

**METODOLOGIAS INOVATIVAS E BIM NO ENSINO SUPERIOR: integrando
desenho técnico e construções rurais sustentáveis rumo às *net zero farms*****INOVATIVE METHODOLOGIES AND BIM IN HIGHER EDUCATION: integrating technical
drawing and sustainable rural constructions towards *net zero farms*****Sidnei Matana Júnior¹; Vinicius Thome Ferreira²; Dâmaris Hansel³ e Deniz Anziliero⁴**

¹Graduado em Arquitetura e Urbanismo, Especialista em Design e Interiores, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental, docente da graduação em Agronomia da Escola do Agronegócio da Atitus Educação, Passo Fundo/RS, Brasil.

sidnei.matana@atitus.edu.br

²Graduado em Psicologia, Doutor e Mestre em Psicologia, discente da graduação em Agronomia da Escola do Agronegócio e docente da graduação e pós-graduação em Psicologia da Atitus Educação, Passo Fundo/RS, Brasil.

vinicius.ferreira@atitus.edu.br

³Graduada em Agronomia, Doutora e Mestre em Agronomia, coordenadora e docente da graduação em Agronomia da Escola do Agronegócio da Atitus Educação, Passo Fundo/RS, Brasil. damaris.hansel@atitus.edu.br

⁴Graduado em Medicina Veterinária, Doutor e Mestre em Medicina Veterinária, diretor e docente da Escola do Agronegócio da Atitus Educação, Passo Fundo/RS, Brasil. deniz.anziliero@atitus.edu.br

Resumo: O setor agrícola desempenha um papel significativo no contexto das mudanças climáticas, sendo responsável por emissões de gases de efeito estufa, mas também possuindo o potencial de mitigar esses impactos por meio das Net Zero Farms. Este artigo apresenta um estudo de caso sobre a implementação de metodologias de ensino ativas em uma disciplina de Desenhos Técnicos e Construções Rurais em uma Instituição de Ensino Superior no Sul do Brasil. O objetivo principal foi reduzir a distância entre a aprendizagem acadêmica e a prática profissional, incorporando métodos de aprendizagem inovativos, focados em construções sustentáveis. Essas metodologias foram projetadas para estimular o pensamento crítico, o trabalho em equipe e o engajamento dos estudantes, que trabalharam em equipes para propor soluções como instalações rurais sustentáveis. Os resultados demonstraram que o uso combinado de PBL e gamificação aumentou o engajamento, aprimorou habilidades de resolução de problemas e fortaleceu a confiança na aplicação de conhecimentos teóricos em cenários práticos. O feedback dos estudantes destacou uma percepção da relevância do tema para suas futuras carreiras. Conclui-se que o uso dessas estratégias para o ensino de construções rurais e paisagismo pode contribuir na aderência do conteúdo, que normalmente não é o foco da formação do engenheiro agrônomo.

Palavras chave: Agronomia. Aprendizado baseado em projetos. Inteligência Artificial.

Resumen: El sector agrícola desempeña un significativo papel en el contexto del cambio climático, siendo responsable de las emisiones de gases de efecto invernadero, pero también poseyendo el potencial de mitigar estos impactos a través de las Net Zero Farms. Este artículo presenta un estudio de caso sobre la implementación de metodologías de enseñanza activas en una asignatura de Dibujo Técnico y Construcciones Rurales en una Institución de Educación Superior en el Sur de Brasil. El objetivo principal fue reducir la distancia entre el aprendizaje académico y la práctica profesional, incorporando el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la gamificación, enfocados en construcciones sostenibles. Estas metodologías fueron diseñadas para estimular el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y la participación de los estudiantes, quienes trabajaron en equipos para proponer soluciones como instalaciones rurales sostenibles. Los resultados demostraron que el uso combinado de ABP y gamificación aumentó la participación, mejoró las habilidades de resolución de problemas y fortaleció la confianza en la aplicación de conocimientos teóricos en escenarios prácticos. La retroalimentación de los estudiantes destacó una percepción de la relevancia del tema para sus futuras carreras, enfatizando su papel en la preparación para las demandas en evolución del sector agrícola. Se concluye que el uso de estas estrategias para la enseñanza de construcciones rurales y paisajismo puede contribuir a la asimilación del contenido, que normalmente no es el foco de la formación del ingeniero agrónomo.

Palabras clave: Agronomía. Aprendizaje basado en proyectos. Inteligencia Artificial.

Abstract: *The agricultural sector plays a dual and significant role in the context of climate change, being responsible for greenhouse gas emissions, yet also holding the potential to mitigate these impacts through Net Zero Farms. This article presents a case study on the implementation of active teaching methodologies in a Technical Drawing and Rural Construction course at a Higher Education Institution in Southern Brazil. The main objective was to reduce the gap between academic learning and professional practice, by incorporating Problem-Based Learning and gamification, focused on sustainable construction. These methodologies were designed to stimulate critical thinking, teamwork, and student engagement. Students worked in teams to propose solutions such as sustainable rural facilities. The results demonstrated that the combined use of PBL and gamification increased engagement, improved problem-solving skills, and strengthened confidence in applying theoretical knowledge to practical scenarios. Student feedback highlighted a perception of the topic's relevance to their future careers, emphasizing its role in preparing them for the evolving demands of the agricultural sector. It is concluded that the use of these strategies for teaching rural construction and landscaping can contribute to the adherence of content, which is typically not the main focus of Agronomy Engineering training.*

Keywords: *Agronomy. Project based learning. Artificial Intelligence.*

1. INTRODUÇÃO

Há uma estimativa de que existam 570 milhões de fazendas no mundo, sendo que a maioria são pequenos produtores com menos de dois hectares de área. A produtividade e o tamanho das propriedades variam conforme a sua localização, impactando diretamente no meio ambiente e no desenvolvimento econômico (RITCHIE E ROSER, 2022). No que tange aos aspectos ambientais, a agricultura utiliza uma enorme quantidade de água potável, é responsável por cerca de um quarto das emissões de gases do efeito estufa e também utiliza mais da metade das terras habitáveis, suprimindo florestas nesse processo (RITCHIE, ROSADO E ROSER, 2023). Para reduzir impactos ambientais e melhorar a produtividade, o planejamento da infraestrutura rural é fundamental.

Conforme Ritchie, Rosado e Roser (2023) a produção de alimentos é responsável por 26% das emissões globais e por 70% do consumo de água potável, demonstrando o grande impacto da agricultura e a necessidade de buscar soluções para mitigar estes impactos. Em um contexto de mudanças climáticas, os projetos devem considerar a sustentabilidade, o manejo eficiente dos recursos e a valorização da paisagem, contribuindo para a preservação do meio natural, especialmente quando consideradas as metas de redução de emissões zero até 2050 (*Net Zero*), que buscam limitar o aquecimento global a 1,5°C, conforme definido no acordo de Paris (ONU, 2025). Temas emergentes como *Net Zero Farms* (fazendas zero emissões) tornam-se fundamentais dentro da formação de engenheiros agrônomos para que o setor do agronegócio possua papel ativo no atendimento das metas da COP.

Nesse sentido o ensino de desenhos técnicos, construções rurais e paisagismo é essencial na formação de engenheiros agrônomos, pois proporciona as habilidades necessárias para a compreensão, planejamento e execução de projetos rurais, pois a capacidade de interpretar e produzir projetos permite que esses profissionais projetem instalações adequadas às atividades agropecuárias, como silos, galpões, currais e estufas. O conhecimento em construções, aliado às técnicas de paisagismo, promove uma visão integrada dos aspectos ambientais e produtivos, capacitando agrônomos a propor soluções que atendam às necessidades das propriedades em sinergia com o ambiente natural.

No ensino superior, a sustentabilidade é promovida através de programas estruturados para o compartilhamento de soluções (ALI e ANUFRIEV, 2020) e o sistema educacional de agronomia pode colocar em contato o mercado de trabalho e os sistemas sociais e ambientais, que embora sejam sistemas separados, podem comunicar-se entre si (ROMAN, 2015). As instituições de ensino superior possuem contato direto com *stakeholders* como governos, empresas e a comunidade local através da pesquisa e extensão (MCCOWAN, 2020), especialmente em um contexto de inovação, onde os

stakeholders devem estar engajados na criação de um ecossistema (OSANO, 2017). A transformação dessas instituições amplia seu papel no desenvolvimento econômico através da educação, estruturando receitas, competitividade e a dependência de recursos externos (KAZAKOVA et al., 2019). A articulação entre o ensino e os stakeholders se dá pela hélice quártupla da inovação (sociedade, governo, academia, indústria e meio ambiente), incentivando a colaboração com a incorporação dos aspectos ambientais e sociais como objetivos comuns para todos os atores envolvidos (ROSENLUND, 2017).

O objetivo deste estudo é apresentar um relato de caso dos resultados da aplicação de metodologias inovativas de ensino e aprendizagem na disciplina de desenhos técnicos e construções rurais de um curso de agronomia.

2. CONTEXTO DA DISCIPLINA

A introdução ao desenho técnico, construção e paisagismo tem como objetivo integrar conceitos para a elaboração de projetos no contexto rural. O paisagismo é uma das atribuições dos Engenheiros Agrônomos no Brasil, nesse cenário, a caracterização da vegetação exótica e nativa, bem como a compreensão dos princípios de conforto ambiental e microclima, desempenham um papel central na criação de projetos de paisagismo e arborização que podem ser integrados às construções.

Além disso, o conhecimento dos fundamentos de desenho técnico e sua aplicação nas construções rurais é crucial para a prática do engenheiro agrônomo, que deve ser capaz de articular soluções técnicas com as peculiaridades do ambiente rural. As ferramentas de projeto digital, como softwares de desenho assistido por computador (*CAD – computer aided design*) e modelagem de informação da construção (*BIM – building information modelling*), tornam-se indispensáveis para a criação e avaliação de projetos. Além disso, a incorporação de novas tecnologias de desenho técnico e construção rural emerge como um diferencial para os profissionais das ciências agrárias, ampliando sua capacidade de inovação e eficiência no desenvolvimento de projetos.

Visando atender a este contexto, a disciplina foi estruturada em duas partes principais, uma voltada para o desenho técnico e outra para o paisagismo. Com carga horária de 80h, os conteúdos abordam: Especificidade das Construções Rurais; Fundamentos das Construções Rurais; Instalações Rurais; Desenho Técnico Aplicado; Paisagismo e Meio Ambiente; Vegetação Exótica e Nativa; Conforto Ambiental e Microclima; Projeto de Paisagismo; Arborização Urbana e de Rodovias.

O foco da disciplina foi direcionado a capacidade de desenvolver projetos de construções rurais e paisagismo em seus conceitos fundamentais, mais do que apenas o ensino de softwares de representação gráfica. Mesmo que o futuro profissional não seja responsável técnico pelo projeto, pretende-se capacitá-lo para orientar arquitetos e outros engenheiros sobre as necessidades e especificidades de uma construção rural, ou mesmo orientar produtores rurais sobre as formas de aumentar a eficiência destas construções, tanto em aspectos construtivos, quanto funcionais.

3. METODOLOGIA

Estudantes tem diferentes formas de aprendizado, como memória visual, memória auditiva e a combinação destas duas, alguns preferem atividades teóricas, porém a maioria prefere práticas, onde o ambiente de aprendizagem é essencial (ROMAN, 2015). A seguir, serão apresentadas a metodologias utilizadas durante a disciplina, sendo as práticas de aprendizado inovativo intercaladas com aulas expositivas dialogadas para fornecer a base teórica para o desenvolvimento dos projetos.

3.1. Caracterização da turma

Um questionário de caracterização foi aplicado a fim de determinar expectativas com relação ao aprendizado e as experiências pregressas à disciplina. No segundo semestre de 2024, a turma foi composta por 27 alunos, oriundos de diferentes cidades da região de Passo Fundo e uma intercambista de Honduras. Apenas 22% da turma são alunos originários da cidade na qual o campus está situado. Cerca de 68% das famílias dos alunos possuem propriedades rurais, enquanto 32% não possuem propriedades em suas famílias, fato relacionado ao ingresso no curso voltado as novas carreiras do agronegócio, ligadas a comercialização de produtos. Destes com propriedades rurais familiares, 45% relataram que eventos climáticos extremos já afetaram infraestruturas como galpões e casas. Apenas 23% dos alunos disseram já ter alguma experiência em construção rural, relatando a construção de galpão, estábulo e chiqueiros.

3.2. Aula expositiva dialogada e estudos de caso

Nas aulas expositivas dialogadas, foram inseridos conteúdos emergentes sobre construções rurais, como *Net Zero Farms*, integração de painéis fotovoltaicos, bioconstrução, além de estudos de caso internacionais de construções rurais, com enfoque direcionado as questões de ambiência e conforto térmico nas instalações zootécnicas. Também foi abordada a legislação ambiental e construtiva relacionada à essas edificações, bem como os processos de licenciamento e etapas de projeto.

Atendendo a premissa de integração com os *stakeholders* do mercado no conceito *de employer university*, foi ministrada uma palestra por uma empresa de projeto e execução de fundações com mais de 40 anos de atuação na região, abordando os processos de projeto e execução de fundações, com enfoque especial na construção de silos, além de considerações sobre tipos e resistência de solos. Nos conteúdos de paisagismo, o enfoque foi direcionado para tipologias e fisiologia vegetal, como um conteúdo introdutório para as disciplinas específicas sobre plantas na grade curricular. Para aproximar o conteúdo da realidade dos alunos, também foram abordados temas como silvicultura, construção de açudes, entre outras estratégias de paisagismo integradas ao meio rural.

3.3. Gamificação

A gamificação motiva os estudantes em um ambiente imersivo e entusiástico de aprendizagem se comparado a leitura ou vídeos. Entre os benefícios para os estudantes, aumenta o interesse no conteúdo, através de aprendizado prático com tentativas de acerto e erro em um ambiente livre de riscos, além de promover o aprendizado de tomada de decisão (JÄÄSKÄ E AALTONEN, 2022). A liberdade da tomada de decisão ajuda a compreender as consequências das escolhas em certos aspectos, identificando o que não foi assimilado sobre algum critério (MARNEVICK, 2023).

Para iniciar o contato dos estudantes com o desenho técnico e o uso de escalas, foi proposta uma atividade prática de quebra-cabeças, utilizando uma planta baixa e gabaritos de mobiliário para testar de forma ágil diferentes layouts de construções rurais. O método proposto visa incentivar a colaboração e a testagem de várias soluções possíveis em um curto espaço de tempo. Além desta prática, também foram utilizados os questionários online como forma de revisar conteúdo para provas, permitindo que os estudantes respondessem as perguntas e visualizassem seus acertos e erros de forma individualizada, quebrando a inibição de responder uma pergunta diante da turma, de uma forma gamificada.

3.4. Project Based Learning PBL, aplicação computacional e modelos de imersão

O *project based learning* (PBL) é um método que fornece o contato com problemas reais de *stakeholders* ou usuários finais relacionados à temática da disciplina (MARNEVICK, 2023). Nesse modelo o professor assume um papel de facilitador, instigando a criatividade e a autonomia dos alunos na produção do projeto (YU, 2024), além de oferecer um ambiente seguro, livre das pressões corporativas, quando algo é feito errado, não há repercussões para carreira, é o aprendizado baseado na identificação dos erros, como uma cultura de aprendizado (MARNEVICK, 2023). Desse modo, diversas soluções podem ser testadas (pensamento diverso) então estas ideias devem ser refinadas até encontrar a solução mais otimizada (YU, 2024).

Quatro etapas foram necessárias: definição do tema do projeto, construção autônoma do projeto, otimização e avaliação (YU, 2024). Entre as habilidades desenvolvidas pelos estudantes através do PBL, estão o pensamento crítico/analítico, a comunicação, o trabalho em equipe, a solução de problemas e o gerenciamento do tempo (MARNEVICK, 2023). Com base nestas definições, na atividade principal da primeira etapa da disciplina, os estudantes foram divididos em grupos de 4 a 6 estudantes, a fim de estimular o trabalho colaborativo. Cada grupo escolheu um tema relacionado a construções rurais como: silo, confinamentos de gado de corte e de gado leiteiro, estábulo e pavilhão para maquinários, sendo esta escolha livre, conforme a realidade na qual os estudantes estão inseridos.

A atividade consistiu em desenvolver um estudo preliminar de construção rural, iniciando com a montagem do programa de necessidades, incluindo ambientes principais, pré-dimensionamento e setores. Após foram desenvolvidos organogramas e fluxogramas, a fim de organizar o funcionamento de cada tipologia de edificação. Com os setores e ambientes organizados, os grupos desenvolveram plantas baixas e cortes preliminares, além de memorial descritivo, estratégias de sustentabilidade e perspectivas. Durante todo o processo, o professor assessorou os grupos levantando questões técnicas e auxiliando no refinamento do projeto. Como desafio de solução de um problema real, a construção deveria ser pensada como um laboratório vivo a ser implantado no campus, servindo como referencial para áreas práticas nos temas escolhidos.

Nesta etapa, foi aberta a possibilidade de uso de diferentes softwares para elaboração dos estudos, como AutoCAD e Revit (versão estudantil), Sketchup (versão online gratuita) assim como a utilização do Canva e Powerpoint sobre uma planta utilizada na atividade de gameificação, com intuito de não travar o processo criativo dos estudantes ao atrelar um único software. Foram disponibilizados tutoriais no ambiente virtual de aprendizagem para apoiar o desenvolvimento dos projetos.

A inteligência artificial também foi utilizada nesta etapa, no qual os estudantes precisavam desenvolver um *prompt* (comando de texto) para gerar imagens fotorrealistas das construções rurais. Esta técnica foi utilizada para desenvolver a capacidade imaginativa e descritiva, pois para gerar as imagens, os alunos precisavam descrever a construção, seus materiais, se haveria um corredor central, iluminação natural no telhado, entre outros aspectos que eles também precisariam descrever a um arquiteto ou construtor na realização de um projeto real. A segunda atividade relacionada as construções rurais foi a elaboração de um projeto de pavilhão no Autodesk Revit, um software BIM (*Building Information Modelling*). O software foi escolhido por diversas vantagens em relação ao CAD (*Computer Aided Design*), como geração de um modelo virtual em 2D e 3D com atualizações automáticas, geração otimizada de desenhos técnicos, perspectivas, análise solar e quantitativos de materiais de construção.

3.5. Processo avaliativo

Além das atividades de projeto que compõem as notas de avaliação, duas provas foram aplicadas para fixação do conteúdo teórico, contendo também questões dissertativas reflexivas, acerca do

posicionamento frente as mudanças climáticas. As perguntas de caráter argumentativo tiveram objetivo de promover a reflexão do futuro profissional frente aos desafios climáticos, com aplicação propositiva dos conteúdos abordados em sala de aula.

Rubricas, avaliações cegas, apresentações e avaliação devolutiva do projeto são necessárias para as questões formativas (MARNEVICK, 2023). Na atividade prática de projeto, a rubrica de avaliação da atividade levou em conta os seguintes critérios: Adequação ao Tema e Objetivo; Inovação da Proposta; Qualidade Oral da Apresentação e Qualidade Gráfica da Apresentação. Além dos critérios, foi fornecido um feedback geral sobre o projeto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram aplicados questionários ao final do semestre, para avaliar como os estudantes perceberam o aprendizado durante a disciplina, bem como as dificuldades e sugestões para os próximos semestres. Conforme o questionário aplicado, os alunos demonstraram a percepção de um aumento no nível de conhecimento sobre o tema, quando perguntados qual era o nível de conhecimento no tema em uma escala de 1 a 10, conforme a figura a seguir:

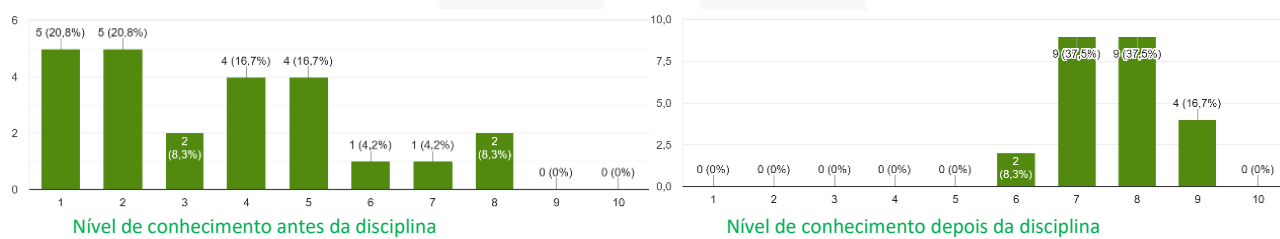


Figura 1: nível de conhecimento percebido antes da disciplina (à esquerda) e após (à direita). Fonte: Autores (2025).

Quanto ao uso dos softwares, foram perguntados quais os softwares eram mais intuitivos para uso (poderiam indicar mais de um), sendo o Revit o mais indicado pelos estudantes, com 18 indicações, seguido pelo Sketchup com 6 e AutoCAD com 5 indicações. Também foram relatadas as dificuldades percebidas no uso do Revit, conforme o quadro a seguir:

DIFICULDADES E FACILIDADES PERCEBIDAS NO USO DO REVIT
• Acho que para organizar as plantas. Mas com a ajuda do professor foi mais tranquilo. • Fácil de mexer, a dificuldade só no login mesmo • De antemão não considero um aplicativo fácil de utilizar, porém fomos aprimorando o conhecimento, e junto com ele, pegando os macetes do Revit. • Dificuldades no começo era lidar com os aplicativos, após aprender, iríamos pelo passo a passo e fazíamos as projeções • Seguindo as orientações é muito simples de fazer, mas decorar cada passo é mais complicado. • Como nunca tinha utilizado este software, tive mais dificuldades no início, mas com o auxílio do professor nas aulas fui pegando o jeito de lidar com o Revit. • Adicionar objetos, por exemplo, quartos, banheiros, portas e portões. • Como dificuldade achei a interface um pouco complicada de entender e algumas ferramentas difíceis • Como facilidade achei a visualização do desenho bem clara e fácil de entender • O Revit permite visualizar o projeto em 3D, facilitando a compreensão e comunicação.

Quadro 1: Dificuldades e facilidades de aprendizado percebidos com o uso do Revit. Fonte: Autores (2025).

As respostas demonstram que a atividade de projeto gerou engajamento no processo, porém a maior barreira está no nível de conhecimento em informática, que não é nivelado, uma vez que há diferentes percepções sobre a facilidade ou dificuldade em usar o Revit. Os alunos também foram questionados sobre quais estratégias de sustentabilidade integrariam à uma propriedade rural, sendo a energia solar

fotovoltaica (75%), a captação e reuso de água pluvial (70,8%), árvores como barreiras de vento (58,3%), materiais alternativos/reciclados (29,3%), as estratégias de sustentabilidade mais indicadas. Também foram relatadas dificuldades e pontos altos da disciplina, conforme o quadro abaixo:

DIFICULDADES PERCEBIDAS NA APRENDIZAGEM	PONTOS ALTOS DA DISCIPLINA
• Pra mim foram os aplicativos, nunca tinha utilizado nenhum deles. • Mexer com um programa que nunca tinha visto • Acredito que a parte mais complicada foi pegar o passo à passo dos aplicativos para execução dos projetos. • Os colegas não prestarem atenção e atrapalharem outros • Logar no revit • Parte do sistema pois não mexer muito no computador • Desenvolver um projeto nos softwares. • No início tive um pouco de dificuldade de usar o programa • As dificuldades eram mais por não saber muito sobre o assunto, mas com o decorrer das aulas foram sendo facilitadas • A legislação e os programas • Não conhecer as plataformas e quando foi colocado em prática eu tive dificuldades com acesso e com a criação dos projetos. • Para mim é uma questão pessoal, a barreira linguística e a implementação de todas essas novas áreas que estou conhecendo até agora • Construções é uma disciplina que querendo ou não foge um pouco do que os alunos da agronomia pensam em estudar, mas acredito que o projeto foi a parte mais difícil, pois tivemos pouco tempo e foi a parte mais complicada • Como usar os programas • Pouca prática com os softwares	• Gostei muito do primeiro trabalho onde fizemos um confinamento de corte. • As construções e desenvolvimento de galpões e outras estruturas • Fazer as imagens dos galpões • Disciplina bem proveitosa, também, muito bem abordada, prendendo nossa atenção nas aulas e trazendo conhecimento. • Muitas coisas principalmente aprender coisas novas • Todo o aprendizado com os programas (revit, autocad, sketchup, planner 5D) • Aprender a projetar • O uso do Revit foi bem interessante e aprender também sobre o paisagismo • Os pontos altos foram o projeto feito pelo revit e os trabalhos em grupos ajudaram muito sobre o conteúdo em si • Pontos altos da disciplina foram os diferentes projetos em diferentes plataformas. • Construções sustentáveis, aulas práticas no aplicativo. • Aprender o uso de softwares e a aplicação em nossa realidade como agrônomos • Nosso trabalho da G1 foi muito legal, nos tirou da zona de conforto e nos aproximou mais ainda da disciplina • Fazer o nosso próprio projeto • Projeto do haras primeiro trabalho • Conhecer e desenvolver projetos • O desenvolvimento do nosso projeto, o ensinamento do professor e paciência

Quadro 2: Dificuldades de aprendizado e pontos altos da disciplina. Fonte: Autores (2025).

4.1. Atividade gamificada

Na atividade gamificada, diversos layouts puderam ser testados rapidamente, verificando questões como o posicionamento de máquinas, acessos, limitações estruturais de espaço e elementos como pilares, entre outras associações. Conforme Jääskä e Aaltonen (2022) os estudantes aprendem juntos e compartilham suas ideias, discutem entre eles e tomam decisões em conjunto e a teoria pode ser simulada em situações reais através de um jogo. A figura a seguir apresenta o “puzzle” de layout:

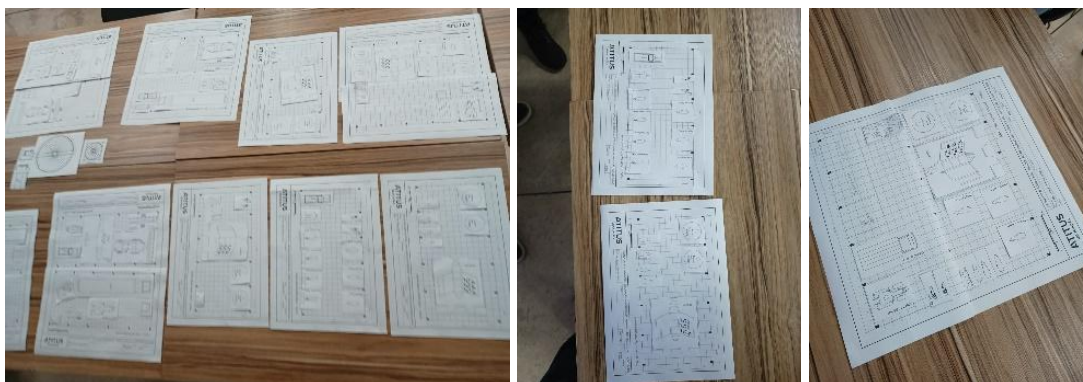


Figura 2: Atividade gamificada com layout puzzle de construção rural. Fonte: Autores (2025).

Este tipo de atividade permitiu a inserção inicial de conceitos de projeto, contato com escalas e desenhos técnicos, além de ser um exercício de reflexão sobre como os elementos estariam dispostos, com base em suas experiências pregressas nas propriedades das famílias

4.2. PBL, Inteligência Artificial e BIM

O aprendizado centrado no estudante aumenta o empoderamento e aquisição de conhecimento especializado (ROMAN, 2015). No PBL, a escolha do tema é fundamental no engajamento dos estudantes e é uma decisão estratégica para todo o desenvolvimento do projeto (YU, 2024). A liberdade para os grupos escolherem os tópicos de trabalho se mostrou assertiva, uma vez que foi percebido o nível de conexão dos alunos com temas de suas realidades e foi possível compartilhar o conhecimento entre as diferentes temáticas.

Os resultados das imagens com I.A. demonstram o desenvolvimento da capacidade de descrição imaginativa. Dessa forma, os estudantes descreveram pormenores construtivos para que a imagem correspondesse aos aspectos que construção deveria apresentar, permitindo a visualização rápida dos resultados esperados e pelos estudantes. A figura a seguir demonstra algumas das imagens desenvolvidas pelos estudantes.

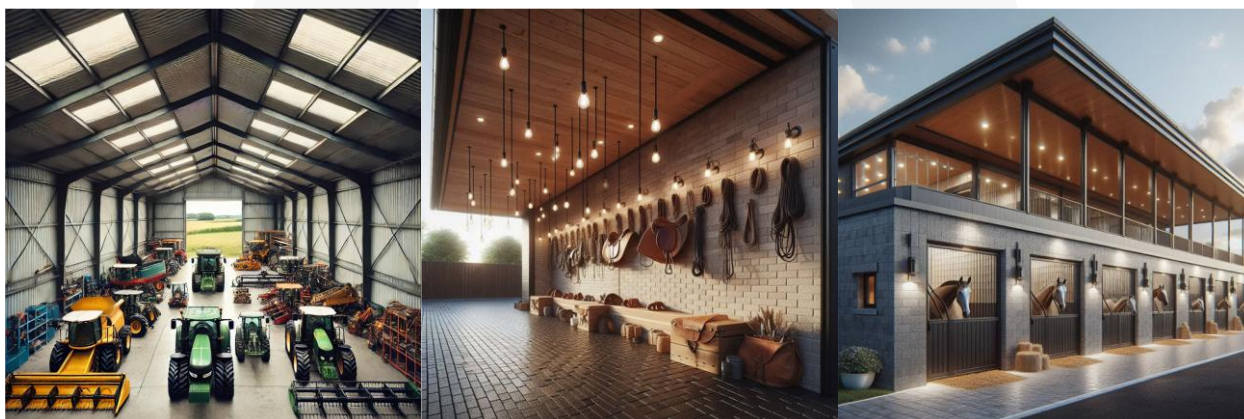


Figura 3: Imagens de construções rurais desenvolvidas pelos estudantes com auxílio de I.A. Fonte: Autores (2025).

No primeiro trabalho (PBL), a liberdade para escolher diferentes softwares de representação permitiu que cada grupo desenvolvesse o projeto em uma interface adaptada a sua curva de aprendizagem, conforme figura 4. Em cursos de arquitetura e engenharia, normalmente há disciplinas durante um

semestre inteiro específicas para aprendizado de software, neste sentido o desafio foi fornecer em pouco tempo como utilizar diferentes softwares.

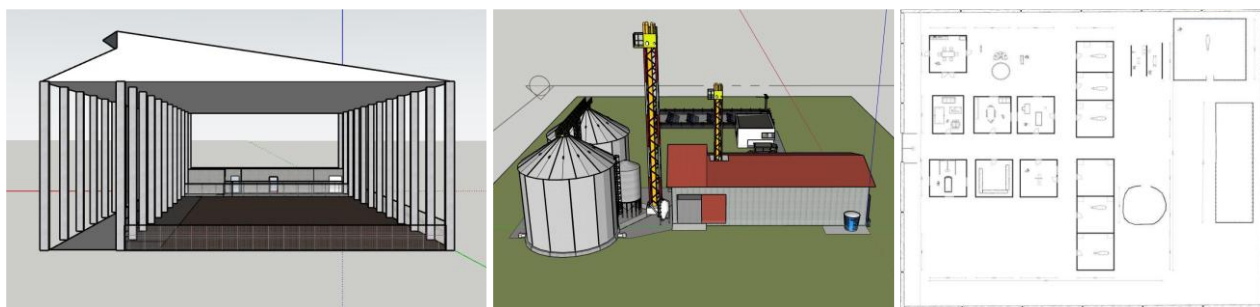


Figura 4: modelos tridimensionais e plantas baixas produzidas pelos estudantes na primeira atividade (PBL). Fonte: Autores (2025).

O uso do BIM (figura 5) Isso permitiu uma experiência imersiva e reduziu barreiras de aprendizado devido a interface mais intuitiva, no Revit há comandos diretos para construir paredes, janelas, telhados, terreno, enquanto em um sistema CAD seriam necessários diversos comandos para desenhar linhas a fim de representar cada um desses elementos, sem contar nos retrabalhos em caso de alterações de dimensões nos desenhos.

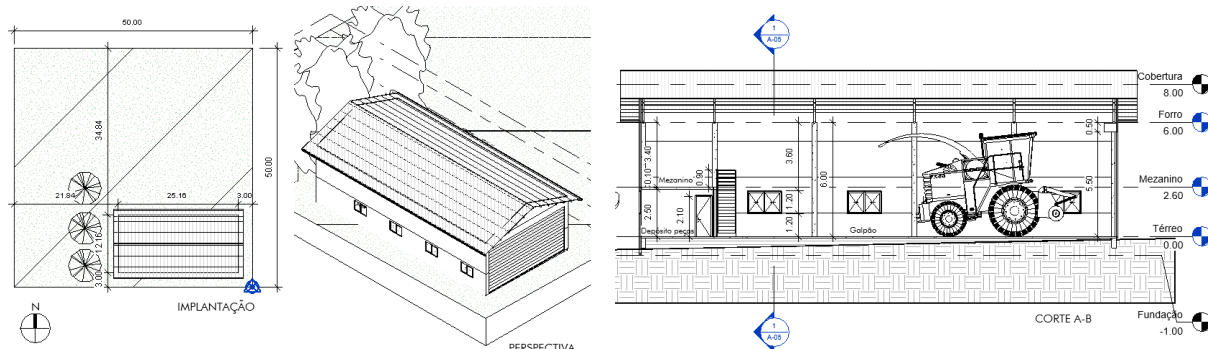


Figura 5: Projeto de pavilhão desenvolvido em software BIM. Fonte: Autores (2025).

4.3. Desafios encontrados

Conforme Ríos *et al.* (2010) falta de motivação dos estudantes é um dos principais desafios no ensino superior. O tema da construção em si não é um dos principais tópicos da formação de engenheiros agrônomos, embora no Brasil tenham habilitação a projetar e executar diversas infraestruturas rurais. Por isso, o principal desafio na implementação da disciplina é realizar o nivelamento teórico dos estudantes quanto a técnicas construtivas e materiais de construção.

Antes de desenhar, é necessário saber o que se está desenhado, é necessário explicitar a diferença entre um pilar e uma viga, quais são os componentes de uma cobertura, entre outros tópicos necessários ao desenvolvimento de um projeto. A própria atribuição sobre projetos paisagísticos ainda carece de divulgação, sendo este campo muito mais explorado por arquitetos do que por engenheiros agrônomos, mas ainda há uma aderência de conteúdo principalmente no que tange à tipologia e fisiologia vegetal.

4.4. Comparação com metodologias tradicionais

O ensino com foco apenas no desenho técnico pode encontrar diversos entraves em uma disciplina aplicada a engenheiros agrônomos. Como supracitado, arquitetos e engenheiros normalmente possuem uma estrutura curricular voltada ao desenho e construção, permeando todo o curso. No caso da agronomia, este conhecimento fica concentrado em apenas uma disciplina, por isso, o enfoque adotado foi em desenvolver as capacidades de pesquisa sobre as especificidades de construções rurais, para depois estruturar um programa de necessidades, organograma e fluxograma, que servirá de base para um projeto real, seja ele desenvolvido pelo futuro engenheiro agrônomo, sejam estas informações repassadas à um arquiteto ou engenheiro que desenvolverá os aspectos legais e construtivos da obra.

Aplicações de I.A., tutoriais rápidos, além de conteúdos extras acessíveis via QR code foram utilizados para facilitar o acesso de estudantes de uma geração com amplo domínio de smartphones. Além disso, como forma de incentivar a produção de aprendizado focado no estudante, as aulas expositivas dialogadas foram direcionadas em apenas um período de até 50 minutos, sendo o restante da aula dedicado ao desenvolvimento de atividades práticas de projeto.

No PBL o professor assume o papel de facilitador do processo, provendo acesso à informação científica e trabalhos colaborativos entre professor-aluno, com foco na interdisciplinariedade (ROMAN, 2015). Isso de fato ocorreu, uma vez que o professor possui formação em arquitetura, com experiência de 12 anos no mercado da construção civil, além de pós-graduação na área de engenharia civil e ambiental, trazendo os conteúdos desta formação para os futuros engenheiros agrônomos, da mesma forma como também houve uma troca com os alunos, já que vários possuem experiências práticas nas rotinas das propriedades rurais, propiciando uma troca de conhecimentos professor-aluno, um aprendizado de duas vias.

Além disso, conforme Yu (2024) o PBL facilita a integração de diversas disciplinas, induzindo o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração e o feedback também é fundamental. Visando aprimorar a atividade prática, nos semestres seguintes, uma alternativa é fazer como descrito por Ríos et al. (2010), no qual estudantes apresentam projetos para os professores e administradores regionais, fortalecendo a conexão com o mercado. No caso desta disciplina, os projetos poderiam ser apresentados a produtores rurais ou mesmo professores de disciplinas relacionadas aos temas abordados pelos grupos, como a apresentação de um estábulo para professores da área de equinos, ou do galpão de máquinas para uma empresa da área.

Conforme Marnevic (2023), o aprendizado aplicado gera senso de propósito. Nesse sentido, percebe-se que o projeto do PBL ser adaptável a realidade dos alunos aumentou o engajamento no projeto, uma vez que muitos desses alunos poderiam aplicar esses conceitos nas propriedades familiares. De forma mais sintética, também foram avaliadas algumas dimensões sugeridas por Nulleshi e Tilmar (2022), como distância, acessibilidade e senso de lugar, durante a fase de escolha do local de implantação da edificação dentro do campus, uma vez que diferentes instalações rurais precisaram de acessos a infraestrutura, bem como permitir a movimentação de animais e máquinas pesadas, algo que ocorre também nas propriedades. Isso também foi abordado na parte teórica de legislação, onde há distâncias mínimas a serem observadas em relação às divisas de propriedades, rios e áreas de preservação permanente.

Conforme Jääskä e Aaltonen (2022) a gamificação também afeta positivamente a motivação em participar das aulas e a retenção de alunos no curso. Para Ríos et al. (2010), conforme a experiência de 20 anos, estudantes e professores precisam entender o seu papel, em especial, que os alunos entendam sua responsabilidade sobre o próprio aprendizado.

Por ir além de uma aula apenas expositiva, as metodologias ativas de aprendizado exigem que os alunos apresentem outros comportamentos em sala. A simulação de situações e problemas encontrados no mercado de trabalho permite que os estudantes já desenvolvam habilidades necessárias para a futura atuação profissional. Mas ao mesmo tempo em que os estudantes se comportam em sala de aula de forma ativa, cabe aos docentes também serem ativos, selecionando os comportamentos dos alunos por meio de reforçamento (SKINNER, 2003), que podem ser elogios, uso do humor e notas parciais, por exemplo. A interação entre os alunos no trabalho em grupo também é um elemento reforçador, visto que a oportunidade de explorar a criatividade mantém seu interesse na aula e reduz comportamentos de distração, mantendo o foco na atividade.

5. CONCLUSÃO

O ensino com foco apenas no desenho técnico pode encontrar diversos entraves quando aplicado a engenheiros agrônomos. Como supracitado, arquitetos e engenheiros civis possuem uma estrutura curricular voltada ao desenho e construção, permeando todo o curso, portanto há mais tempo para desenvolver estas competências.

No caso da agronomia, este conhecimento fica concentrado em apenas uma disciplina, por isso, o enfoque adotado foi em desenvolver as capacidades tomada de decisão sobre as especificidades de construções rurais, como estruturar um programa de necessidades, organograma e fluxograma, que servirão de base para um projeto real, seja ele desenvolvido pelo futuro engenheiro agrônomo, ou sejam estas informações repassadas à um arquiteto, engenheiro civil ou construtor que executará a obra. Aplicações de I.A., tutoriais rápidos, além de conteúdos extras acessíveis via QR code foram utilizados para facilitar o acesso dos estudantes. Além disso, como forma de incentivar a produção de aprendizado focado no estudante, as aulas expositivas dialogadas foram direcionadas em apenas um período de até 50 minutos, sendo o restante da aula dedicado ao desenvolvimento de atividades práticas e de projeto.

Para o próximo semestre, as metodologias serão revisadas e aprimoradas, com a possibilidade de outras palestras técnicas e visitas *in loco* para fortalecer a conexão entre o mercado e as atividades práticas da disciplina.

6. REFERÊNCIAS

ALI, E. B.; ANUFRIEV, V. P. Towards environmental sustainability in Russia: evidence from green universities. **Heliyon**, v. 6, n. 8, p. e04719, 2020. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e04719.

JÄÄSKÄ, E; AALTONEN, K. Teachers' experiences of using game-based learning methods in project management higher education. **Project Leadership and Society**, v.3, p. 100041, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2022.100041>.

KAZAKOVA, N., SLAVNETSKOVA, L., KULIKOVA, M. AND SERDIUKOVA, L. Evolution of universities in innovation digitalizing economy. **E3S Web conferences**, v. 135, p. 1091, 2019. doi: 10.1051/e3sconf/201913501091.

MARNEVICK, C. Student experiences of project-based learning in agile project management education. **Project Leadership and Society**, v.4, p. 100096, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2023.100096>

MCCOWAN, T. The impact of universities on climate change: a theoretical framework. **Transforming Universities for a Changing Climate**, Working Paper Series No. 1. 2020.

NULLESHI, G. S.; TILLMAR, M. Rural proofing entrepreneurship in two fields of research. **International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research**, v. 28, n. 9, p. 332-356, 2022. <https://doi.org/10.1108/IJEBR-05-2021-0323>

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Por um clima habitável: os compromissos com emissões líquidas zero devem ser apoiados por ações confiáveis.** 2025 Disponível em: <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>. Acesso em: 25 set. 2025.

OSANO, H.M. Universities and development of regional innovation ecosystems: case of Kenya.

World Technopolis Review. v. 6, n.2, p. 113-129, 2017. doi: 10.7165/wtr17a1115.17.

RÍOS, I.; CAZORLA, A.; DÍAZ-PUENTE, J. M.; YAGÜE, J. L. Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. **Procedia Social and Behavioral Sciences** v.2, p. 1368–1378, 2010. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.202.

RITCHIE, H; ROSER, M. **Farm Size and Productivity**. 2022. Disponível em: <https://ourworldindata.org/farm-size>. Acesso em: 25 set. 2025.

RITCHIE, H; ROSADO, P; ROSER, M. **Agricultural Production**. 2023. Disponível em: <https://ourworldindata.org/agricultural-production>. Acesso em: 25 set. 2025, 20:00:00.

ROMAN, I. Development of Agronomic Education by Student-Centred Learning. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v.180, p. 441 – 447, 2015. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.02.142.

ROSENLUND, J. Environmental research collaboration: cross-sector knowledge production in environmental science. Dissertação (Doutorado), Linnaeus University Press, 2017.

SKINNER, B. F. Ciência e comportamento humano. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

YU, H. Enhancing creative cognition through project-based learning: An in-depth scholarly exploration. **Heliyon** v.10, p. e27706, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27706>.