

ENSINO E APRENDIZAGEM DE PRÉ-CÁLCULO UTILIZANDO PENSAMENTO COMPUTACIONAL: COMPONENTE CURRICULAR IDEALIZADO PARA INTERVENÇÃO.

Maria Fernanda Romero da Silveira¹, Luan Matheus Moreira¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Aquidauana/MS

maria.silveira@estudante.ifms.edu.br, luan.moreira@ifms.edu.br

Resumo

No Curso Superior em Engenharia Civil do IFMS – Campus Aquidauana constatou-se uma elevada taxa de retenção principalmente nas unidades curriculares relacionadas ao Cálculo Diferencial e Integral. Com o intuito de minimizar o número de evasão dos estudantes no curso, buscou-se estratégias de ensino-aprendizagem que colocassem o estudante de forma ativa no processo. Assim, o objetivo desta pesquisa foi conceber uma proposta de componente curricular voltada ao Pré-Cálculo, mobilizado pelo Pensamento Computacional, e com o intuito de aplicar como processo de intervenção frente aos estudantes do IFMS – Campus Aquidauana. Os resultados apresentados se configuram como um produto educacional composto por conteúdos programáticos, objetivos de aprendizagem e planos de aula.

Palavras-chave: Aprendizagem Ativa. Pré-Cálculo. Pensamento Computacional.

Introdução

No curso de graduação Engenharia Civil, do IFMS – Campus Aquidauana, não é oferecida uma unidade curricular de Pré-cálculo na matriz curricular, onde este conteúdo costuma ser condensado nas três primeiras semanas da unidade curricular de Cálculo I. Por consequência, os estudantes tendem a não desenvolver conhecimentos prévios às unidades curriculares relacionadas ao Cálculo Diferencial Integral.

Além disso, no Projeto Pedagógico de Curso em Engenharia Civil (IFMS, 2017), as unidades curriculares possuem pré-requisitos como instrumento de controle do processo de aprendizagem dos estudantes. Logo, quando o estudante é reprovado em Cálculo Diferencial e Integral I no 1º semestre, ele não pode se matricular na unidade curricular de Cálculo Diferencial e Integral II ofertada no 2º semestre. Sem cursar esta unidade, não poderá se matricular nas unidades de Cálculo Diferencial e Integral III do 3º semestre e Mecânica Geral do 4º semestre. Ou seja, uma reprovação em de Cálculo Diferencial e Integral I, no 1º Semestre, tende a desencadear um processo de retenção que poderá levar o estudante a evadir o curso.

Reis (2012) realizou uma investigação no Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (CEFET/RJ) e também identificou várias medidas para buscar a minimização da evasão nos cursos de engenharia, onde destacam-se: 1) a integração do conhecimento, por meio da união de disciplinas, atividades práticas e extracurriculares; 2) a mudança nas metodologias de ensino; e 3) a capacitação

dos docentes a fim de prepará-los para o desenvolvimento de projetos inovadores, com a constante revisão de suas atividades.

Barbosa (2004), indicou a deficiência de conhecimentos básicos de matemática advindos do ensino fundamental e médio como um dos principais elementos que geram externalidades negativas no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. Também ressaltou que a utilização de métodos de ensino baseados na “transferência de conhecimentos” é ainda amplamente utilizada pelos professores.

Assim, conceber estratégias para minimizar este fenômeno é uma ação de extrema importância para a permanência e o êxito dos estudantes.

De acordo com Wing (2006) a parte mais importante do Pensamento Computacional é a abstração, pois esse processo de abstrair é utilizado em diferentes momentos, assim como: na análise da relevância dos dados no problema, na elaboração da pergunta, na compreensão do problema a ser resolvido e na organização dos dados extraídos.

Depois de identificar o problema, deve-se quebrá-lo em pequenos outros problemas – em partes menores (que são mais fáceis de se resolver) – o que favorece a compreensão de novas situações. A decomposição de problemas é o processo de identificar e utilizar fórmulas, funções e procedimentos matemáticos necessários para solucionar os problemas. Segundo Liukas (2015) a decomposição é um processo pelo qual os problemas são decompostos em partes menores.

Porém, cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando soluções usadas em problemas passados que podem ser adaptadas para solucionar uma variedade de problemas similares. De acordo com Liukas (2015) “consiste em encontrar similaridades e padrões com o intuito de resolver problemas complexos de forma mais eficiente”.

Por último, passos podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados. Em um algoritmo, as instruções são colocadas e ordenadas para que o seu objetivo seja alcançado.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi conceber uma proposta de componente curricular voltada ao Pré-Cálculo, fundamentando-se na práxis pedagógica do Pensamento Computacional, e com o intuito de aplicar como processo de

intervenção frente aos estudantes do IFMS – Campus Aquidauana.

Metodologia

A unidade curricular de Pré-Cálculo com Pensamento Computacional surgiu de uma investigação na literatura acadêmica sobre o Pensamento Computacional e sua utilização como estratégia de ensino e aprendizagem. Além disso, foi investigado nos projetos pedagógicos dos principais cursos de engenharia do país nos quais são oferecidas unidades curriculares de Pré-Cálculo, investigação essa com o objetivo de organizar os conteúdos programáticos da melhor forma.

Os objetivos de aprendizagem foram concebidos a partir da Taxonomia de Bloom (BLOOM, 1974) para estabelecer a intencionalidade pedagógica do componente curricular, pois fundamenta-se em processos cognitivos (i. e., Lembrar, Entender, Aplicar, Analisar, Avaliar e Criar) e tipos de conhecimentos (i. e., Factual, Conceitual, Procedural e Metacognitivo).

Para o planejamento da intervenção foram realizados planos de aulas antecipadamente, amparando-se em metodologias ativas de ensino e aprendizagem.

Resultados e Discussão

O componente curricular idealizado é mobilizado pelos planos de aulas apresentados nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 – Plano de Aulas 1

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS	
A.	Frações.
B.	Expressões numéricas.
C.	Potenciação.
D.	Racionalização de denominadores.
E.	Produtos Notáveis.
F.	Equações do 1º e 2º grau.
G.	Conjuntos.
H.	Introdução às funções

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	
	<i>Lembrar e entender</i> métodos de decomposição do pensamento computacional, interpretando os problemas e dividindo-os em vários outros pequenos problemas.
	<i>Reconhecer</i> padrões em determinados problemas, resumindo os aspectos comuns do problema a ser resolvido.
	<i>Reconhecer</i> elementos que tenham relevância em determinado problema, deixando de lado aqueles que não são importantes ao problema e reconhecendo a importância

dos elementos selecionados para a solução do problema.

Entender como algoritmizar um problema, aplicando os passo a passo do pensamento computacional.

Resolver problemas usando da decomposição, do reconhecimento, da abstração e da algoritmização, atribuindo soluções coesas e organizadas, que obedecem os passos do pensamento computacional.

Analisar problemas resolvidos através do pensamento computacional, discutindo melhorias e modificações caso necessário.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO/AVALIAÇÃO

Dada a divisão semanal de 3h/a em 2 encontros, temos que:

(PRIMEIRO ENCONTRO - SEMANA 1):

- (i) Exposição do conteúdo (20 min);
- (ii) Resolução de problema individual (10 min);
- (iii) Discussão entre pares (15 min);
- (iv) Exposição do conteúdo (15 min);
- (v) Resolução de problema individual (15 min);
- (vi) Discussão entre pares (15 min).

(SEGUNDO ENCONTRO - SEMANA 1):

- (i) Exposição do conteúdo (10 min);
- (ii) Resolução de problema individual (10 min);
- (iii) Discussão entre pares (15 min);
- (iv) Exposição do conteúdo (5 min) - leitura do enunciado do exemplo;
- (v) Tentativa para solução do exemplo da exposição (10 min);
- (vi) Exposição do conteúdo (15min) - resolução do exemplo;
- (v) Resolução de problema individual (15 min);
- (vi) Discussão entre pares (10 min).

(TERCEIRO ENCONTRO - SEMANA 2):

- (i) Exposição de conteúdo - Retomada de conceitos teóricos aprendidos na semana anterior -, esta explicação deve conter: (a) as principais propriedades de potência e (b) exemplos numéricos de MANIPULAÇÃO ALGÉBRICA. (20 min);
- (ii) Exposição do conteúdo - solução do último exercício da aula anterior (15 min);
- (iii) Exposição do conteúdo - leitura do enunciado do Exemplo 1 com explicação -, essa explicação deve conter: (a) as principais propriedades de racionalização de denominadores e (b) exemplos numéricos de MANIPULAÇÃO ALGÉBRICA. (10 min);
- (iv) Tentativa para solução do exemplo da exposição (15 min);
- (v) Exposição do conteúdo (10 min) - resolução do

exemplo iniciado em iii;

- (vi) Resolução de problema individual (10 min);
- (vii) Discussão entre pares (10 min).

(QUARTO ENCONTRO - SEMANA 2):

- (i) Exposição de conteúdo - explicando as principais propriedades de produtos notáveis, assim como alguns exemplos numéricos (20 min);
- (ii) Resolução de problema individual (10 min);
- (iii) Exposição de conteúdo (15 min);
- (iiiiv) Resolução de problema individual (10 min);
- (v) Exposição de conteúdo (15 min);
- (vi) Resolução de problema individual (10 min);
- (vii) Discussão entre pares (10 min).

(QUINTO ENCONTRO - SEMANA 3):

- (i) Exposição de conteúdo - explicando as principais propriedades da equação do 1º grau, assim como alguns exemplos numéricos (15 min);
- (ii) Resolução do problema individual (10 min);
- (iii) Exposição do conteúdo (15 min);
- (iv) Resolução do problema individual (10 min);
- (v) Discussão entre pares (15 min);
- (vi) Resolução do problema individual (10 min);
- (vii) Discussão entre pares (15 min).

(SEXTO ENCONTRO - SEMANA 3):

- (i) Exposição de conteúdo - explicando as principais propriedades da equação do 1º grau, assim como alguns exemplos numéricos (15 min);
- (ii) Resolução do problema individual (10 min);
- (iii) Exposição do conteúdo (15 min);
- (iv) Resolução do problema individual (10 min);
- (v) Discussão entre pares (15 min);
- (vi) Resolução do problema individual (10 min);
- (vii) Discussão entre pares (15 min).

(SÉTIMO ENCONTRO - SEMANA 4):

- (i) Revisão para o teste para avaliação da aprendizagem.

(OITAVO ENCONTRO - SEMANA 4):

- (i) Aplicação teste para avaliação da aprendizagem.

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 2 – Plano de Aulas 2

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

- A. Função Afim.
- B. Função Quadrática.
- C. Funções Exponenciais.
- D. Função Logarítmica.

- E. Trigonometria.
- F. Funções Trigonométricas.
- G. Equações Trigonométricas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Lembrar e entender métodos de decomposição do pensamento computacional, interpretando os problemas e dividindo-os em vários outros pequenos problemas.

Reconhecer padrões em determinados problemas, resumindo os aspectos comuns do problema a ser resolvido.

Reconhecer elementos que tenham relevância em determinado problema, deixando de lado aqueles que não são importantes ao problema e reconhecendo a importância dos elementos selecionados para a solução do problema.

Entender como algoritmizar um problema, aplicando o passo a passo do pensamento computacional.

Resolver problemas usando da decomposição, do reconhecimento, da abstração e da algoritmização, atribuindo soluções coesas e organizadas, que obedecem aos passos do pensamento computacional.

Analisar problemas resolvidos através do pensamento computacional, discutindo melhorias e modificações caso necessário.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO/AVALIAÇÃO

Dada a divisão das 3h-a em 2 encontros, temos que,

(NONO ENCONTRO - SEMANA 5):

- (i) Exposição do conteúdo (20 min);
- (ii) Resolução de problema individual (15 min);
- (iii) Discussão entre pares (20 min);
- (iv) Exposição do conteúdo (20 min);
- (v) Resolução de problema individual (15 min).

(DÉCIMO ENCONTRO - SEMANA 5):

- (i) Exposição de conteúdo - Retomada de conceitos teóricos aprendidos na semana anterior, esta explicação deve conter: (a) as principais propriedades da função quadrática. (15 min);
- (ii) Tentativa para solução do exemplo da exposição (10 min);
- (iii) Exposição do conteúdo (10 min) - resolução do exemplo iniciado em ii;
- (iv) Resolução de problema individual (10 min);
- (v) Discussão entre pares (15 min);
- (iv) Resolução de problema individual (15 min);
- (v) Discussão entre pares (15 min).

(DÉCIMO PRIMEIRO ENCONTRO - SEMANA 6):

- (i) Análise de solução de problema relacionado ao conteúdo da aula passada, posta no quadro (15 min);
- (ii) Discussão entre pares do problema anterior (20 min);
- (iii) Exposição do conteúdo (20 min);
- (iv) Análise de solução posta no quadro (15 min);
- (v) Discussão entre pares (20 min).

(DÉCIMO SEGUNDO ENCONTRO - SEMANA 6):

Não teve por conta da Semana do Meio Ambiente.

(DÉCIMO TERCEIRO ENCONTRO - SEMANA 7):

- (i) Exposição de conteúdo - Retomada de conceitos teóricos aprendidos na semana anterior, esta explicação deve conter: (a) as principais propriedades do logaritmo. (15 min);
- (ii) Tentativa para solução do exemplo da exposição (10 min);
- (iii) Exposição do conteúdo (10 min) - resolução do exemplo iniciado em *ii*;
- (iv) Resolução de problema individual (15 min);
- (v) Discussão entre pares (10 min);
- (iv) Exposição de conteúdo - Retomada de conceitos teóricos, esta explicação deve conter: (a) as principais propriedades da trigonometria. (10 min);
- (v) Discussão entre pares (15 min).

(DÉCIMO QUARTO ENCONTRO - SEMANA 7):

- (i) Resolução de problema individual (15 min);
- (ii) Discussão entre pares (20 min);
- (iii) Exposição de conteúdos (20 min);
- (iv) Análise de solução posta no quadro (15 min);
- (v) Discussão entre pares (20 min).

(DÉCIMO QUINTO ENCONTRO - SEMANA 8):

- (i) Exposição de conteúdos (20 min);
- (ii) Resolução de problema individual (15 min);
- (iii) Discussão entre pares (20 min);
- (iv) Exposição do conteúdo (20 min);
- (v) Resolução de problema individual (15 min).

(DÉCIMO SEXTO ENCONTRO - SEMANA 8 — 1h:30min-a):

- (i) Aplicação do teste para avaliação de aprendizagem.

Fonte: Elaborado pelos autores

Considerações Finais

Ao longo deste trabalho procurou-se apresentar tanto o componente curricular de Pré-Cálculo mediado pelo Pensamento Computacional quanto os Planos de Aula concebidos para operacionalização do processo pedagógico de intervenção.

Enfatiza-se que este nível de organização é de suma importância para eventuais replicações (e desenvolvimentos) do componente curricular em outros contextos socioculturais.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por permitir que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Ao meu amigo Vinicius A. R. de Andrade e ao meu orientador Luan M. Moreira por sempre ter nos motivado a prosseguir com o projeto.

A minha família que sempre me incentivou e me ajudou nos momentos difíceis, e foram essenciais durante esse processo.

E por fim, agradeço ao Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS) pelo fomento da bolsa e apoiar-me na realização desta pesquisa.

Referências

BARBOSA, M. A. **O INSUCESSO NO ENSINO E APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Católica do Paraná – PUC/PR). Curitiba, 2004.

IFMS. **Projeto Pedagógico de Curso**: Engenharia Civil. 2017. Disponível em: <<https://www.ifms.edu.br/centrais-de-conteudo/documentos-institucionais/projetos-pedagogicos/projetos-pedagogicos-dos-cursos-de-graduacao/projeto-pedagogico-do-curso-superior-de-bacharelado-em-engenharia-civil-campus-aquidauana>>. Acesso em: 20 julho. 2022.

LIUKAS, L. **Hello Ruby: adventures in coding**. [S.I.]: Macmillan, 2015. v. 1.

REIS, V. W. **EVASÃO NO ENSINO SUPERIOR DE ENGENHARIA NO BRASIL: UM ESTUDO DE CASO NO CEFET/RJ**. Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém/PA, 2012.

SILVEIRA, M. F. R.; ANDRADE, V. A. R.; MOREIRA, L. M. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL E CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: PROPOSTA DE COMPONENTE CURRICULAR PARA O IFMS - CAMPUS AQUIDAUANA**. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) e IV Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE, 2021. **Anais [...]**. Belo Horizonte: UFMG, 2021. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENG&a=21&c=3655>. Acesso em: 17 set. 2022.

WING, J. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 2, 2016. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711>>.
Acesso em: 27 set. 2022.

TEACHING AND LEARNING OF PRE- CALCULUS USING COMPUTATIONAL THINKING: CURRICULUM COMPONENT DESIGN FOR INTERVENTION

Abstract: *In the Higher Course in Civil Engineering at IFMS – Campus Aquidauana, there was a high retention rate, mainly in the curricular units related to Differential and Integral Calculus. In order to minimize the number of students dropping out of the course, teaching-learning strategies were sought that would put the student actively in the process. Thus, the objective of this research was to conceive a proposal for a curricular component focused on Pre-Calculus, mobilized by Computational Thinking, and with the aim of applying it as an intervention process in front of IFMS - Campus Aquidauana students. The results presented are configured as an educational product composed of syllabus, learning objectives and lesson plans.*

Keywords: *Active Learning. Pre-Calculus. Computational Thinking.*