distância, optou-se pela não realização de uma turma presencial para o ensino de REVIT para simples comparação com os resultados de desempenho do curso EaD. O Grupo Focal considerou que a avaliação do desempenho dos alunos do curso EaD de formas diferentes, a partir de uma avaliação formativa, seria mais produtiva para definir a eficácia do curso. Assim, conforme descrito no item 4, os alunos foram avaliados de três formas distintas: (i) através do resultado do terceiro questionário respondido ao final de cada tópico do curso; (ii) através de um projeto individual realizado ao longo do curso, cujo tema era diferente para cada aluno e (iii) através de um trabalho avaliativo prático individual presencial. Ainda segundo orientação do Grupo Focal, cada processo avaliativo deveria ter um peso diferente, em função das diferentes propostas de construção do conhecimento que cada uma oportunizou. Ficou definido que o trabalho avaliativo, por ter sido realizado sem consulta ao material, de forma individual e com tempo limitado, deveria receber um peso igual a 3. Por outro lado, para o projeto individual, realizado ao longo do curso, onde o aluno aplicou os conhecimentos construídos em cada tópico em um trabalho de sua autoria, foi sugerido um peso igual a 2. Em relação ao questionário aplicado em cada tópico, por ser de múltipla escolha e não possuir um caráter prático de aplicação da ferramenta computacional, o grupo focal entendeu que o peso deveria ser igual a 1.

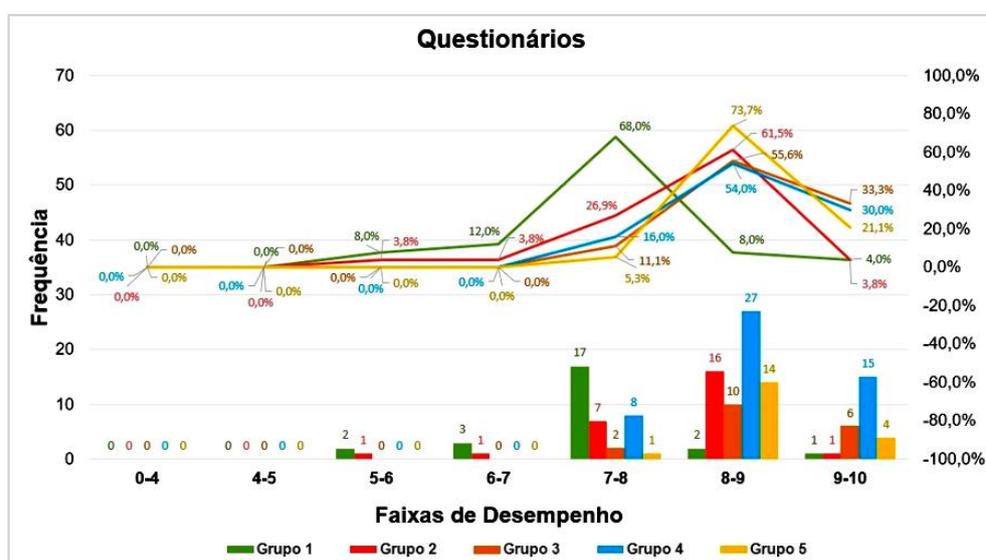
Os dados obtidos foram analisados estatisticamente com a ferramenta computacional *IBM SPSS Statistics*, disponibilizada pela universidade. Foi realizado um teste não paramétrico

de Kruskal-Wallis, complementado pelo teste de comparações múltiplas. O critério de decisão para os testes foi de nível de significância de 5%. A análise do desempenho dos alunos foi realizada por meio de histogramas, para melhor visualização dos resultados e para efeitos de comparação.

4.1. Resultados do Desempenho Médio dos Questionários

O desempenho dos alunos, em cada grupo, na avaliação dos questionários realizados no final de cada tópico durante a realização do curso, pode ser visualizado na Figura 6.

Figura 6 - Avaliação do Desempenho dos alunos no Questionário



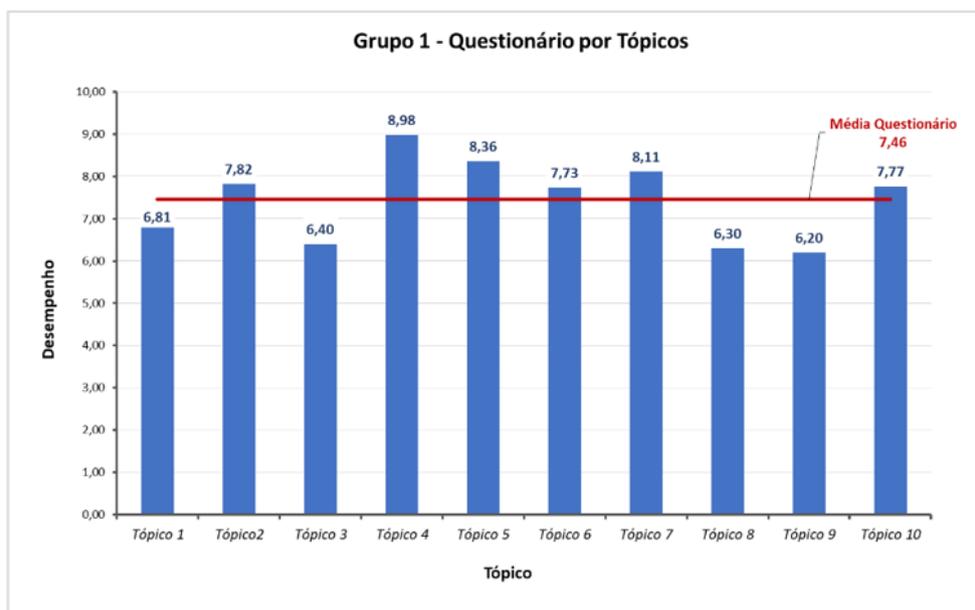
Fonte: Elaborado pelos autores.

Observando-se o gráfico, pode-se constatar que nenhum dos grupos teve um desempenho inferior à faixa de 5-6. Verificou-se, durante a realização da implementação do Grupo 1, que os participantes tiveram dificuldades nos questionários dos Tópicos 3, 8 e 9, conforme pode ser observado na análise da na Figura 7.

Foi feita uma avaliação das questões, concluindo-se que algumas estavam formuladas de forma confusa, o que pode ter induzido ao erro nas respostas. Este pode ter sido um fator para o desempenho inferior nestes Tópicos específicos. Estas questões foram reformuladas para a implementação com o Grupo 2.

A partir da reformulação das questões, o desempenho dos alunos subiu no Grupo 2, tendo todos os alunos ficado com uma avaliação mínima na faixa 7-8 e a maioria dos participantes tendo atingido um desempenho na faixa 8-9, o que ocorreu com todos os outros grupos participantes da pesquisa.

Figura 7: Grupo 1: Desempenho dos Questionários por Tópicos



Fonte: Elaborado pelos autores.

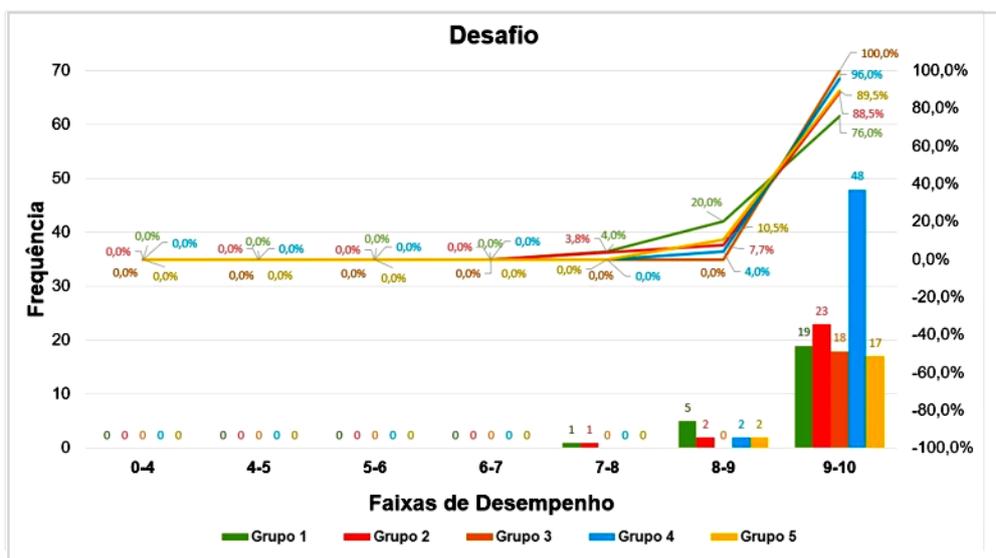
4.2. Resultados do Desempenho Médio dos Projetos Individuais (Desafio)

A Figura 8 mostra o desempenho dos alunos na Atividade Desafio.

A análise do gráfico permite constatar que nenhum grupo teve um desempenho nesta atividade inferior à faixa 7-8. Além disso, verifica-se que o Grupo 1 teve sua maior concentração de desempenho na faixa 8-9. Já os Grupos 3, 4 e 5 tiveram sua maior concentração de desempenho na faixa 9-10. Destaca-se que uma possível justificativa para o melhor desempenho dos Grupos 3, 4 e 5 esteja no fato de que os alunos destes grupos estão mais adiantados no curso de graduação. Desta forma, possuem uma capacidade melhor de entendimento da importância do conhecimento desta ferramenta computacional em sua vida profissional, o que os faria considerar de uma forma diferenciada a participação na pesquisa.

Uma explicação para o altíssimo desempenho dos Grupos 4 e 5 poderia ser a questão da pandemia, em função dos discentes estarem com maior tempo livre para disponibilizar na realização do curso. Além disso, a possibilidade de realizar uma atividade produtiva em meio a uma situação de “caos” também pode ter contribuído para este desempenho elevado. Verifica-se que, de uma forma geral, o desempenho dos alunos de todos os grupos na realização da atividade desafio é bastante elevada, indicando uma ótima construção de conhecimento em relação à utilização da ferramenta computacional.

Figura 8 - Avaliação do Desempenho dos alunos na Atividade Desafio



Fonte: Elaborado pelos autores.

5.3 Resultados do Desempenho Médio dos Trabalhos Avaliativos

O Trabalho Avaliativo foi realizado com os Grupos 1, 2 e 3 de forma presencial. Já com os Grupos 4 e 5, as avaliações foram realizadas de forma virtual em função da pandemia, conforme abordado no item 3.2.4. Os resultados obtidos podem ser visualizados na Figura 9.

Figura 9 - Avaliação do Desempenho dos alunos no Trabalho Avaliativo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando a Figura 9, observa-se que a maioria dos grupos obteve um desempenho na faixa 9-10, sendo que o Grupo 5, participante da última implementação e, portanto, tendo

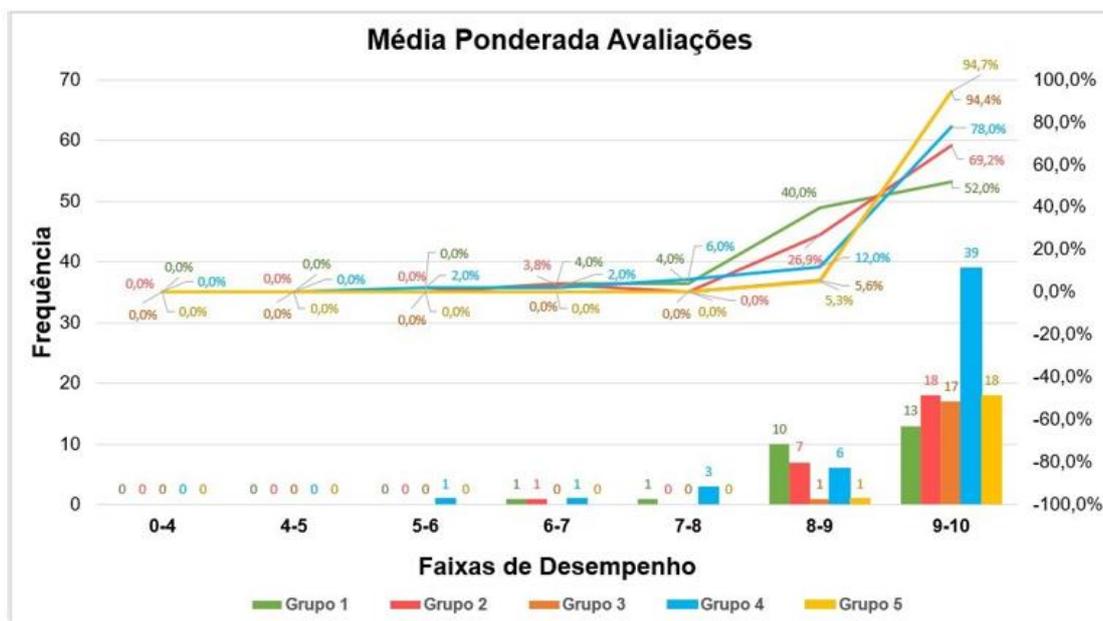
realizado a versão final do curso, teve 100% dos alunos com a avaliação do seu Trabalho Avaliativo na faixa 9-10. Este resultado permite concluir que houve uma ótima construção do conhecimento da ferramenta computacional. Verifica-se, também, que os Grupos 4 e 5, que realizaram as avaliações de forma online, tiveram um ótimo desempenho no Trabalho Avaliativo.

Esta constatação pode evidenciar que a realização da avaliação de forma remota não interfere de forma significativa no desempenho dos alunos. Esta observação corrobora com Clark et al (2020), que considera que contratempos relacionados ao COVID-19 mostraram as avaliações online como uma grande fragilidade em todos os cursos em função das dificuldades de conexão. Porém, segundo o autor, esse sistema se apresenta, também, como uma oportunidade de considerar como nossas próprias práticas instrucionais podem influenciar positivamente o comportamento durante o processo de avaliação remoto.

5.4 Resultados das Médias das Avaliações

A Figura 10 mostra a média ponderada de todas as avaliações realizadas por todos os grupos que participaram da pesquisa, considerando-se os pesos sugeridos pelo Grupo Focal.

Figura 10 - Média Ponderada de todas as avaliações realizada por todos os Grupos



Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise do gráfico evidencia que todos os grupos tiveram suas médias ponderadas de avaliação na faixa 7-8 ou superior, indicando um ótimo aproveitamento do curso e uma construção de conhecimento da ferramenta computacional a partir do curso EaD proposto.

Verifica-se, ainda, que os melhores desempenhos foram obtidos pelos Grupos 4 e 5, que atingiram médias superiores à 90%. Estes alunos tiveram acesso à última versão do curso, com todas as alterações realizadas ao longo das diversas implementações realizadas. Este é

um indicativo de que a versão final do curso atingiu os objetivos da pesquisa, que é o desenvolvimento de um curso à Distância para o ensino da ferramenta computacional REVIT.

2. Conclusão

Este trabalho desenvolveu um modelo pedagógico que foi utilizado para a criação de um curso à distância no Ambiente Virtual de Aprendizagem MOODLE UFRGS, para o ensino da ferramenta computacional REVIT, utilizada pelos os profissionais da indústria da construção civil, bem como pelos discentes oriundos dos cursos de graduação das universidades. Procurou-se desenvolver um curso à distância com uma identidade visual própria, visando uma interface clara, de fácil compreensão e com base nos fundamentos do design educacional aplicado à Ead. Foi realizada uma validação desse modelo pedagógico para a verificação de sua adequação.

Foram realizadas cinco implementações do curso em momentos distintos. Cada implementação foi formada por grupos de alunos de graduação com características diferentes.

Durante as implementações dos dois últimos grupos, o desencadeamento da pandemia causada pelo vírus da Covid-19 inviabilizou as avaliações presenciais, em função da possibilidade de contágio em massa dos estudantes. Uma alternativa para esta questão foi a realização do trabalho avaliativo de forma remota online. Os resultados indicaram um desempenho excelente dos dois grupos neste tipo de avaliação: Grupo 4, 89% dos alunos com desempenho na faixa 9-10 e Grupo 5, 100% dos discentes nesta mesma faixa, indicando que a avaliação online pode ser utilizada sem prejuízo para os alunos.

A equipe de pesquisa observou que, enquanto realizavam o curso, os estudantes não utilizaram o fórum disponibilizado como uma forma de comunicação. Porém, verificou uma intensa troca de informações entre os discentes, através do grupo criado em um aplicativo multiplataforma de mensagens, compartilhando suas dúvidas e descobertas ao longo do curso. Esta constatação é muito positiva, considerando-se que a formação de comunidades de aprendizagem favorece a construção do conhecimento.

Os processos avaliativos adotados, definidos a partir de um Grupo Focal formado por expertises na área, demonstraram que o desempenho dos alunos que realizaram o curso de REVIT à distância foi bastante elevado, principalmente dos discentes pertencentes aos grupos que realizaram sua versão final. Desta forma, pode-se concluir que os alunos construíram conhecimento sobre a ferramenta computacional, a partir do modelo pedagógico proposto e dos recursos e atividades desenvolvidas no AVA.

Referências

ABUHASSNA H.; ALNAWAJHA S. Instructional Design Made Easy! Instructional Design Models, Categories, Frameworks, Educational Context, and Recommendations for Future Work. **Eur J Invest Health Psychol Educ.** v.13, n.4, p.715-735, 2023.

AL-QDAH, Majdi. Comparing Online and Paper Exams: Performances and Perceptions of Saudi Students. **International Journal of Information and Education Technology** v.7, n.2, p.106-109, 2017.

AZHAR, S. Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. **Leadership and Management in Engineering**, v 11, n.3 p.241–252, June 15th, 2011.

BALDWIN, S. J., CHING, Y. H., & HSU, Y. C. Online course design in higher education: A review of national and statewide evaluation instruments. **TechTrends**, v.64, p.320-329, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00464-3>

BAZJANAC, V. Virtual building environments (VBE) - Applying information modeling to buildings. Disponível em: <<https://escholarship.org/uc/item/Owp0n585>>. Acesso em: maio 2024

BRASIL. Decreto-Lei nº 5622 de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 2005.

CLARK, T. M. ; CALLAM, C.S. ; STOLTZFUS, M.W. ; TURNER, D. Testing in the Time of COVID-19: A Sudden Transition to Unproctored Online Exams. **Journal of Chemical Education** v.97, n.9, p.3413-3417, 2020.

KENSKI, V.M. Avaliação e acompanhamento da aprendizagem em ambientes a distância. In: MILL, D.R.S.; PIMENTEL,N.M. (Orgs). **Educação da distância**: desafios contemporâneos. São Carlos: EDUFSCar, p.59-68, 2010.

KULPA, C.C.; GARCIA, D.P.; SCHWETZ, P.F. **Moodle institucional: recursos e procedimentos passo a passo**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul/SEAD, 2011.

MARTENS, R.; BASTIAENS, T.; KIRSCHNER, P.A. New Learning Design in Distance Education: The impact on student perception and motivation. **Distance Education**. v.28,n.1, p.81-93, 2007.

MATTHEWS, M.T.; WILLIAMS, G.S.; YANCHAR, S.C. Empathy in Distance Learning Design Practice. **TechTrends**. v.1, p.486-493, 2017.

MERRILL, M. D. First principles of instruction: A synthesis. **Journal of Educational Technology Research and Development**, v.68, n.2, p.555-568, 2020 <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09707-9>

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. The Wise Company: How Companies Create Continuous Innovation. New York: OUP USA, 2019.

OZCAN, D.; ZEYNEP G. Pedagogical Formation Education via Distance Education. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**. Disponível em: <<https://www.ejmste.com/download/pedagogical-formation-education-via-distance-education-4471.pdf>>. Acesso: maio 2024.

PIKAS, E.; SACKS, R.; HAZZAN, O. Building Information Modeling Education for Construction Engineering and Management. II: Procedures and Implementation Case Study. **Journal of Construction Engineering Management**, 2013.

POLAK, Y.N.S. A avaliação da aprendizagem em EaD. In: LITTO F.M.; FORMIGA, M. (Orgs). **Educação a Distância**: o estado da arte. São Paulo: Pearson Prentice Hall, p.153-159, 2009.

SADEGHI, R. Exploring the impact of virtual learning environments on student engagement and learning outcomes. **Journal of Educational Technology**, v.44, n.1, p.15-27, 2023.