

UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ - UVA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PRPPG

EDITAL Nº 41/2023 - PRPPG
XXV ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
XVIII ENCONTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

**ENGENHARIA DIDÁTICA DE FORMAÇÃO
(EDF): APLICAÇÃO DA TSD E O ESTUDO DE
PERFIS DE APRENDIZAGEM**

**Autor(es): Maria Antônia Keila Alves¹; Daniel Brandão Menezes²; José Nilton de Abreu
Costa³**

¹ Licenciatura em matemática, CCET, UVA; E-mail: alveskeila64@gmail.com,

² Docente/pesquisador, CCT, UECE. E-mail: brandao.menezes@uece.br,

³ Docente/pesquisador, CCET, UVA. E-mail: nilton_abreu@uvanet.br.

Resumo: No presente trabalho apresenta-se uma proposta didática que trás como metodologia de pesquisa a Engenharia Didática de Formação (EDF), também conhecida como de 2ª geração, a qual apoia docentes da área da matemática na busca por dispositivos e ferramentas que sirvam de aporte no momento de ensino e reforcem sua preocupação com a formação continuada. Esta pesquisa tem como objetivo analisar uma situação didática criada com base nos preceitos da Teoria das Situações Didáticas (TSD), relacionando o comportamento percebido com os perfis de aprendizagem. Os resultados após a realização das fases da EDF em conjunto da experimentação com a TSD, mostraram sua atuação na resolução apresentada pelo aluno escolhido, apresentando uma tendência em resolver de forma teórica problemas matemáticos e a dificuldade de se expressar verbalmente. O perfil de aprendizagem foi analisado por meio de uma ferramenta denominada APA EIVE, onde é realizado um mapeamento dos diferentes perfis existentes.

Palavras-chave: APA EIVE. Engenharia Didática de Formação. SPAECE. Teoria das Situações Didáticas.

INTRODUÇÃO E OBJETIVO(S)

Atualmente, é importante o estudo sobre metodologias de ensino, as quais trazem novas perspectivas para o ensino das disciplinas. Nesse artigo, aborda-se a Teoria das Situações Didáticas (TSD), criada e desenvolvida por Guy Brousseau em 1986, famoso educador matemático francês, a TSD tem como integrantes principais do processo de ensino e aprendizagem os professores e alunos do mesmo modo que o ambiente onde o momento de aprendizagem está ocorrendo, sendo ele a sala de aula, situações criadas ou experiências vivenciadas, onde a situação didática está ocorrendo (ALVES; MENEZES, 2023, p.4).

Desse modo, esta pesquisa justifica-se por ter o propósito de estudar sobre os efeitos da aplicação de uma questão relativamente simples sobre média aritmética com alunos de graduação e entender os encaminhamentos encontrados por esses universitários para o problema, retirado de uma das mais conhecidas provas externas do Brasil, o Sistema



UNIVERSIDADE ESTADUAL
VALE DO ACARAÚ

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG



CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E EDUCAÇÃO SUPERIOR

Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), a questão escolhida tem como descritor o (D77) Resolver problemas usando a média aritmética (nono ano e terceiro ano do ensino médio). A ideia de entender o encaminhamento dado por esses estudantes, advém do interesse em estudar o perfil de aprendizagem desses, que por sua vez podem ser entendidos como a forma que cada sujeito consegue aprender melhor e obviamente é algo capaz de influenciar a forma de solução dada pelos universitários ao problema.

O perfil de aprendizagem foi analisado por meio de uma ferramenta denominada APA EIVE com o apoio de um software desenvolvido por seus pesquisadores, o significado de sua sigla é Análise dos perfis de aprendizagem (APA) e já EIVE é uma abreviatura para os modelos de aprendizagem estudados, sendo: (E) Estilo de aprendizagem de Kolb, (I) Inteligências múltiplas, (V) Vark, (E) Estilos cognitivos, onde estudamos sobre os diferentes perfis existentes de acordo com cada um dos modelos citados anteriormente.

Sendo assim, perante o exposto formula-se a seguinte pergunta norteadora para a pesquisa: Qual a atuação do perfil de aprendizagem na forma de resolução apresentada para uma questão do SPAECE, dentro de uma situação didática embasada nos preceitos da EDF em conjunto com a TSD?

O estudo realizado apresenta um exemplo de aplicação da EDF unida à TSD em um grupo de estudos de Cálculo Diferencial e Integral no curso de matemática-licenciatura da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), localizada na cidade de Sobral no Ceará. O presente artigo tem como objetivo analisar uma situação didática criada com base nos preceitos da TSD, relacionando o comportamento percebido com os perfis de aprendizagem. Além disso, a metodologia de pesquisa adotada nesse escrito foi a Engenharia Didática de Formação (EDF), também conhecida como Engenharia Didática de 2ª geração, ela possui preceitos bem parecidos com a Engenharia Didática de 1ª geração que é uma vertente francesa.

MATERIAL E MÉTODOS

1 Engenharia Didática de Formação (EDF)

Precisamente no final dos anos 80, ou seja, aproximadamente uma década depois do surgimento da Engenharia Didática (ED), os estudiosos matemáticos apontaram algumas falhas em sua estrutura, as quais foram de encontro ao trabalho de docentes da área de matemática. Diante disso, passou a ser necessária a realização de algumas mudanças nas pesquisas executadas sob o viés da ED, surgindo assim uma nova nomenclatura Engenharia Didática de Formação (EDF) ou Engenharia Didática de 2ª geração (ALVES e CATARINO, 2017; AUMOULOUD e SILVA, 2012).

Agora, após esse breve resumo sobre a importância do surgimento dessa nova vertente, serão descritas as quatro fases seguidas para a conclusão desse estudo:

1.1 Fase das Análises Preliminares

As análises preliminares foram feitas por meio de pesquisas realizadas em indexadores educacionais, artigos de periódicos nacionais, eventos, repositórios como o Scielo, revista da área de matemática, sempre buscando estudos que envolvessem aplicações de situações didáticas seguindo os preceitos da EDF e TSD, ou em sua composição eram discutidos pontos-chaves das teorias estudadas por essa pesquisa.

2.2 Fase da concepção e análise a priori

Essa fase deu-se em dois momentos: o primeiro foi direcionado ao planejamento e elaboração da situação didática a ser aplicada, no qual a situação proposta deveria trabalhar o tema média aritmética envolvendo uma questão do SPAECE e o segundo foi tentar prever os tipos de resoluções que poderiam ser dados pelos universitários presentes na



UNIVERSIDADE ESTADUAL
VALE DO ACARAÚ

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG



CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E EDUCAÇÃO SUPERIOR

experimentação, a qual consistiu na aplicação da metodologia de ensino TSD.

Quadro 1 – Questão do SPAECE.

(D77) Algumas previsões apontam que, em 2022, podemos ter uma boa quadra chuvosa no Ceará. Os totais observados de chuvas nos últimos três anos foram os seguintes:

- 841,2 milímetros, em 2019;
- 960,2 milímetros em 2020;
- 691,7 milímetros em 2021.

Nessas condições, qual deveria ser, aproximadamente, o total observado de chuvas em 2022 para que tivéssemos uma média anual de 800 milímetros nesses quatro anos?

- a) 708 milímetros
- b) 831 milímetros
- c) 2493 milímetros
- d) 3200 milímetros
- e) 3293 milímetros

Fonte: Banco de questões do SPAECE.

Dialética de ação: Nessa fase, os alunos fizeram a leitura da questão e buscaram apresentar um modelo de resolução. A professora que está trabalhando como uma mediadora da aprendizagem, a todo momento acompanha os encaminhamentos propostos pelos estudantes e os estimula para que se aproximem da resposta.

Dialética de formulação: Na segunda fase da metodologia, a docente pediu que os alunos formassem grupos. Desse modo, torna-se possível a ocorrência de uma discussão entre os participantes da experimentação, onde cada um apresenta sua solução dentro do respectivo grupo e escolhem a melhor estratégia para solucionar a questão.

Dialética de validação: Depois das ações realizadas nas fases anteriores, essa é caracterizada pela exposição da proposta elaborada pelos estudantes, tendo como objetivo validar a solução encontrada. Além disso, durante essa fase, aconteceu um debate entre grupos, onde um contestou e deu sugestões para melhorar a resposta do outro, sempre lembrando que a intenção não é julgar, mas o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Dialética de institucionalização: chega o momento da docente formalizar o conhecimento matemático trabalhado durante a experimentação. Estudando as propostas elaboradas pelos alunos e buscando em sua resolução adicionar os elementos citados pelos grupos formados, por tratar-se de uma questão relativamente simples, onde esperava-se que os alunos recorressem a forma mais comum de resolução, a professora pensou em um caminho diferente para chegar ao resultado da questão, aplicando apenas operações fundamentais da matemática.

Quadro 2 – Resolução elaborada pela docente.



UNIVERSIDADE ESTADUAL
VALE DO ACARAÚ

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG



CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E EDUCAÇÃO SUPERIOR

- Média dos valores nos 4 anos;
- Valor da média 800.
$$4 \times 800 = 3200$$
- Soma dos dados fornecido pela questão:
$$841,2 + 960,2 + 691,7 = 2493,1$$
- O valor do quarto ano deve ser igual a:
$$3200 - 2490 = 710 \text{ milímetros}$$
- Logo, a alternativa que mais aproxima-se do valor é a letra A.

Fonte: Autores.

1.3 Fase da Experimentação

A experimentação aconteceu em um grupo de estudos de Cálculo Diferencial e Integral com alunos do curso de matemática (licenciatura) da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), localizada na cidade de Sobral no Ceará, no período da manhã, totalizando 4 horas aula, no dia 14 de abril de 2023. Como era o primeiro dia do grupo de estudos foram apenas 3 universitários, sendo 1 do sexo feminino e 2 do sexo masculino.

1.4 Fase da análise a posteriori e validação

Nesta fase, é feita a análise sobre os dados coletados na experimentação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO - GRÁFICOS (Opcional)

1 Desenvolvimento das fases da TSD

Dialética de ação: Nessa fase, os alunos tiveram o primeiro contato com a questão do SPAECE, onde fizeram a leitura do problema apresentado, começando a pensarem formas de chegar a alguma solução, lembrando que independente do resultado exposto pelo estudante está certo ou errado, é importante que o docente não se coloque como um juiz, mas estimule a todo momento seus alunos, para que consigam chegar ao resultado.

Dialética de formulação: Nessa fase, a docente pediu que os estudantes montassem um grupo, devido a quantidade de alunos, a formação de um único grupo foi suficiente, dentro dele os universitários deveriam discutir os encaminhamentos encontrados para solucionar a questão, debatendo sobre similaridades ou diferenças existentes em suas soluções.

Dialética de validação: Considerando as fases trabalhadas anteriormente, nessa fase, os alunos apresentaram as soluções que encontraram para o problema, buscando validar o seu conhecimento.

A primeira resolução a ser apresentada e analisada, foi a do Aluno A, embora a questão especificasse que o resultado a ser encontrado seria um valor aproximado, ou seja, cada aluno teria duas opções, aproximar no momento da montagem de sua solução ou apenas no final, como foi este caso. O resultado do problema foi encontrado aplicando os conceitos mais tradicionais sobre média aritmética.

A resolução proposta pelo Aluno B, teve uma linha de raciocínio bem parecida com a do Aluno A, porém, o mesmo utilizou-se de um cálculo mais direto. O Aluno A, desenvolveu passo a passo a média que montou, já o Aluno B teve preferência por organizar os dados na forma de média aritmética do mesmo modo que o universitário citado anteriormente, mas ao resolver optou primeiro pela multiplicação ($4 \times 800 = 3200$) e depois colocou o X (incógnita) em um dos lados da igualdade e deixou os valores numéricos do mesmo lado.

A terceira e última solução apresentada foi a do Aluno C, esse encontrou a resposta do problema aplicando o mesmo conhecimento que os outros dois estudantes, no entanto a



UNIVERSIDADE ESTADUAL
VALE DO ACARAÚ

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG



CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E EDUCAÇÃO SUPERIOR

resolução por ele proposta, foi bem rápida, sem a aplicação de formalidades e isso o levou a cometer um erro no cálculo, o mesmo deveria ter chegado ao valor 706,9, embora tenha montado a média trabalhando com os dados da questão, tentou resolver diretamente e acabou realizando apenas a soma ($841,2 + 960,2 + 691,7 = 2493,1$), esquecendo a multiplicação ($4 \times 800 = 3200$) e a subtração ($3200 - 2493,1 = 706,9$).

Dialética de institucionalização: Após concluir as fases anteriores, as quais exigiram a participação ativa dos universitários, agora a docente vai institucionalizar os conhecimentos matemáticos empregados, levando em consideração a questão trabalhada, analisando os resultados e o modo com os alunos chegaram a solução, podendo utilizar-se de elementos formais da matemática para montar sua própria solução, buscando desenvolver o conhecimento e aprendizado para todos os envolvidos na experimentação.

2 Perfil de aprendizagem

Os estilos de aprendizagem que foram analisados, fazem parte dos modelos teóricos estudados pelo APA EIVE, ou seja, Estilo de aprendizagem de Kolb, Inteligências múltiplas, Modelo Vark e Estilos cognitivos. Logo, conforme os dados coletados no *software*, será explicado os resultados dos estilos de aprendizagem em acordo com os dados coletados através na experimentação realizada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS ou CONCLUSÃO

Como considerações finais, temos que fazendo a leitura do relatório APA EIVE e analisando o mesmo detalhadamente como foi feito, percebe-se a atuação direta do perfil de aprendizagem do Aluno B, dentro da resolução apresentada pelo mesmo, para a questão do SPAECE, e em diversos posicionamentos tidos no decorrer da aplicação. Nesse âmbito, o objetivo da pesquisa foi cumprido, pois os resultados encontrados através da proposta didática aplicada foram analisados e relacionados com o perfil de aprendizagem apresentado, possibilitando a compreensão sobre as soluções propostas.

Diante do exposto, espera-se que esse estudo contribua para futuras pesquisas sobre a EDF e TSD, em razão da proposta didática apresentada, estruturada em uma situação didática empregando a questão do SPAECE, que embora seja uma prova externa muito importante, existem ainda poucos estudos mais elaborados de cunho científico sobre ela.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores Daniel Brandão Menezes e José Nilton de Abreu Costa, orientadores do meu trabalho, pela confiança depositada a mim para desenvolver esse projeto. Por fim, quero agradecer a Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) e a todos os envolvidos, pela preocupação com o crescimento científico de seus estudantes.

REFERÊNCIAS (Até um máximo de 15)

ALMOULOU, S. Ag; SILVA, M. J. F. Engenharia didática: evolução e diversidade. *Revemat*. Florianópolis. v. 7, n. 2, p. 22-52, 2012.

ALVES, M. A. K.; MENEZES, D. B. Olimpíada brasileira de matemática das escolas públicas (OBMEP): Proposta metodológica para professores de matemática. *Revista Baiana de Educação Matemática*, v. 4, n. 01, p. e202306-e202306, 2023.