



PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE DERIVADAS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Érica Marlúcia Leite Pagani¹

Modelagem e Resolução de Problemas

Resumo Este trabalho relata parte de uma pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem de derivadas no contexto da Resolução de Problemas e que foi desenvolvida no 2º ano do Ensino Médio integrado ao Técnico numa turma do curso de Eletrônica. A pesquisa é qualitativa e foi desenvolvida por meio da observação participante e análise documental. Assumimos aqui a concepção de resolução de problemas como um ponto de partida para ensinar Matemática, entendida como um meio de se construir novos conhecimentos a partir de anteriores e ao longo do processo de resolução de um ou mais problemas. Considerada, desse modo, como uma metodologia de ensino, é uma perspectiva que está apoiada na tríade ensino-aprendizagem-avaliação. Relatamos aqui as percepções do grupo de alunos participantes da pesquisa a respeito da metodologia vivenciada por eles durante o processo de ensino-aprendizagem-avaliação de derivadas em sala de aula. Apresentamos tais percepções e as discutimos à luz da literatura que ancora esta pesquisa. Cada resposta apresentada evidencia como essa metodologia permite ao professor e ao aluno perceberem, de forma mais clara, dificuldades no ensino-aprendizagem dos conteúdos de derivadas contemplados nesta pesquisa.

Palavras-chave: Educação Matemática. Resolução de Problemas. Ensino Médio Profissionalizante. Derivadas. Percepções.

INTRODUÇÃO

As dificuldades com o ensino e a aprendizagem de conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral há anos tem sido observadas por nós, tanto no Ensino Médio, quanto no Ensino Superior. Dessa forma, durante os anos de experiência no Ensino Médio integrado ao Técnico e alguns anos na Educação Superior, as dificuldades no ensino e na aprendizagem de conteúdos de Cálculo², em particular de derivadas de função real de uma variável real, foram por nós observadas e questionadas: (a) O que poderia ser feito na tentativa de favorecer essa aprendizagem? (b) Que papel o ensino de derivadas de função real de uma variável real tem no Ensino Médio de uma escola técnica? (c) Que metodologias poderiam contribuir com o ensino e a aprendizagem nesse caso?

Num mapeamento de algumas teses e dissertações, Pagani e Allevato (2014) construíram um panorama das pesquisas que debatem o ensino de Cálculo no

¹ Doutora. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. ericapagani@terra.com.br

² Quando usamos a palavra Cálculo estamos nos referindo ao Cálculo Diferencial e Integral

Brasil, identificando lacunas e que ainda há muito a ser feito. Dessa forma, diante de tantas inquietações e das lacunas encontradas, nos propusemos investigar o ensino e a aprendizagem de derivadas³ no contexto da Resolução de Problemas, no Ensino Médio Profissionalizante.

A investigação que apresentamos aqui foi desenvolvida no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, CEFET-MG, com alunos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM). O grupo de alunos que participou da pesquisa desenvolvida em sala de aula era composto por 34 alunos do 2º ano do Ensino Médio integrado ao Técnico na modalidade de Eletrônica.

Após vivenciarem o ensino-aprendizagem-avaliação de derivadas através da Resolução de Problemas, esses alunos responderam um questionário com questões abertas e fechadas. Analisando as respostas obtidas, relatamos neste artigo as percepções desses alunos sobre essa metodologia.

O ENSINO DE CÁLCULO NOS CURSOS TÉCNICOS DO CEFET-MG

Na Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) do CEFET-MG, os conteúdos matemáticos ensinados são aqueles que atendem ao Ensino Médio, norteados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 2000), além dos conteúdos necessários ao desenvolvimento das disciplinas técnicas. É nesse contexto que se inserem, nos conteúdos programáticos, os assuntos de Cálculo Diferencial e Integral, em particular o ensino de derivadas.

Os anos de experiência no Ensino Médio integrado ao Técnico nos possibilitaram observar e refletir sobre as dificuldades no ensino e na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral, e nos questionamos sobre o que poderíamos fazer na tentativa de favorecer o ensino-aprendizagem desses conteúdos. Particularmente, diante da necessidade de ensinar Cálculo para atender às demandas das disciplinas técnicas para alunos do 2º ano do Ensino Médio, passamos a refletir sobre esse ensino, buscando entender as necessidades e as aplicações dessas disciplinas e tentando identificar uma metodologia que favorecesse a aprendizagem desses conteúdos. Após constatar que o ensino de

³ Quando usamos a palavra derivadas, estamos nos referindo a derivadas de função real de uma variável real.

derivadas nos cursos técnicos de Eletrônica do CEFET se faz necessário e carece de atenção, sentimo-nos confortáveis para propor e desenvolver o ensino-aprendizagem derivadas através da Resolução de Problemas numa turma de 2º ano do curso técnico de Eletrônica.

METODOLOGIA

Este trabalho se insere numa pesquisa de abordagem qualitativa realizada por meio da observação participante e da análise documental. Os documentos aqui analisados são as respostas dos questionários com questões fechadas e abertas respondidos pelos alunos do 2º ano que participaram da pesquisa. Ressaltamos que estes questionários foram respondidos pelos alunos após finalizarmos o desenvolvimento das atividades de derivadas em sala de aula.

A pesquisa qualitativa tem como principal objetivo compreender os fenômenos que se observa, favorecendo o enfoque interpretativo e presumindo que o conhecimento vai se (re)construindo constantemente nas relações estabelecidas entre os sujeitos de pesquisa. Não se preocupa com a representatividade numérica dos dados, nem trabalha com instrumentos estatísticos ou regras. Ao contrário, esse tipo de abordagem enfatiza a descrição e a indução (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Segundo Goldenberg (2004), nos questionários, as questões abertas permitem respostas livres em que o pesquisado (no nosso caso o aluno) pode falar livremente sobre o tema proposto. E foram essas respostas que nos permitiram analisar as percepções dos alunos sobre o ensino-aprendizagem-avaliação de derivadas através da Resolução de Problemas.

O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Problemas desempenham e sempre desempenharam um papel importante na construção do conhecimento matemático. Revendo a História da Matemática, não são raras as vezes em que nos deparamos com teorias matemáticas que foram desenvolvidas durante a busca pela solução de um determinado problema.

A Resolução de Problemas como forma de levar o aluno a pensar e construir conhecimento ganha força com Polya (1995), a partir de sua obra *A Arte de*

*Resolver problemas*⁴, e retorna ao cenário internacional da Educação Matemática nos anos 1980, quando o NCTM⁵ apresenta uma série de recomendações para a melhoria da matemática escolar no documento intitulado *An Agenda for Action*, conforme mencionado anteriormente. Uma dessas recomendações colocava a Resolução de Problemas como foco da matemática escolar dos anos 1980 (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009).

A partir da década de 1980, principalmente, foram feitos grandes esforços no sentido de desenvolver materiais e currículos que pudessem favorecer o trabalho com Resolução de Problemas na Matemática. Esses esforços foram e continuam sendo úteis para ajudar os professores interessados em tornar a Resolução de Problemas o foco em suas salas de aulas. Entretanto, isso não foi suficiente para que esse trabalho em sala de aula atingisse o sucesso desejado, e isso se deve, provavelmente, à pouca ou quase nenhuma concordância entre as diferentes formas de se trabalhar com Resolução de Problemas sendo ela o foco da matemática escolar (ONUCHIC, 1999; SCHROEDER; LESTER, 1989). Nesse sentido, Schroeder e Lester (1989) perceberam diferentes compreensões acerca da Resolução de Problemas no ambiente escolar para o ensino de Matemática. Uma das maneiras de distinguir as diferentes concepções sobre Resolução de Problemas, apresentada por Hatfield (1978 apud SHROEDER; LESTER, 1989, p. 32) e ratificada por Schroeder e Lester (1989), continua presente no ambiente de ensino. Nela são consideradas três formas de conceber ou abordar a Resolução de Problemas:

- Ensinar **sobre** a Resolução de Problemas;
- Ensinar (Matemática) **para** a Resolução de Problemas;
- Ensinar (Matemática) **através** da Resolução de Problemas.

O trabalho aqui relatado foi desenvolvido assumindo a terceira concepção, em que a resolução de problemas é considerada como um ponto de partida para ensinar Matemática, entendida como um meio de se obter novos conhecimentos a partir de

⁴ Título em inglês: How to Solve It, cuja primeira edição data de 1944, e a versão em português aqui apresentada foi publicada em 1995.

⁵ National Council of Teacher of Mathematics

anteriores ou ao longo do processo de resolução de um ou mais problemas. Segundo Nunes,

[...] a expressão “através de” é uma forma de ensinar e, conseqüentemente, aprender e, durante o processo, fazer matemática, pois o aluno diante do problema deve se mostrar como um coconstrutor do seu próprio conhecimento. (NUNES, 2010, p.85)

A inserção da palavra Matemática nessa expressão tem o intuito de retirar o foco exclusivo da resolução de problemas e considerar que a palavra *através* enfatiza o fato de que “ambas, Matemática e resolução de problemas, são consideradas simultaneamente e são construídas mútua e continuamente” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 38).

Nessa concepção, a resolução de problemas é entendida como um meio de se obterem novos conhecimentos a partir de anteriores, ou ao longo do processo de resolução de um ou mais problemas. Segundo Schroeder e Lester (1989), o que nos leva a ensinar através da Resolução de Problemas é, principalmente, acreditarmos que o principal objetivo para o ensino de Matemática nas escolas é ajudar os estudantes a entenderem conceitos, processos e técnicas matemáticas.

A respeito dessas concepções sobre resolução de problemas, Onuchic (1999, p. 207) salienta que “embora na teoria as três concepções de ensinar resolução de problemas possam ser separadas, na prática elas se superpõem e acontecem em várias combinações e sequências”.

A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas é uma perspectiva de ensino que está apoiada na tríade ensino-aprendizagem-avaliação e que utiliza o problema para desenvolver a construção do conhecimento de algum conceito matemático, de forma que o aluno possa construir seu próprio aprendizado com compreensão e significado. Nessa metodologia, o ensino-aprendizagem de tópicos matemáticos começa a partir de um problema, denominado, problema gerador, que seja útil ao desenvolvimento do conteúdo; ou seja, que contenha aspectos fundamentais desse tópico matemático que se quer trabalhar em aula. Ferramentas e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas

durante o processo de busca por soluções adequadas ao problema proposto e a avaliação é entendida como parte integrante desse processo.

Neste trabalho, utilizamos o problema para desenvolver a construção de conhecimentos sobre derivadas. Apoiadas em Allevato e Onuchic (2009), encaminhamos as atividades em sala de aula segundo a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas, utilizando 9 (nove) etapas, que descrevemos brevemente: 1) Preparação do problema- Selecionar o problema visando a construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema será chamado de problema gerador. 2) Leitura individual- Entregar uma cópia para cada aluno e solicitar que seja feita a leitura. 3) Leitura em conjunto- Formar grupos e solicitar a leitura do problema. 4) Resolução do problema- De posse do problema e sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, buscam resolvê-lo. 5) Observar e incentivar- Enquanto os alunos em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. 6) Registro das soluções na lousa- representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas soluções. 7) Plenária- Para essa etapa todos os alunos são convidados a discutirem as diferentes soluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. 8) Busca do consenso- Após serem sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto. 9) Formalização do conteúdo- Neste momento, denominado “formalização”, o professor registra na lousa uma apresentação “formal”- organizada e estruturada em linguagem matemática, padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema.

Essas foram as etapas empregadas nesta pesquisa. Mais recentemente, as autoras agregaram a esse encaminhamento em sala de aula uma 10^a (décima) etapa, qual seja, propor aos alunos “novos problemas relacionados ao problema gerador” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

A partir das ideias anteriores, consideramos que, ao encaminharem as atividades em sala de aula segundo esse roteiro, os professores têm a oportunidade de:

- interagir com os alunos e compreender as diferentes ideias de cada um;
- conhecer em quais conteúdos e noções matemáticas seus alunos apresentam maior dificuldade e, a partir daí, ajudá-los a superar suas incompreensões;
- refletir e analisar suas ações e de seus alunos, avaliando a influência que estas têm sobre a aprendizagem.

Mais ainda, esse encaminhamento torna a sala de aula um ambiente dinâmico, favorecendo uma aprendizagem com compreensão, que, por sua vez, é aperfeiçoada pelas interações dos alunos com seus colegas e com o professor. Em suma, ensino, aprendizagem e avaliação ocorrem de maneira integrada.

A seção seguinte foi construída a partir das respostas dos questionários respondidos pelos alunos do 2º ano após desenvolverem as atividades sobre derivadas em sala de aula. Tentamos registrar aqui as percepções dos alunos a respeito da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas vivenciada por eles, e as manifestações a respeito da necessidade do ensino e da aprendizagem de derivadas nessa etapa escolar do curso técnico de Eletrônica.

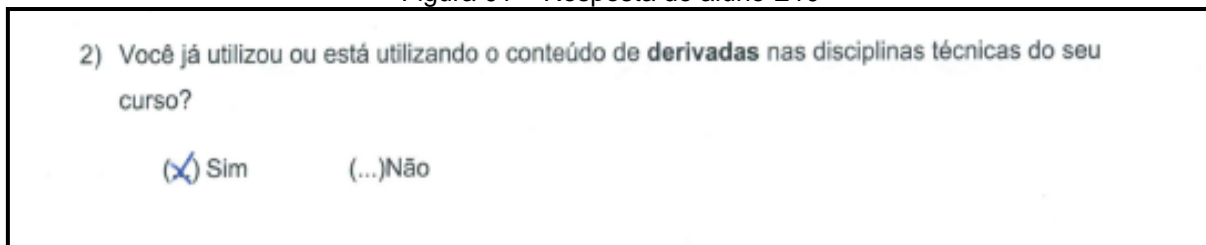
PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

As atividades com derivadas foram desenvolvidas em 13 encontros, no horário regular de aulas de Matemática da turma. Após o término da coleta de dados em sala de aula, os alunos responderam um questionário, como já mencionado anteriormente. Ratificamos que, através das respostas obtidas, tentamos registrar aqui as percepções dos alunos a respeito da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas vivenciada por eles, e as manifestações a respeito da necessidade do ensino e da aprendizagem de derivadas nessa etapa escolar do curso técnico de Eletrônica, como mencionado anteriormente.

As respostas obtidas confirmam que os alunos julgam que o conteúdo de derivadas se faz necessário para o desenvolvimento das disciplinas técnicas, em

concordância com a opinião de professores das disciplinas técnicas e dos alunos do 3º ano.

Figura 01 – Resposta do aluno E10

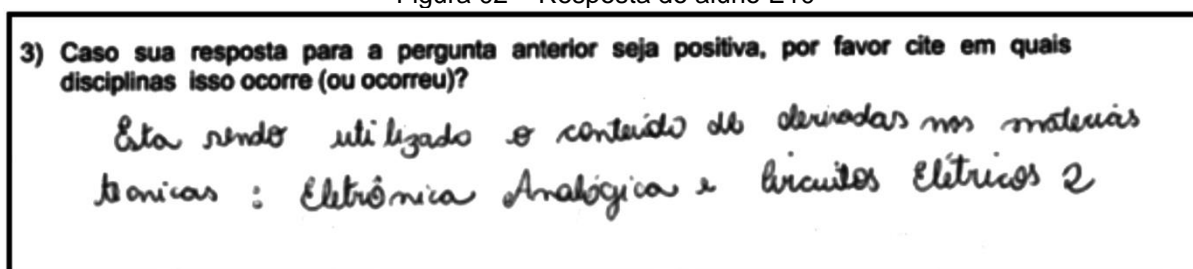


2) Você já utilizou ou está utilizando o conteúdo de derivadas nas disciplinas técnicas do seu curso?

Sim (...) Não

Fonte: Dados do pesquisador

Figura 02 – Resposta do aluno E10



3) Caso sua resposta para a pergunta anterior seja positiva, por favor cite em quais disciplinas isso ocorre (ou ocorreu)?

Está sendo utilizado o conteúdo de derivadas nas matérias técnicas: Eletrônica Analógica e Circuitos Elétricos 2

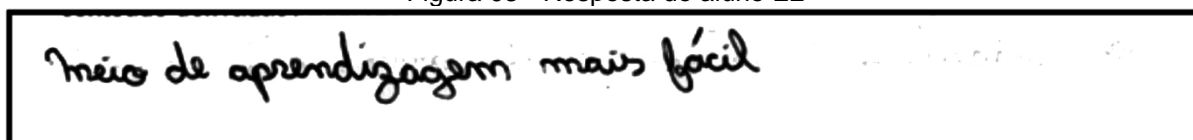
Fonte: Dados do pesquisador

Nas figuras anteriores, percebemos que, além de afirmarem que há utilização do conteúdo de derivadas, esses alunos são precisos ao indicarem em quais disciplinas técnicas ele se faz útil. Ressaltamos que as respostas das Figuras 01 e 02 retratam o que foi manifestado por todos os alunos que responderam ao questionário.

Nas figuras a seguir, apresentaremos recortes das respostas obtidas ao questioná-los sobre os pontos positivos e negativos do ensino de derivadas através da resolução de problemas.

Segundo E2, um ponto positivo da metodologia de ensino através da Resolução de Problemas é que ela é um meio de aprendizagem mais fácil, como mostra a Figura 03.

Figura 03 - Resposta do aluno E2

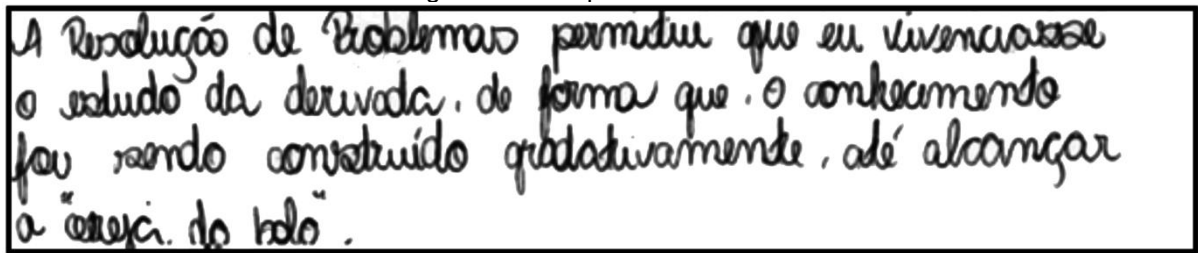


Meio de aprendizagem mais fácil

Fonte: Dados do pesquisador

Enquanto que para E5:

Figura 04 - Resposta do aluno E5



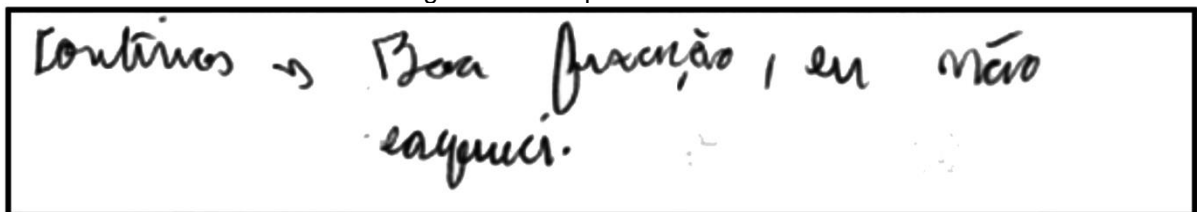
A Resolução de Problemas permitiu que eu vivenciasse o estudo da derivada, de forma que o conhecimento foi sendo construído gradativamente, até alcançar a "experi. do bolo".

Fonte: Dados do pesquisador

Nesses protocolos, notamos que os alunos perceberam que a metodologia utilizada é um "meio" para aprendizagem e proporciona a construção do conhecimento. Nesse sentido, o problema é um veículo através do qual se pode desenvolver o ensino do conteúdo desejado, e a aprendizagem será um resultado do processo de resolver o problema.

Ainda como aspectos positivos, os alunos ressaltam que:

Figura 05 - Resposta do aluno E14

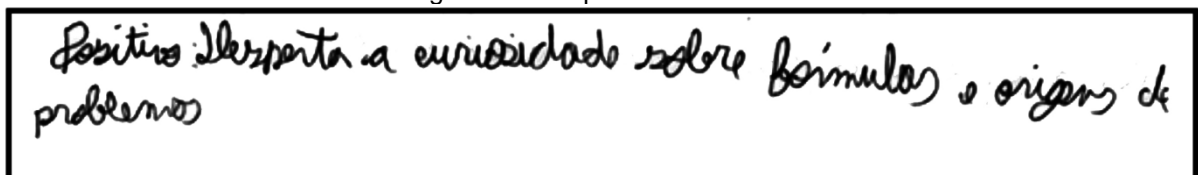


Contínuos -> Boa fração, em mão saquici.

Fonte: Dados do pesquisador

E que:

Figura 06- Resposta do aluno E8



Positivo: desperta a curiosidade sobre fórmulas e origens de problemas

Fonte: Dados do pesquisador

Com relação aos aspectos negativos, as respostas obtidas são bem semelhantes entre si, como podemos observar a seguir:

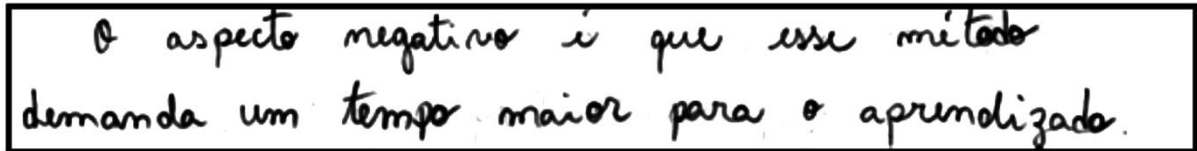
Figura 07 - Resposta do aluno E9



negativo: um pouco cansativo.

Fonte: Dados do pesquisador

Figura 08 - Resposta do aluno E25



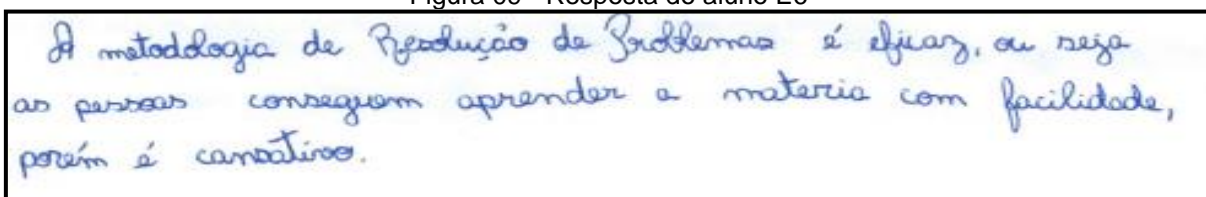
O aspecto negativo é que esse método demanda um tempo maior para o aprendizado.

Fonte: Dados do pesquisador

Concordamos com os alunos quando estes se referem ao processo como cansativo. De fato, esse é um processo que exige mais esforço do aluno na tentativa de resolver o problema partindo dos conhecimentos prévios e ideias que os alunos já possuem. Para tanto, é preciso quebrar o paradigma *ensinar-então-praticar* (VAN DE WALLE, 2009), muito presente em escolas tradicionais como o CEFET-MG. Ademais, esses alunos vivenciaram a coleta de dados de uma tese, o que demanda um pouco mais de tempo em função da necessidade de registrar a maioria dos momentos através de gravações de áudio e vídeo. Além disso, a nossa proposição, ao ensinarmos Matemática através da resolução de problemas, é que essa metodologia possibilita ao aluno caminhar sozinho, tornando-se capaz de estabelecer relações entre a Matemática apre(e)ndida em sala de aula e problemas do cotidiano, ou não, além de propor soluções para os mesmos. Nesse sentido, a virtude está em reduzir a quantidade de atividades e exercícios para melhorar a qualidade da aprendizagem por meio deles construída.

No entanto, apesar de considerarem o processo cansativo e demorado, consideram que a metodologia é eficaz, apresentando muitos aspectos positivos, já mostrados nas Figuras 03, 04, 05, 06 e ratificados pelas Figuras 09 e 10 a seguir:

Figura 09 - Resposta do aluno E6



A metodologia de Resolução de Problemas é eficaz, ou seja, as pessoas conseguem aprender a matéria com facilidade, porém é cansativo.

Fonte: Dados do pesquisador

Figura 10 - Resposta do aluno E30

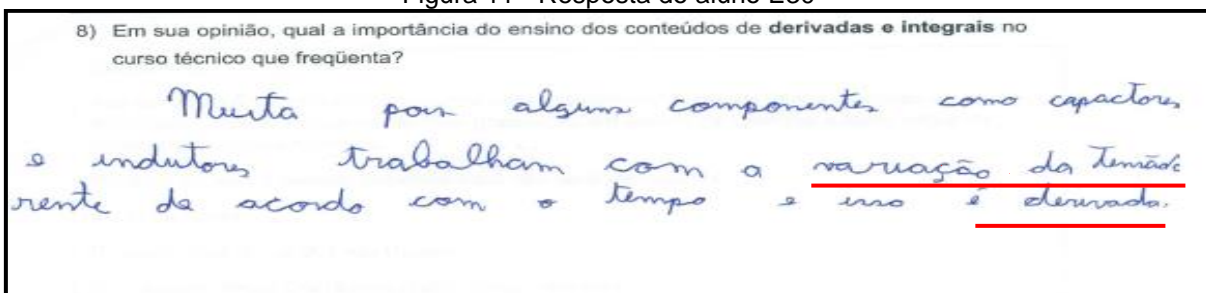


É muito cansativo mas é bom para aprender

Fonte: Dados do pesquisador

Ao serem questionados sobre a importância do ensino dos conteúdos de derivadas no curso que frequentam, os alunos manifestaram que:

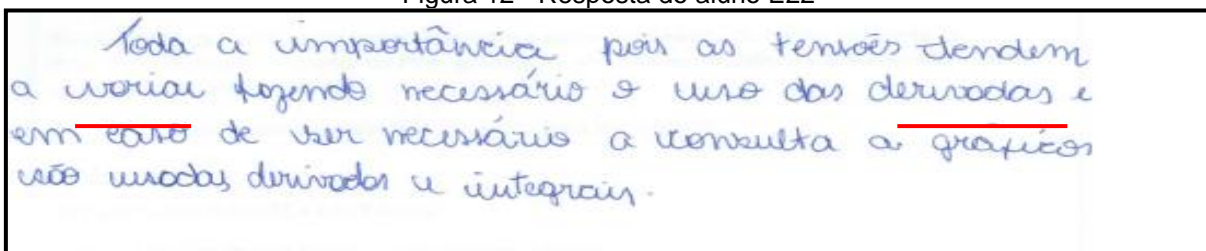
Figura 11 - Resposta do aluno E30



8) Em sua opinião, qual a importância do ensino dos conteúdos de derivadas e integrais no curso técnico que frequenta?
Muita por alguns componentes como capacitores e indutores trabalham com a variação da tensão em função de acordo com o tempo e isso é derivado.

Fonte: Dados do pesquisador

Figura 12 - Resposta do aluno E22



Toda a importância por as tensões dependem a variação fazendo necessário o uso das derivadas e em caso de ser necessário a consulta a gráficos são usados derivadas e integrais.

Fonte: Dados do pesquisador

As Figuras 11 e 12 retratam o que a maioria (em torno de 80%) dos alunos internalizou a respeito das derivadas. Percebemos que eles, de fato, compreenderam que a taxa de variação é o cerne do conceito de derivada.

Nossas análises e reflexões realizadas sugerem que os alunos, apesar de acharem o processo de ensino-aprendizagem através da resolução de problemas cansativo, mudaram sua forma de pensar, de raciocinar. Compreenderam que é possível aprender Matemática através de um processo em que o problema é usado para (re)construir conhecimento.

CONCLUSÃO

Analisando nossos encontros em sala de aula, relembramos aqui a insegurança e resistência manifestadas pelos alunos no início do processo. Imersos numa escola tradicional, esse grupo de alunos deixou claro, desde o início, sua preocupação com a maneira pela qual a avaliação seria conduzida e se o conteúdo de derivadas previsto nos conteúdos programáticos definidos pela escola seria respeitado. Essa é uma preocupação compreensível, uma vez que, geralmente, a avaliação se resume apenas a aplicação de testes, diferentemente do nosso entendimento neste trabalho. Também recordamos a inquietação dos alunos nos primeiros encontros da coleta de dados. Inicialmente, eles se mostraram aflitos, incomodados com o novo processo de ensino-aprendizagem, em que o protagonista não era mais o professor, e sim, o aluno. Essas são inquietações apresentadas pelos alunos e discutidas por Van de Walle (2009), que nos adverte que os alunos precisam de tempo para se tornarem aprendizes e se libertarem da convicção de que em sala de aula, devem se sentar quietos e seguir regras.

Apresentamos neste artigo, contribuições do ensino-aprendizagem-avaliação de derivadas no Ensino Médio Integrado ao Técnico através da Resolução de Problemas, relatadas pelo grupo de alunos participantes da pesquisa e registradas nos questionários respondidos por eles.

Uma das metas deste trabalho era promover oportunidades aos alunos de construção de conhecimento, possibilitando-lhes questionar e entender seus próprios pensamentos. Nesse sentido, a metodologia utilizada para desenvolver o conteúdo de derivadas em sala de aula foi de fundamental importância, pois, ao utilizar o problema como veículo para aprendizagem, o aluno passa a ser protagonista desse processo.

Salientamos que desenvolvemos as atividades no horário regular das aulas de Matemática, numa turma de 34 alunos do curso técnico de Eletrônica. As atividades desenvolvidas abordavam todos os tópicos do conteúdo de derivadas previstos nos conteúdos programáticos da escola, como havíamos assegurado aos alunos e à coordenação do curso.

Enfatizamos que este trabalho visava contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem-avaliação de derivadas no CEFET-MG. Esperamos que as contribuições que emergiram da análise das falas dos sujeitos participantes desta pesquisa contribuam para que os professores de Matemática repensem, renovem e dinamizem suas práticas pedagógicas, particularmente no que se refere ao ensino-aprendizagem de derivadas, proporcionando melhorias reais neste processo de ensino-aprendizagem.

Para concluir, ressaltamos que, da forma como entendemos o processo de ensino-aprendizagem, a realização das atividades em sala através da resolução de problemas é um instrumento de avaliação de desempenho, compreensão e aprendizado do aluno e também um instrumento eficiente para desenvolvermos no ensino-aprendizagem de derivadas. Nesse sentido, o professor tem a oportunidade de repensar constantemente sua ação pedagógica e o rendimento dos seus alunos para, a partir daí, propor novas estratégias de ensino.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G ; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação: por que através da Resolução de Problemas. In: ONUCHIC, L. R., ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTILIN, A. M. (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí, Paco Editorial, 2014.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, ano 31, n. 55, p. 133-154, jul/dez 2009. Disponível em <http://www.ufrj.br/SEER/index.php/gepem/article/view/54/87>. Acesso em 26 de set. 2015.
- BOGDAN, R. C. e BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação Matemática**: uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto Editora, 1994.
- BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000. 109 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859. Acesso em: 04 de março de 2014.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 10. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.
- NUNES, C. B. **O Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas**: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de matemática, 2010. 430 f. Tese. (Doutorado em Educação Matemática)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

ONUICHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.(Org.). **Pesquisa em educação matemática**. São Paulo: UNESP, 1999, p.199-220.

PAGANI, E. M. L; ALLEVATO, N. S. G. Ensino e Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral: um mapeamento de algumas teses e dissertações produzidas no Brasil. **Vidya**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 61-74, jul/dez. 2014.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Interciência. Rio de Janeiro, 1995.

SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing and Understanding in Mathematics via Problema Solving. In: TRAFTON, P. R. ; SHUTLE A. P. (ed.). **New Directions for Elementary School Mathematics**. Reston: NCTM, 1989, p. 31-42.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6ª ed. Porto Alegre, Artmed, 2009.