



# Aprendizagem Multidisciplinar e Tecnologia: Programação como Ponte para o Conhecimento

Rubmara Ketzer Oliveira<sup>1</sup>, Rosebelly Nunes Marques<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo - USP - Piracicaba, SP, Brazil.

## ARTICLE INFO

**Received:** 27 de junho de 2024

**Accepted:** 31 de agosto de 2024

**Available on-line:** 30 de novembro de 2024

**Keywords:**

Ensino técnico Competências transversais Ferramentas digitais Educação contextualizada PDCA

**E-mail addresses:**

rubmara@usp.br  
rosebelly.esalq@usp.br

ISSN 2007-9842

© 2024 Institute of Science Education.  
All rights reserved

## ABSTRACT

Este estudo apresenta a reestruturação de uma disciplina no curso técnico em Agronegócio de uma escola estadual em Piracicaba-SP, implementada em 2024, com ênfase em Informática Aplicada ao Agronegócio e Introdução à Lógica de Programação. As últimas quatro aulas foram transformadas em um curso aplicado sobre programação utilizando notebooks (como Colab) e a linguagem Python. Os conteúdos abordaram fundamentos de programação, estruturas de controle, modularidade e estruturas de dados, com metodologias baseadas em Tecnologias de Aprendizagem e Conhecimento (TAC). Foram desenvolvidos exercícios interdisciplinares que possibilitaram aos estudantes criar programas próprios em áreas como ciência, tecnologia, física e matemática, alinhando teoria e prática. Essa abordagem prática demonstrou o papel das tecnologias como agentes multiplicadores de conhecimento, promovendo o engajamento e a aprendizagem significativa. O estudo destaca como a aplicação contextualizada de tecnologias e práticas inovadoras contribuiu para o desenvolvimento de competências técnicas, criativas e transversais, fortalecendo a formação integral dos alunos.

This study presents the restructuring of a course within the Agribusiness technical program at a state school in Piracicaba-SP, implemented in 2024, with an emphasis on Applied Informatics for Agribusiness and an Introduction to Programming Logic. The last four classes were transformed into an applied programming course using notebooks (such as Colab) and the Python language. The content covered programming fundamentals, control structures, modularity, and data structures, employing methodologies based on Learning and Knowledge Technologies (LKT). Interdisciplinary exercises were developed, enabling students to create their own programs in fields such as science, technology, physics, and mathematics, aligning theory with practice. This hands-on approach demonstrated the role of technologies as multipliers of knowledge, fostering engagement and meaningful learning. The study highlights how the contextualized application of technologies and innovative practices contributed to the development of technical, creative, and transversal skills, strengthening the students' holistic education.

## I. INTRODUÇÃO

A tecnologia tem transformado profundamente os processos educativos, possibilitando novas maneiras de ensinar e aprender que vão além da mera transmissão de conhecimento. Como apontado por Werneck (2006), a educação contemporânea deve priorizar o desenvolvimento da capacidade de reflexão crítica e da observação, conectando o aprendizado ao contexto sociocultural dos estudantes. A integração da tecnologia ao currículo técnico oferece oportunidades para a criação de ambientes educacionais dinâmicos e interativos, nos quais os estudantes podem explorar a prática como meio de internalização de conceitos científicos e resolução de problemas reais.

A utilização de tecnologias educacionais também suscita discussões sobre os desafios inerentes à sua implementação. A integração desses recursos exige formação contínua dos educadores, adaptação das metodologias de ensino e investimentos em infraestrutura adequada. A tecnologia deve ser entendida não apenas como uma ferramenta, mas como parte de uma estratégia pedagógica mais ampla, que promova a autonomia dos estudantes e fortaleça sua capacidade de aplicar o conhecimento em contextos diversos. No entanto, o sucesso dessas iniciativas depende de um planejamento cuidadoso, que considere as especificidades culturais, sociais e econômicas das comunidades atendidas.

Nesse contexto, a adaptação curricular emerge como um elemento crucial para alinhar os conteúdos às experiências e interesses dos alunos. De acordo com Vygotsky, citado por Coelho e Pisoni (2012), o desenvolvimento humano ocorre a partir da interação social e da mediação cultural, sendo a aprendizagem significativa resultado dessa relação dialógica. Rosa e Rosa (2004) reforçam que a integração entre conceitos científicos e conhecimentos espontâneos, especialmente em um ambiente interdisciplinar, é essencial para superar a fragmentação do ensino e preparar os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo.

Por sua vez, Piaget, analisado por Pádua (2009), enfatiza que o conhecimento se constrói por meio da interação entre o sujeito e o meio, destacando a importância de práticas educativas que promovam a equilíbrio entre assimilação e acomodação.

Além disso, a interdisciplinaridade desempenha um papel fundamental ao conectar diferentes áreas do conhecimento e possibilitar que os alunos compreendam a aplicabilidade prática dos conteúdos aprendidos. O aprendizado interdisciplinar cria oportunidades para que os estudantes desenvolvam uma visão sistêmica e inovadora, essencial para lidar com a complexidade do mundo contemporâneo. Isso reforça a necessidade de estratégias pedagógicas que transcendam a fragmentação do saber e promovam o protagonismo estudantil.

O objetivo deste estudo foi descrever e analisar uma situação de ensino-aprendizagem interdisciplinar aplicada no curso técnico em Agronegócio, utilizando a abordagem do ciclo PDCA para integrar conceitos de programação a conteúdos do currículo técnico, com foco em promover o engajamento dos estudantes e o desenvolvimento de competências práticas, colaborativas e contextualizadas.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa realizada neste trabalho foi de estudo de caso, a fim de descrever e analisar uma situação de ensino-aprendizagem com abordagem multidisciplinar.

A metodologia de estudo de caso é amplamente utilizada em pesquisas nas ciências sociais e biológicas, sendo considerada uma abordagem intensiva e sistemática para a investigação de um indivíduo, grupo, comunidade ou unidade específica. Embora não exista uma definição única para o estudo de caso, ele pode ser compreendido como uma análise aprofundada de uma unidade específica, com o objetivo de gerar conhecimentos generalizáveis para outras unidades semelhantes (Heale e Twycross, 2018).

Por sua adaptabilidade, o estudo de caso é amplamente empregado em investigações de natureza interdisciplinar, permitindo a integração de diferentes áreas do conhecimento para a solução de problemas contextuais. Essa característica reforça seu papel como metodologia científica relevante e versátil, com potencial para gerar contribuições significativas no entendimento de fenômenos sociais, econômicos, culturais e biológicos.

### II. 1 Caracterização do contexto de coleta de dados

O presente estudo foi realizado em uma escola estadual de Piracicaba, São Paulo. A escola possui dois cursos técnicos implementados no ano de 2024, sendo uma turma de Técnico em Enfermagem e duas turmas de Técnico em Agronegócio, totalizando 56 estudantes neste último curso. O curso Técnico em Agronegócio é estruturado em dois anos, integrando-se ao currículo das 2ª e 3ª séries do Ensino Médio do estado de São Paulo, e contempla seis disciplinas em sua matriz curricular. Os estudantes, com idade média de 16 anos, participam de um planejamento anual que, em 2024, foi organizado em 32 semanas ao longo dos quatro bimestres letivos.

A situação avaliada neste estudo envolve uma das disciplinas do curso Técnico em Agronegócio, durante o segundo semestre de 2024. A disciplina “Informática Aplicada ao Agronegócio e Introdução à Lógica de Programação”

tem como objetivo desenvolver competências em programação e no uso de ferramentas computacionais aplicadas ao setor agroindustrial.

Na unidade curricular “Implementação de Algoritmos Usando uma Linguagem de Programação”, os estudantes exploram conceitos fundamentais de programação e sua aplicação prática por meio de ferramentas como notebooks interativos (Google Colab, Jupyter, entre outros). Esta unidade foi a última abordada no ano letivo e foi planejada para ser realizada em quatro semanas, com quatro aulas semanais.

Os conteúdos introdutórios abordam os conceitos básicos de programação e a estruturação de programas utilizando a linguagem Python. Entre os tópicos, destacam-se os tipos de dados disponíveis, a declaração e manipulação de variáveis, e o uso de operadores. Além disso, os alunos aprendem a trabalhar com funções de entrada e saída, que permitem interações entre o programa e o usuário, estabelecendo uma base sólida para o desenvolvimento de algoritmos.

Outro tema central da disciplina é o uso de estruturas de controle em Python, como condicionais (if-else) e estruturas de repetição (loops). Esses elementos possibilitam controlar o fluxo de execução de programas, permitindo a criação de soluções lógicas que respondam a diferentes condições e processamentos iterativos. Essas ferramentas são essenciais para a implementação de algoritmos em contextos agrícolas e industriais.

A modularidade no desenvolvimento de códigos é trabalhada por meio da criação de funções. Esse tópico destaca a importância da organização do código, da reutilização de trechos previamente desenvolvidos e da parametrização, além do retorno de valores. Esses princípios permitem que os estudantes construam soluções mais claras, escaláveis e eficientes, promovendo boas práticas no desenvolvimento de software.

Por fim, os alunos são introduzidos ao uso de estruturas de dados como listas, tuplas e dicionários. Esses recursos são fundamentais para armazenar, manipular e processar conjuntos de dados, sendo amplamente utilizados em tarefas computacionais do agronegócio, como a análise de grandes volumes de informações ou a automação de processos.

A disciplina proporciona uma base teórico-prática indispensável para a aplicação da tecnologia na solução de problemas do setor agroindustrial, conectando a informática ao desenvolvimento sustentável e à inovação no campo.

## **II.2 Fluxo de Desenvolvimento e Implementação das Aulas de Programação em Python**

O desenvolvimento deste estudo foi orientado pelo ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), reconhecido como uma estrutura iterativa para processos de gestão e melhoria contínua, conforme discutido por Pietrzak e Paliszkiewicz (2015). Esse ciclo, embora amplamente utilizado para o aprimoramento da qualidade, também pode ser aplicado como uma estrutura para o gerenciamento estratégico de processos, promovendo eficiência e eficácia na execução de atividades educacionais.

O planejamento e execução das atividades da disciplina seguiram um processo estruturado, conforme descrito e representado no fluxograma apresentado na Figura 1. Esse processo cíclico e participativo, destaca a centralidade do feedback e da adaptação contínua no ensino de programação, promovendo a construção de competências práticas e colaborativas. Esta readaptação foi formatada em curso com certificado, que reforça o compromisso com o envolvimento dos estudantes, oferecendo um ambiente mais estimulante e alinhado às suas expectativas e necessidades.

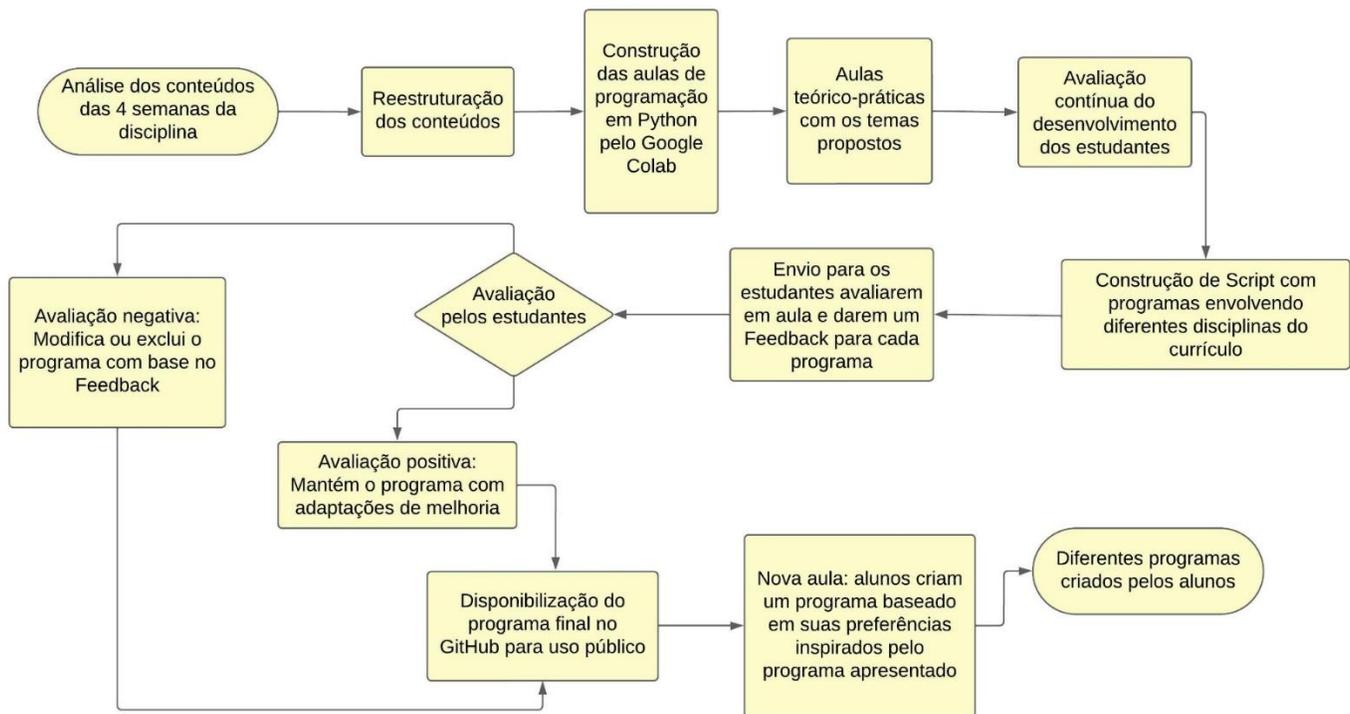


FIGURA 1. Fluxograma das etapas de construção do curso de Python.

Fonte: Elaboração do autor.

A seguir, detalham-se as etapas desse processo:

### 1. Análise dos conteúdos das 4 semanas da disciplina

O primeiro passo consistiu em revisar e avaliar criticamente os conteúdos abordados nas quatro semanas de aula, com o objetivo de identificar a adequação e o alinhamento às competências propostas na disciplina.

### 2. Reestruturação dos conteúdos

Após a análise inicial, realizou-se uma reestruturação dos tópicos para otimizar a sequência didática e facilitar a integração entre os conceitos teóricos e as práticas de programação em Python.

### 3. Adaptação da disciplina para o curso técnico

Buscando maior engajamento e motivação dos estudantes, os conteúdos foram adaptados para serem oferecidos na forma de um curso. Essa abordagem considerou o perfil dos alunos, proporcionando um formato mais dinâmico e prático, que aumentasse a participação ativa e o interesse nas aulas.

### 4. Construção das aulas de programação em Python pelo Google Colab

As aulas foram elaboradas utilizando a plataforma Google Colab, que permite uma abordagem prática e interativa, facilitando a execução de códigos e a visualização dos resultados pelos estudantes.

### 5. Aulas teórico-práticas com os temas propostos

As aulas ministradas combinaram exposições teóricas e práticas, abordando os temas previamente reestruturados. Essa abordagem proporcionou aos estudantes oportunidades de aplicar os conceitos aprendidos em problemas reais.

## 6. Avaliação contínua do desenvolvimento dos estudantes

Durante o processo de ensino, o progresso dos estudantes foi monitorado por meio de uma avaliação contínua, com foco em suas habilidades de programação e na aplicação dos conceitos discutidos.

## 7. Construção de scripts envolvendo diferentes disciplinas do currículo

Scripts programados em Python foram desenvolvidos pela professora ministrante do curso para integrar conteúdos de diversas disciplinas do currículo, promovendo interdisciplinaridade e aplicabilidade prática.

## 8. Envio dos scripts aos estudantes para avaliação em aula e Feedback

Os scripts foram apresentados aos estudantes durante as aulas, solicitando-se um feedback detalhado sobre cada programa. Esse retorno forneceu subsídios para o aprimoramento dos materiais.

## 9. Aprimoramento baseado no Feedback dos estudantes

- **Avaliação positiva:** Scripts bem avaliados foram mantidos, com pequenas adaptações para melhorias pontuais.
- **Avaliação negativa:** Scripts considerados pouco eficazes ou irrelevantes foram revisados ou eliminados, com base nas sugestões apresentadas pelos estudantes.

## 10. Disponibilização do programa no GitHub

Os scripts aprovados foram publicados em um repositório no GitHub, tornando-os acessíveis para uso público e compartilhamento com outros interessados ([https://github.com/Rubmara/exercicios\\_multidisciplinares](https://github.com/Rubmara/exercicios_multidisciplinares)).

## 11. Desenvolvimento de programas pelos estudantes

Em uma etapa final, os estudantes foram convidados a criar seus próprios programas, inspirados pelos exemplos apresentados em aula, com base em suas preferências e interesses.

Após a apresentação inicial do script elaborado com conteúdos do currículo, os estudantes participaram de uma aula diferenciada com utilizando a técnica de Brainstorming, com duração de 45 minutos, voltada para a geração de ideias de programas que atendessem a suas necessidades pessoais ou profissionais. Durante esta etapa, foi enfatizada a importância de expressar preferências e objetivos individuais de maneira clara, estimulando a criatividade e a aplicabilidade prática das soluções propostas. As ideias geradas foram registradas em papel, e os estudantes foram incentivados a discutir em grupos, promovendo a colaboração e o compartilhamento de perspectivas.

A professora responsável pelo curso desempenhou um papel ativo no acompanhamento desse processo, auxiliando na adequação das propostas para que fossem viáveis dentro das ferramentas e conhecimentos disponíveis. Em seguida, os estudantes foram direcionados ao laboratório de informática, que conta com um notebook por aluno, para a etapa prática de desenvolvimento dos scripts. Esta fase foi organizada em quatro aulas consecutivas, cada uma com duração de 45 minutos, durante as quais a montagem dos programas foi realizada com suporte contínuo da docente. Cada estudante foi responsável por criar um programa individual, permitindo o aprofundamento dos conceitos técnicos e a aplicação prática do conteúdo em um contexto significativo.

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do ciclo PDCA no desenvolvimento e implementação das atividades da disciplina "Informática Aplicada ao Agronegócio e Introdução à Lógica de Programação" demonstrou resultados significativos, alinhando-se aos objetivos propostos e promovendo um aprendizado significativo. As etapas do PDCA consideradas neste estudo foram:

**Planejamento (Plan):** Revisão dos conteúdos da disciplina e adaptação ao formato prático. Essa etapa corresponde à definição de objetivos claros e mensuráveis, além do delineamento de métodos para alcançá-los. A organização inicial buscou alinhar o conteúdo às necessidades dos estudantes e ao contexto do curso técnico.

**Desenvolvimento (Do):** Criação de atividades interativas utilizando o Google Colab, para facilitar o aprendizado prático. Nesta etapa, foram implementados os métodos previamente definidos, colocando em prática os elementos do planejamento.

**Execução e Avaliação (Check):** Realização de aulas teórico-práticas com avaliação contínua dos resultados alcançados. Foram observados os efeitos das atividades implementadas, analisando os resultados obtidos e verificando se os objetivos planejados estavam sendo atingidos. Eventuais desvios foram identificados e considerados como insumos para o aprimoramento.

**Feedback e Aprimoramento (Act):** Ajustes nos materiais pedagógicos com base nas sugestões dos estudantes e na análise dos resultados. Nesta fase, foi possível identificar lições aprendidas, validar métodos eficazes e propor correções necessárias para os ciclos subsequentes, assegurando um processo de melhoria contínua para o planejamento e execução futuros.

De acordo com Pietrzak e Paliszkiwicz (2015), a adaptação do plano deve ocorrer com base nos aprendizados do ciclo, garantindo que os métodos bem-sucedidos sejam perpetuados e que as causas raízes de problemas sejam corrigidas. A aplicação do PDCA no presente estudo demonstrou ser uma ferramenta eficaz para estruturar o ensino prático e promover o aprendizado significativo.

### III.1 Engajamento e Aprendizagem Significativa

As atividades práticas desenvolvidas com o uso do Google Colab incentivaram maior interesse e envolvimento dos estudantes. A abordagem interativa contribuiu para o desenvolvimento de habilidades técnicas e raciocínio lógico, aspectos essenciais para a aplicação da programação no contexto do agronegócio.

A aprendizagem significativa, conforme Moran (2008), ocorre quando o aluno percebe sentido no que aprende, conectando os conteúdos ao cotidiano, às suas experiências e interesses. No presente estudo, a adaptação dos conteúdos da disciplina "Informática Aplicada ao Agronegócio e Introdução à Lógica de Programação" para o formato prático e interdisciplinar exemplifica essa abordagem. O desenvolvimento de scripts relacionados ao contexto em que estão inseridos, possibilitaram que os estudantes não apenas aprendessem conceitos de programação, mas também aplicassem esses conhecimentos para solucionar problemas reais. Essa prática incentivou a pesquisa ativa, a construção de novas sínteses e a produção colaborativa, aspectos fundamentais para o aprendizado vivo e motivador.

Tavares (2008) ressalta que a aprendizagem significativa promove a integração entre teoria e prática, essencial para consolidar o engajamento dos estudantes. No contexto do trabalho, os scripts desenvolvidos pelos próprios alunos demonstraram essa integração, ao conectar os conteúdos de programação a disciplinas do currículo. Esse movimento interdisciplinar não apenas favoreceu a aquisição de habilidades técnicas e o raciocínio lógico, mas também fortaleceu a percepção de relevância e aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos. Além disso, o feedback contínuo dos estudantes contribuiu para o aprimoramento das atividades, gerando um ciclo de melhoria contínua que reforçou o envolvimento e o compromisso dos alunos com o processo de ensino-aprendizagem.

A adaptação da última unidade curricular da disciplina em forma de "Curso", proporcionou um maior engajamento e interesse dos estudantes, pois ligou-se ao desenvolvimento profissional de cada um. Foi disponibilizado, ao final do curso um certificado com a carga horária total e conteúdo programático para cada estudante.

A possibilidade de construção do próprio programa no Google Colab, permitiu que cada estudante conseguisse explorar melhor os conceitos desenvolvidos e conseguisse integrar suas preferências e vivências para gerar um produto final.

Os programas elaborados pelos estudantes apresentaram ampla diversidade temática, refletindo tanto interesses pessoais quanto necessidades profissionais. Entre os projetos desenvolvidos, destacaram-se soluções voltadas para a organização de estoques de materiais e preços, evidenciando a aplicação prática em contextos de trabalho. Outros programas focaram na gestão de atividades acadêmicas, como a organização de agendas de estudo adaptadas às disciplinas e atividades individuais.

Além disso, foram criados programas com finalidades específicas, como a geração de sugestões de leitura baseada em preferências textuais do usuário, sistemas de consulta a dados esportivos (incluindo informações sobre campeonatos e dados históricos), e ferramentas para o manejo rural, como a avaliação do cio em vacas. Projetos com finalidades recreativas e educacionais também foram desenvolvidos, incluindo quizzes para prática de conhecimentos

variados, ferramentas de cálculo matemático e programas que combinavam planejamento nutricional e rotinas de exercícios. Outros exemplos incluíram conversores de moeda e um programa criativo para planejamento de combinações de cores de esmaltes. Essa variedade evidencia o potencial da metodologia utilizada para estimular a interdisciplinaridade, a criatividade e a aplicabilidade dos conhecimentos técnicos adquiridos.

### III.2 Feedback dos Alunos e Aprimoramento Contínuo

O feedback recebido dos estudantes foi fundamental para o aprimoramento dos materiais pedagógicos. As sugestões apresentadas possibilitaram ajustes nas atividades e contribuíram para tornar os conteúdos mais atrativos e relevantes. Um exemplo concreto desse processo é o programa final elaborado com base no retorno dos alunos, disponível no repositório GitHub.

Os temas e conteúdos de cada um dos programas gerados estão apresentados na Tabela 1.

**TABELA 1.** Temas, conteúdos e potenciais de cada programa no Script elaborado.

Tema	Conteúdo	Potencial
<b>Cálculo de Funções Quadráticas</b>	Representação gráfica e formas algébricas (normal, canônica e fatorada), cálculo de vértices, análise do discriminante (Delta).	Desenvolve raciocínio matemático, visualização gráfica e análise de funções, com aplicações práticas no agronegócio.
<b>Conversor de Unidades</b>	Conversões de temperatura, comprimento, massa, volume, área, pressão, energia e eletricidade entre diferentes sistemas de unidades.	Facilita o entendimento de escalas e unidades, com aplicações em ciência, tecnologia e agronegócio.
<b>Geometria Plana</b>	Cálculo de propriedades geométricas (área, perímetro) e representação gráfica de figuras como triângulos, retângulos, hexágonos e trapézios.	Reforça conceitos de geometria aplicados à modelagem de espaços agrícolas e construção de estruturas.
<b>Trigonometria</b>	Uso de funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente) para cálculo de lados e ângulos em triângulos.	Conecta teoria com aplicações práticas, como medições de terrenos ou cálculos estruturais.
<b>Cálculo de Porcentagem</b>	Determinação de aumentos, descontos e valores finais em cenários financeiros.	Capacita os estudantes a resolver problemas do cotidiano e situações comerciais no agronegócio.
<b>Simulador de Cruzamento Genético</b>	Determinação de genótipos e fenótipos dominantes e recessivos em descendentes.	Integra genética ao planejamento de melhoramento de espécies agrícolas.
<b>Sistema Sanguíneo ABO</b>	Cálculo dos possíveis tipos sanguíneos em descendentes com base nos genótipos dos pais.	Demonstra princípios genéticos aplicáveis à seleção e manejo de rebanhos.
<b>Conversor de Dados Digitais</b>	Conversão de dados entre diferentes unidades (KB, MB, GB, TB).	Ensina conceitos de tecnologia e armazenamento digital, essenciais no gerenciamento de sistemas informatizados no campo.

Fonte: Elaboração do autor.

### III.3 Impacto Interdisciplinar

A interdisciplinaridade promovida pela integração da programação com outras disciplinas do currículo técnico reflete diretamente os princípios da abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). Essa conexão interdisciplinar não apenas amplia as possibilidades de aplicação prática dos conhecimentos, mas também reforça a capacidade dos estudantes de abordar problemas reais com soluções criativas e tecnológicas. O desenvolvimento de scripts personalizados, elaborados pelos próprios alunos, exemplifica como diferentes áreas do conhecimento podem convergir em atividades práticas, permitindo que conceitos teóricos sejam traduzidos em ferramentas aplicáveis no dia a dia, como cálculos matemáticos, modelagem geométrica e simulações genéticas.

De acordo com Perignat e Katz-Buonincontro (2019), a integração de disciplinas no modelo STEAM fomenta habilidades essenciais como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade, tornando o aprendizado mais significativo e conectado à realidade dos estudantes. A utilização de programação no contexto do agronegócio, por exemplo, permite explorar temas como otimização de recursos, análise de dados e automatização de processos, promovendo uma formação mais robusta e versátil. Essa abordagem interdisciplinar não apenas prepara os alunos para desafios profissionais complexos, mas também contribui para o desenvolvimento de competências globais, como inovação e colaboração.

#### IV. CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que a aplicação do ciclo PDCA, aliada a uma abordagem interdisciplinar, foi essencial para conectar os conteúdos de programação a diferentes disciplinas do currículo técnico em Agronegócio, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada. A organização sistemática das etapas – desde o planejamento até a avaliação e aprimoramento contínuos – permitiu que os estudantes desenvolvessem competências técnicas e cognitivas, aplicando os conhecimentos adquiridos em situações práticas e desafiadoras do mundo real.

A utilização de ferramentas tecnológicas, como o Google Colab, potencializou a interação dos estudantes com os conteúdos, transformando o aprendizado em uma experiência dinâmica e colaborativa. O desenvolvimento de scripts personalizados e sua relação com problemas reais no agronegócio reforçaram a relevância dos temas abordados, promovendo o engajamento dos alunos e incentivando a criatividade e o pensamento crítico. Além disso, o feedback contínuo proporcionou um ciclo de melhoria que não apenas aprimorou os materiais pedagógicos, mas também consolidou o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem.

Por fim, o estudo destacou o potencial transformador da integração entre tecnologia e educação no ensino técnico, possibilitando a formação de indivíduos mais preparados para enfrentar desafios profissionais e sociais de forma inovadora e colaborativa. Essa experiência ilustra a importância de metodologias ativas e interdisciplinares na construção de um ensino alinhado às demandas contemporâneas e às necessidades do setor agroindustrial.

#### V. REFERÊNCIAS

- Coelho, L., & Pisoni, S. (2012). Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. *Revista e-PED*, **2**(1), 144-152.
- da Rosa, C. T. W., & da Rosa, Á. B. (2004). A teoria histórico-cultural e o ensino da física. *Revista Iberoamericana de Educación*, **34**(3), 1-8.
- De Pádua, G. L. D. (2009). A epistemologia genética de Jean Piaget. *Revista FACEVV* | 1º Semestre de, (2), 22-35.
- Heale, R., & Twycross, A. (2018). What is a case study?. *Evidence-based nursing*, **21**(1), 7-8.
- Moran, J. M. (2008). *Aprendizagem significativa*. Portal Escola conectada, [entrevista].
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking skills and creativity*, **31**, 31-43.
- Pietrzak, M., & Paliszkiwicz, J. (2015). Framework of Strategic Learning: The PDCA Cycle. *Management* (18544223), **10**(2).

Tavares, R. (2008). Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. *Ciências & cognição*, **13**(1), 94-100.

Werneck, V. R. (2006). Sobre o processo de construção do conhecimento: o papel do ensino e da pesquisa. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, **14**(51), 173-196.