

UNIDADES DE ENSINO POTENCIAMENTE SIGNIFICATIVAS NA DISCIPLINA DE PRÉ-CÁLCULO: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO FUNCIONAL

João Paulo Correa de Oliveira Junior¹

GD4 – Educação Matemática no Ensino Superior

Resumo: Este artigo apresenta o delineamento de um projeto de pesquisa que tem como objetivo principal investigar sobre o desenvolvimento do pensamento funcional a partir do estudo de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). O Ensino por Investigação também permeará nosso trabalho, sendo aporte para o desenvolvimento de atividades que constituirão as UEPS. O contexto da investigação compreende atividades a serem desenvolvidas em uma disciplina de Pré-Cálculo de um curso de licenciatura em Química. A intervenção pedagógica será analisada seguindo procedimentos da pesquisa qualitativa.

Palavras-chave: Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. Pensamento Funcional. Ensino por Investigação. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

O presente artigo trata do delineamento do projeto de pesquisa, em fase inicial de desenvolvimento, vinculado ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, na modalidade de mestrado profissional (PPGMAT). O programa visa a capacitação de futuros ou atuantes professores, de quaisquer níveis do ensino de Matemática, oportunizando discussões, reflexões e a retomada do contato com perspectivas educacionais, conhecimento científico e novos recursos educacionais, de modo a aprimorar as práticas pedagógicas desses profissionais.

A linha de pesquisa que define os objetos de estudo deste projeto tem como núcleo temático Recursos Educacionais e Tecnologias no Ensino de Matemática. Associado a isso, o ensino por investigação é tema de interesse do Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática, Investigação Matemática e Tecnologias (GEPMIT) do qual participamos. No grupo de estudos, semanalmente, são promovidas leituras, discussões e reflexões acerca das perspectivas que o denominam, além disso, trabalhos e pesquisas são desenvolvidos sempre

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR; Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática; Recursos Educacionais e Tecnologias no Ensino de Matemática; jp_jrcorrea@hotmail.com; orientadora: Adriana Helena Borssoi.

visando o processo de ensino e aprendizagem da Matemática em diferentes níveis de escolaridade.

No âmbito das discussões do GEPMIT a expressão Ensino por Investigação é entendida como uma perspectiva pedagógica que tem por base a investigação, que se apresentam por meio de atividades investigativas e que possuem determinadas características, as quais serão apresentadas em nosso referencial teórico. (BORSSOI; FERRUZI; SILVA, 2018) chamam a atenção sobre as definições das palavras investigação e investigar, e descrevem que: estudo minucioso, empenho e aplicação, conduziram a conceber que investigar não é uma atividade qualquer, é sim, uma pesquisa com dedicação, interesse, insistência, persistência, afincado e atenção. É a busca por algo desconhecido.

A princípio, a investigação que pretendemos conduzir pode ser situada na transição da Educação Básica para Ensino Superior, tendo em vista uma discussão recorrente que envolve dificuldades e o baixo desempenho de alunos ingressantes em cursos de graduação, principalmente aqueles com ênfase na área de exatas.

A exemplo de outras instituições de Ensino Superior, a UTFPR vem implementando diferentes ações em atenção à evasão e aos altos índices de reprovação em disciplinas de conteúdos matemáticos, especialmente no Cálculo. A literatura em Educação Matemática mostra diversas pesquisas que abordam a temática do ensino e aprendizagem em Cálculo e aspectos que o influenciam (LIMA; BIANCHINI; GOMES, 2017; RASMUSSEN; MARRONGELLE; BORBA, 2014; TÖRNER; POTARI; ZACHARIADES, 2014), sejam sobre questões curriculares, obstáculos epistemológicos, inovações pedagógicas, entre outros.

Atualmente, os processos de reformulação dos cursos, tanto de engenharias quanto das licenciaturas, estão considerando a formalização de uma disciplina introdutória, em alguns casos denominada de Pré-Cálculo, como ocorreu no curso de licenciatura em Química, no Câmpus Londrina da UTFPR. Somado a isso, a política institucional de fortalecimento da graduação sugere a implementação de inovações no ensino levando em conta as transformações da sociedade.

O PPGMAT tem contribuído por meio de projetos que visam investigar o ambiente educacional em condições reais de ensino, levando em consideração aspectos estruturais (estrutura da instituição de ensino, a natureza dos cursos de graduação oferecidos por ela, o perfil do egresso que se almeja e o perfil dos alunos matriculados na disciplina de Cálculo,

entre outros) e aspectos pedagógicos e procedimentais (SILVA; BORSSOI; FERRUZZI, 2017). Nesse sentido, entendemos que com a implementação da disciplina de Pré-Cálculo intervenções pedagógicas com o propósito de inovar o ambiente educacional devam ter o olhar da pesquisa em Educação Matemática, visando a qualidade do ensino e da aprendizagem nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral que tanto impactam a vida acadêmica de boa parte dos estudantes de graduação. O impacto, quando negativo, se expressa na forma de desmotivação e por consequência, evasão ou retenção no curso, sendo esta uma constante preocupação institucional.

Em um artigo publicado por Reis, Resende e Zarpeloni (2017), sobre o desempenho de alunos ingressantes de Engenharia na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, os autores afirmam que os índices de reprovação na disciplina são elevados e que ela está presente em 81 dos 105 cursos ofertados em 13 câmpus da instituição. Os autores ainda indicam que:

Pesquisas têm tratado as reprovações em Cálculo I sob diferentes pontos de vista, buscando identificar e explorar o que realmente tem interferido no desempenho dos alunos. Dentre os trabalhos analisados, alguns (CAVASOTTO, 2010; FERNANDES FILHO, 2001; MENESTRINA; MORAES, 2011; SANTAROSA; MOREIRA, 2011; SOARES DE MELLO; FERNANDES, 2001) mencionam em seu escopo a deficiência na formação matemática básica como um fator relevante para justificar a falta de êxito na disciplina. (REIS; RESENDE; ZARPELONI, 2017, p.315)

No mesmo sentido, em um estudo feito com alunos na disciplina de Cálculo I, utilizando a metodologia de análise de erros, Cassoto e Viali (2011, p. 15) afirmam que o “[...] estudo permitiu concluir que o maior obstáculo enfrentado pelos educandos não está nos conteúdos específicos do Cálculo, mas sim nos conhecimentos da Matemática Básica, estudados nos níveis Fundamental e Médio”.

Levando em conta o exposto, acreditamos ser relevante considerar aspectos que se situam na transição do Ensino Médio para o Ensino Superior, tanto no que diz respeito aos conhecimentos matemáticos, os conhecimentos prévios para a aprendizagem do Cálculo, quanto determinadas competências e habilidades que os documentos oficiais sinalizam. A recém aprovada Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz a cultura digital como uma das competências gerais e este é um aspecto que permeará essa investigação.

Elegemos o pensamento funcional como um objeto da investigação, levando em conta a forte influência que o conceito matemático de função representa por ser um dos conceitos básicos envolvidos em diversas disciplinas do Ensino Superior. Presente também

em inúmeras aplicabilidades em diversas áreas das ciências, de modo a colaborar para que problemas possam ser modelados, investigados, interpretados e possivelmente resolvidos.

Assim, decidimos delinear um projeto que pudesse de alguma maneira contribuir com a aprendizagem dos alunos. Principalmente no que diz respeito aos conhecimentos prévios para disciplina, visto que algumas lacunas são indicadas como fatores que estão interferindo no desempenho dos alunos. Dessa maneira, a teoria da Aprendizagem Significativa nos é relevante em busca de nossos objetivos, ainda mais, a estruturação de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, que será foco de nosso projeto de pesquisa e que também constituirão parte do Produto Educacional dessa pesquisa.

Para compor as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) (MOREIRA; MASSONI, 2016), que compreendem características de atividades que tem o potencial de estimular a aprendizagem significativa dos alunos, iremos desenvolver atividades que serão baseadas na perspectiva de Ensino por Investigação a partir de atividades investigativas com uso de recursos educacionais digitais ou Modelagem Matemática.

Desta forma, o objetivo principal da pesquisa é analisar a ocorrência ou desenvolvimento do pensamento funcional dos estudantes, na disciplina de Pré-Cálculo, quando participando do estudo de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas de tópicos do conteúdo curricular. A seguir, apresentaremos o referencial teórico que servirá como aporte para nossa pesquisa, seguido dos aspectos metodológicos que nos guiarão para o cumprimento de nossos objetivos, que também serão apresentados mais à frente.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

Apresentados nossa justificativa, objetivo na introdução, podemos observar que o quadro teórico é composto basicamente por cinco elementos. O primeiro se refere às Unidades de Ensino Potencialmente Significativas apresentadas por Moreira e Massoni (2016), fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1963, 2000) e Moreira (1999, 2006). Os outros estão relacionados às perspectivas que nos guiarão na estruturação e desenvolvimento das atividades, a Modelagem Matemática, a Investigação Matemática e o uso de Recursos Tecnológicos. Apresentaremos brevemente alguns aspectos da teoria de Ausubel, para em seguida dar maior enfoque nas UEPS.

Unidades de Ensino Potencialmente Significativas

A Teoria de Aprendizagem Significativa teve como precursor David Ausubel, na década de 60, sendo reformulada por ele mesmo nos anos 2000. Seu questionamento principal era sobre como facilitar a aquisição de conhecimento em situações de ensino, principalmente o escolar. Em busca de respostas, Ausubel desenvolveu sua teoria observando que haviam duas chaves fundamentais para tal fim: conhecimento prévio do aprendiz e a intencionalidade em aprender.

Sobre o processo de aprendizagem,

Ausubel entende a aprendizagem como um processo de modificação do conhecimento e para tanto reconhece a importância dos processos cognitivos dos alunos, que ocorrem em uma interação entre as informações novas e a estrutura cognitiva de cada um. A estrutura cognitiva representa um dos principais fatores que influenciam a aprendizagem significativa (BORSSOI, 2013, p. 32-33)

Moreira e Massoni (2016) descrevem ainda a Aprendizagem significativa como:

[...] aprendizagem com significado. Compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento adquirido a novas situações: resulta da interação cognitiva não-arbitrária e não-literal entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos; depende fundamentalmente de conhecimentos prévios que permitam ao aprendiz captar significados (em uma perspectiva interacionista, progressiva) dos novos conhecimentos e, também, de sua intencionalidade para essa captação (MOREIRA; MASSONI, 2016, p. 151)

A Aprendizagem Significativa parece-nos uma teoria relevante para nosso projeto de pesquisa, lembrando que buscamos propiciar um ambiente que estimule a aprendizagem dos alunos a partir das opções que direcionam o ensino. Dessa forma, adentrando a teoria, observamos que para a estruturação de materiais e práticas de ensino, que nos ajudarão a atingir nosso objetivo, as UEPS aparecem como referencial.

Brevemente explicitada a teoria de Ausubel, apresentamos a seguir uma Sequência de Ensino e Aprendizagem, as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, que segundo Moreira e Massoni (2016), tem por objetivo criar um ambiente propício a Aprendizagem Significativa de tópicos específicos de conhecimento, visto que os materiais que caracterizam tal sequência de ensino devem ser potencialmente significativos.

O uso da palavra potencialmente leva em conta a individualidade de aspectos cognitivos de cada ser, ou seja, um material por si só não pode ser eleito significativo ou não, como algo fixo ou permanente; sua caracterização como tal se dá pela interação que

ocorre com cada sujeito. Dessa forma estabelecem-se princípios para a criação das UEPS para favorecer a aprendizagem. Alguns desses princípios, que nos guiarão ao longo do desenvolvimento do projeto, são:

- o conhecimento prévio do aprendiz é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa (Ausubel);
- é o aluno quem decide se quer aprender significativamente determinado conhecimento” (Novak);
- são as situações-problemas que dão sentido a novos conhecimentos (Vergnaud); elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade (Ausubel; Freire) do aluno para aprendizagem significativa;
- o papel do professor é o de provedor de situações-problemas, cuidadosamente selecionadas, de organizador de ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno (Vergnaud; Gowin);
- a aprendizagem deve ser significativa e crítica, não mecânica (Moreira) (MOREIRA; MASSONI, 2016, p.141).

Tais princípios nos indicam possíveis caminhos para delimitação das atividades e das perspectivas que trabalharemos em sala de aula. Por exemplo, sabendo que umas das variáveis que mais influenciam a aprendizagem se dá pelos conhecimentos prévios dos alunos, devemos buscar maneiras que estimulem os estudantes a evidenciar ou darem indícios sobre estes.

Quadro 1: Aspectos Sequenciais das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas

1. Definir o tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere o tópico.
2. Criar/propor situações – discussão, questionário, mapa conceitual, mapa mental, situação problema, etc. – que leve o aluno a externalizar seu conhecimento prévio.
3. Introdução ao tópico por situações-problemas, que relacionem o conhecimento prévio com o novo conhecimento que deseja ser ensinado.
4. Apresentação do conhecimento/conteúdo partindo de aspectos mais gerais para aspectos mais específicos.
5. Explicitar e retomar os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo da unidade de ensino com nível crescente de complexidade e interação entre os grupos. Por fim, negociação de significados tendo o professor como mediador.
6. Concluindo a unidade, dar seguimento retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, através de situações mais complexas realizadas em grupos, buscando, por fim, uma discussão entre os grupos.
7. A avaliação de aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, de natureza somativa e formativa, avaliando.
8. A UEPS somente será exitosa se a avaliação de desempenho fornecer evidências de aprendizagem significativa.

Fonte: O autor, a partir de Moreira (2011)

Em busca de criar UEPS que nos ajudem a desenvolver um material que possa ser significativo para nossos estudantes, seguiremos os aspectos citados acima. Pode-se observar que os passos não se referem a nenhuma perspectiva educacional específica, fato esse que

nos possibilita um trabalho associado ao Ensino por Investigação, como procuramos elucidar na sequência.

Ensino por Investigação

Como já citado anteriormente, o Ensino por Investigação se apresenta como uma perspectiva pedagógica que visa o processo de ensino e aprendizagem por atividades de investigação. Para melhor compreensão, Silva, Borssoi e Ferruzi (2017) elucidam aspectos para que o ensino seja de cunho investigativo e as atividades sejam investigativas. O primeiro deles diz respeito ao aceite do convite proposto pelo professor para que os alunos tenham uma participação ativa durante o processo de investigação; cabe aos alunos a busca por respostas, estabelecimento de conjecturas, testar suas respostas e analisar suas descobertas. Além disso, um segundo aspecto apresentado se refere a situação-problema; o problema não necessariamente precisa estar indicado na situação, ele pode surgir de questões dos estudantes referentes a situação, de modo que não tenha respostas prontas e que se estimule a busca por tal. Ainda mais, as autoras apresentam outras duas características:

Outra característica é a elaboração de questões e conjecturas que acarretam em testes e procura por prova ou demonstração. O teste das conjecturas e a procura por respostas às questões formuladas é uma experiência ímpar e proporcionam o desenvolvimento da capacidade de investigação, observação e generalização. A apresentação aos pares das conjecturas formuladas e a comunicação dos resultados é outro momento de aprendizado e característico do ensino por investigação. É neste momento que o aluno tem que “convencer” os colegas que sua hipótese e sua prova estão corretas e os motivos que o levaram a refutar outras hipóteses. (SILVA; BORSSOI; FERRUZZI, 2017, p. 04)

Considerando essas características, pode-se afirmar que o Ensino por Investigação abrange perspectivas educacionais como a Modelagem Matemática e a Investigação Matemática por possuírem caráter investigativo. Ainda mais, consideramos esta forma de ensino com uma proposta que pode se alinhar aos princípios e aspectos sequenciais citados no Quadro 1. Por exemplo, as situações-problemas são características da proposta, pois, tanto em Modelagem Matemática quanto a Investigação Matemática; pode-se definir situações que apresentem problemas com diversas temáticas que permitam a exploração de conhecimentos prévios, da introdução de conteúdos e também do aumento da complexidade de determinado tópico de conhecimento. Apresentamos então essas perspectivas que nos apoiarão na construção das UEPS.

A Modelagem Matemática pode ser entendida como uma alternativa pedagógica caracterizada por um conjunto de procedimentos que se visa a resolução de uma problemática (situação inicial). Tal resolução se dá por meio de linguagem natural e linguagem matemática para que se alcance um produto final, podendo esse ser solução da problemática ou previsão de determinada situação (situação final). Resolução que ainda pode passar por um processo de validação. Podemos destacar também que o trabalho em grupos é estimulado durante as atividades. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2011).

Espera-se como produto de uma atividade de Modelagem Matemática, um modelo matemático, que é descrito por Almeida, Silva e Vertuan (2011, p. 13) como “[...] um sistema conceitual, descritivo ou explicativo, expresso por meio de uma linguagem ou uma estrutura matemática e que tem por finalidade descrever ou explicar o comportamento de outro sistema [...]”.

Apontaremos aqui algumas aproximações entre a Modelagem Matemática, e as UEPS. No livro *Modelagem em Educação Matemática* os autores descrevem que:

O primeiro passo a ser dado para se trabalhar com Modelagem é reconhecer a existência de um problema real, no sentido de ser significativo para os alunos e suas comunidades. Por exemplo: a formada compra de um eletrodoméstico; parcelar ou pagar à vista o IPVA, quanto de desconto tem um taxista em relação àquele que não é taxista na compra de um automóvel; como se relacionam espaço e tempo para um objeto que cai em queda livre? Todos esses problemas exigem significação, avaliação e crítica. (CALDEIRA; MALHEIROS; MEYER, 2011, p. 27).

Observa-se na citação acima que o processo inicial em um trabalho com a Modelagem Matemática se dá pelo reconhecimento de um problema real, que possivelmente carrega significados para os estudantes, visto que a escolha do tema pode ser feita pelos aprendizes, fato esse que reflete uma aproximação entre os princípios e aspectos das UEPS e a Modelagem Matemática.

Ainda mais, a negociação de significados em Modelagem acontece durante todo o processo. Por exemplo, na evidenciação de hipóteses e simplificações há a necessidade de que os alunos exponham e defendam suas ideias baseados em seus conhecimentos prévios, criando assim um ambiente que permite a negociação de significados entre os integrantes dos grupos. As hipóteses, ainda, são passíveis de verificação o que também estimula a renegociação dos significados entre os alunos e professor previamente estabelecidos.

Corroborando com a ideia apresentada acima, a de que atividades de Modelagem Matemática podem ser utilizadas em uma UEPS, para que ocorra a aquisição de significados e a ressignificação, Borssoi e Almeida (2013) destacam aspectos semelhantes:

[...] em algumas situações abordadas por meio da modelagem, os alunos se deparam diante de um obstáculo para o qual não possuem, provisoriamente, conhecimentos suficientes para superá-lo, emergindo assim a necessidade de construir esse conhecimento por meio dessa atividade. Logo, em modelagem, os alunos tanto ressignificam conceitos já construídos quanto constroem outros diante da necessidade de seu uso. (BORSSOI; ALMEIDA, 2013, p. 484-485)

Portanto, indicamos possíveis relações sobre o potencial das atividades de Modelagem dentro das UEPS. Vale destacar ainda que o papel de mediador e organizador do professor reflete uma aproximação entre as duas abordagens. Além disso, como já citado anteriormente, a proposição e criação de situações-problemas também se encontra como características de ambas; Borssoi e Almeida (2013) ainda destacam que é a partir do terceiro passo dos aspectos sequenciais que a Modelagem potencializa o papel das UEPS em busca de uma aprendizagem significativa. Pretendemos com o projeto estabelecer ainda mais conexões para verificar as possibilidades dessas aproximações.

Apresentamos, agora, algumas conceituações sobre Investigação Matemática. Primeiramente procurando a etimologia da palavra investigar, encontramos que a palavra deriva do Latim *investigare* que significa procurar, ir atrás, tentar descobrir. De certo modo, podemos, basicamente, caracterizar a Investigação Matemática como um processo de busca por respostas de algo que não se sabe, e que se tem o interesse em descobrir. Em literaturas específicas encontramos que para Ponte, Brocardo e Oliveira (2013) a Investigação Matemática se define como uma atividade de ensino e aprendizagem, em que se formula questões de interesse, para as quais não há respostas prontas, e por fim, procura-se respostas, na medida do possível, rigorosas e fundamentadas.

Destaca-se que, durante um processo de investigação, os alunos, além de formularem questões, estabelecem conjecturas e realizam provas e validações. Ainda mais, para apresentar os resultados é necessário que o estudante analise, interprete e compreenda o que foi feito durante o processo, gerando assim a aquisição ou ressignificação de significados. Fato esse que nos permite utilizar atividades de Investigação Matemática nas UEPS.

Em concordância com os aspectos citados Silva, Borssoi e Ferruzzi (2017) afirmam que, “[...] o desenvolvimento de uma atividade de Investigação Matemática caracteriza-se por ser um momento significativo para que os alunos compreendam o mérito de saber

justificar suas concepções e ideias, de modo que possam ser compreendidos por seus colegas” (p. 05).

Estabelecidas algumas possíveis relações entre as UEPS e as perspectivas educacionais Modelagem Matemática e Investigação Matemática, observa-se que há aspectos que convergem e que se ligam, tornando possível que possamos investigar e desenvolver Unidades de Ensino Potencialmente Significativas com atividades baseadas nas perspectivas citadas, de modo a colaborar com a aprendizagem significativa dos alunos em um curso de Pré-Cálculo abordando aspectos do pensamento funcional.

Pensamento Funcional

Um dos componentes básicos do pensamento algébrico é o pensamento funcional. Basicamente ele envolve a relação entre duas ou mais quantidades. Tanisli (2011 apud SMITH, 2008, p.143, tradução nossa.) define pensamento funcional como: um pensamento representacional que se dá na relação entre duas ou mais quantidades variáveis, especificamente dos tipos de pensamento que levam de relações específicas (incidências individuais) para generalizações da relação entre os demais casos. Tanisli (2011 apud BLANTON, 2008, tradução nossa.), defende que o pensamento funcional está intimamente relacionado ao conceito de função. Segundo o autor, este tipo de pensamento revela um processo de construção, descrição e raciocínio com e sobre funções.

Três aspectos podem ser analisados como uma forma de aproximação para a construção pensamento funcional; Segundo Tanisli (2011 apud BLANTON; KAPUT 2005, tradução nossa.), o primeiro diz respeito a abordagem da recursividade como forma de os alunos descobrirem de que modo os valores estão variando; o segundo da abordagem da covariação, que permite a análise de como duas quantidades variam simultaneamente; por fim, a da correspondência, que foca na relação entre pares de variáveis, isto é, na construção de uma regra que permite determinar um único valor para y a partir de um valor para x dado.

Dessa forma nos apoiaremos especificamente no pensamento funcional como aporte para desenvolver atividades e, também, para analisar a possível ocorrência deste tipo de pensamento matemático, considerando a relevância que esse conceito tem na aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral, bem como noutras disciplinas, como Equações Diferenciais.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Contexto educacional

A pesquisa será feita a partir da aplicação de um Produto Educacional para uma turma de Licenciatura em Química na disciplina de Pré-Cálculo na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Londrina, no segundo semestre de 2019 e, se necessário, no primeiro semestre de 2020. Os estudantes contarão com um ambiente virtual de aprendizagem como forma de extensão da sala de aula.

Dados da pesquisa e instrumentos de coleta

Os dados da pesquisa serão obtidos por meio da coleta de dados a partir de questionários, entrevistas, análise dos registros escritos e também a partir de observações diretas. Conforme a necessidade da obtenção de dados analisaremos quando e quais instrumentos usar.

Metodologia de análise dos dados

Como objetivo da pesquisa visamos investigar como as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas podem contribuir com a Aprendizagem Significativa de alunos em um curso de Pré-Cálculo. Indicamos ainda três objetivos específicos: o primeiro se refere a investigação dos conhecimentos prévios dos alunos; o segundo, criar condições para o desenvolvimento do pensamento funcional; e por fim, analisar como o Ensino por Investigação pode contribuir com o desenvolvimento de uma UEPS.

Pretende-se utilizar a análise textual discursiva, segundo Moraes e Galiazzi (2006, 2011), como forma de análise de dados.

Sendo assim, com este projeto de pesquisa, procuramos colaborar com a nossa instituição de ensino, investindo nossos esforços na criação de UEPS com atividades que tenham como princípio o Ensino por Investigação, de modo a analisar se essa colaboração é efetiva para a Aprendizagem Significativa dos estudantes. Analisando os dados de maneira qualitativa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.; SILVA, K.; VERTUAN, R.. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1ª ed. São Paulo: Contexto, 2011.

ALMEIDA, L.; BORSSOI, A.; Uma Aproximação Entre a Modelagem Matemática e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas Para Aprendizagem Significativa: O Caso das Equações de Diferenças. **Investigação em Ensino de Ciências**. Porto Alegre/RS, v. 18, n. 2, p. 481-503, ago. 2013.

BORSSOI, A.; FERRUZI, E.; SILVA, K.; Investigação Matemática em foco: evidenciando possibilidades para sala de aula. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 6, 2018, Ponta Grossa. Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/2018/down.php?id=4089&q=1>>. Acesso em: 28 de jul., 2019.

BORSSOI, A. H. **Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias: Articulações em Diferentes Contextos Educacionais**. 2013. 256 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

CAVASOTTO, M; VIALI, L. Dificuldades na aprendizagem de cálculo: o que os erros podem informar. **Boletim GEPEN**, Rio de Janeiro/RJ. n.59, p 15-33, jul./dez. 2019. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/11894/2/Dificuldades_na_aprendizagem_de_calculo_o_que_os_erros_podem_informar.pdf>. Acesso em: 22 de jul., 2019.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio; MASSONI, Neusa T. **Noções Básicas de Epistemologias e Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

PONTE, J. P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

TANISLI, D. (2011). Functional thinking ways in relation to linear function tables of elementary school students. **The Journal of Mathematical Behavior**. v. 30, p. 206-223. Set. 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.08.001>>. Acesso em: 31 de julho, 2019.

ZARPELON, E.; RESENDE, L. M. M.; REIS, E. F. Análise do Desempenho de Alunos Ingressantes de Engenharia na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v.8, n.22, p.303-335, 2017. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/1416/1355>>. Acesso em: 31 de jul., 2019.