

ESTUDO SOBRE A APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES E GRÁFICOS, EM UM CURSO DE ADMINISTRAÇÃO, FUNDAMENTADO NAS TEORIAS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E DOS CAMPOS CONCEITUAIS
(A study on the learning of equations and graphs in an administration course based on meaningful learning and conceptual fields theories)

Letícia dos Santos Fogaça. [lefogaca.sm@gmail.com]

Universidade Franciscana, UFN

Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

Marco Antonio Moreira. [moreira@if.ufrgs.br]

Instituto de Física, Universidade federal do Rio Grande do Sul, UFRGS

Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Concesa Caballero Sahelices. [concesa@ubu.es]

Universidad de Burgos, UBU

Burgos, Espanha

Resumo

Este artigo é um recorte de uma pesquisa cujo objetivo é verificar em que medida ocorre a aprendizagem significativa progressiva de conhecimentos na relação de equações e gráficos em estudantes do primeiro semestre de um curso de Administração, mediante materiais de apoio e metodologias de ensino fundamentadas nas teorias da aprendizagem significativa e dos campos conceituais. Para isso, a metodologia escolhida foi a qualitativa e os dados estão sendo coletados por meio de um teste diagnóstico, atividades de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), gravações de áudio e utilização de um diário de campo. Além disso, vem sendo realizada uma revisão de literatura, a qual é detalhada neste artigo. O objetivo da revisão é averiguar como a matemática foi/está sendo abordada em cursos de Administração e quais as perspectivas e caminhos metodológicos que foram/estão sendo utilizados. Verificou-se, por meio da revisão, que esta pesquisa insere-se em um caminho inovador, uma vez que não foram encontrados trabalhos que abordem a utilização concomitante das teorias de Ausubel e Vergnaud para o público da Administração. Nesse recorte, também são apresentados os primeiros resultados obtidos por meio de um teste diagnóstico, o qual evidenciou que a turma alvo da pesquisa possui poucos subsunçores referentes ao campo conceitual das equações e dos gráficos. Isso reforça a necessidade de abordar estes conceitos de maneira contextualizada à área administrativa para que os estudantes descubram a importância e aplicabilidade da matemática em sua profissão.

Palavras-chave: equações e gráficos; aprendizagem significativa; campos conceituais.

Abstract

This article is a cutout of a research proposal whose objective is to verify to what extent meaningful progressive learning of knowledge occurs in the relation of equations and graphs in students of the first semester of an administration course, through support materials and teaching methodologies based on theories of meaningful learning and conceptual fields. For this, the chosen methodology was the qualitative one and the data are being collected through a diagnostic test, activities of a Potentially Meaningful Teaching Unit (PSTU), audio recordings and use of a field diary. In addition, a literature review has been carried out, which is detailed in this article. The purpose of this review is to ascertain how mathematics has been / is being addressed in the courses of administration and what perspectives and methodological paths have been / are being used. It was verified, through the review, that this research is inserted in an innovative way, since no works were found that address the concomitant use of the theories of Ausubel and Vergnaud for the public of

the administration. In this section, we also present the first results obtained by means of a diagnostic test, which showed that the target group of the research has few subunits referring to the conceptual field of equations and graphs. This reinforces the need to approach these concepts in a contextualized way to the administrative area so that students discover the importance and applicability of mathematics in their profession.

Keywords: equations and graphs; meaningful learning; conceptual fields.

Introdução

Este estudo, que está em andamento desde 2016, está posicionado na área da educação matemática e busca compreender e analisar novas abordagens de ensino e aprendizagem que possam contribuir para o estudo da matemática em cursos de Administração de empresas. Para dar início ao estudo, elegeu-se como objetivo geral, investigar em que medida ocorre a aprendizagem significativa progressiva de conhecimentos na relação de equações e gráficos em estudantes de um primeiro semestre de um curso de Administração, mediante materiais de apoio e metodologias de ensino fundamentadas nas teorias da aprendizagem significativa de Ausubel (2003) e dos campos conceituais de Vergnaud (1990).

Ressalta-se a relevância do ensino de matemática ser conduzido de maneira contextualizada à área da Administração, pois, conforme apontado por Bezerra (2009) e Luccas (2011), verifica-se que o ensino de matemática nos cursos de Administração limita-se, muitas vezes, ao uso de fórmulas, não privilegiando outras dimensões consideradas essenciais para o desenvolvimento do pensamento de um futuro administrador de empresas.

Além disso, cabe destacar a importância do docente escolher bons e variados materiais para utilizar como referência em suas aulas pois enfatizar, somente, a repetição de algoritmos, deixando de lado a interpretação e aplicação dos conceitos à área administrativa, poderá ser somente uma maneira de vencer o programa da disciplina. Assume-se que é de extrema importância preconizar a produção de significado dos estudantes, que logo serão profissionais que poderão ser incumbidos de tomar decisões, gerir empresas e agir por conta de suas próprias interpretações.

Todos esses motivos contribuem para a primeira autora desse artigo estudar e aprofundar-se na problemática: “como ensinar matemática para estudantes do curso de Administração”. Esta indagação é extremamente pertinente, pois vivencia-se diariamente a aversão e o temor que muitos estudantes desse curso têm em relação à matemática. Ao ministrar aulas de matemática nos dois primeiros semestres desse curso é preciso muito mais do que apenas explicar como dominar técnicas de resolução, pois isso não faz sentido na abordagem das funções custo, receita, lucro, demanda, oferta, ponto de nivelamento, ponto de equilíbrio, entre outras. Todos esses conceitos são essenciais na carreira administrativa e a matemática é uma ferramenta que permite entendê-las e aplicá-las ao cotidiano desses profissionais em formação, porém, em muitos casos, antes de ensinar matemática aos estudantes é preciso, de certa forma, convencê-los de que são capazes de aprender matemática, tamanho o trauma, a angústia e o temor que carregam consigo.

Como parte deste estudo, vem sendo realizada uma revisão bibliográfica, foi elaborado um pré-teste e as atividades pertencentes à uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) estão em fase final de elaboração. No decorrer da aplicação das atividades, têm-se como intuito elaborar estratégias e promover aulas dinâmicas, nas quais os alunos não sejam apenas espectadores e repetidores de técnicas. Acredita-se que tais atitudes podem contribuir para afastar o temor inicial e ajudar os futuros profissionais a perceberem as aplicações da disciplina no seu cotidiano. Desse modo, este projeto de pesquisa insere-se em um quadro novo, uma vez que será explorada a abordagem concomitante entre equações e gráficos por meio da intersecção de duas teorias de aprendizagem voltada a um público que mostra profunda carência e dificuldades com a aprendizagem de matemática, entretanto necessita da sua aplicabilidade no exercício de sua profissão.

Ausubel e Vergnaud: entrelaçamento das teorias da aprendizagem significativa e dos campos conceituais

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (2003) é uma teoria cognitiva de aquisição de um corpo organizado de conhecimentos em situações formais de ensino, ou seja, é uma “teoria de sala de aula”. Não é uma teoria de ensino, mas serve muito bem como referencial para organizar o ensino, de modo a promover o que o autor denota como aprendizagem significativa.

A ideia básica dessa teoria é a de que, se fosse possível isolar um único fator como o mais importante para a aprendizagem cognitiva, este seria aquilo que o aprendiz já sabe, ou seja, o conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva com clareza, estabilidade e diferenciação: conseqüentemente, o ensino deveria levar em conta tal conhecimento e, para isso, seria necessário averiguá-lo previamente (Moreira, 2011).

Conforme a teoria da aprendizagem significativa, o significado do novo conhecimento vem da interação com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz com um certo grau de estabilidade e diferenciação. Nessa interação, não só o novo conhecimento adquire significado, mas, também, o conhecimento anterior fica mais rico, mais elaborado, adquire novos significados. Desse modo, a interação entre conhecimentos novos e prévios é a característica chave da teoria.

Justamente por meio dessa interação cognitiva é que os significados vão sendo adquiridos e progressivamente diferenciados e integrados. A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são processos da dinâmica da estrutura cognitiva.

Por outro lado, para que ocorra a aprendizagem significativa, é necessário que o aprendiz apresente uma intencionalidade, uma predisposição para aprender. Em outras palavras, o ser humano aprende se quiser e deve ter conhecimentos prévios adequados para dar significados aos novos conhecimentos.

Diante de tais constatações, é factível discernir que, tanto a ideia de diferenciação progressiva como a de predisposição para aprender, até aqui mencionadas, são plenamente compatíveis com a teoria dos campos conceituais de Vergnaud (1990).

Um campo conceitual é um campo de conhecimentos, mas Vergnaud (1990) usa essa terminologia como sendo um conjunto de situações-problema que implicam conhecimentos declarativos e procedimentais e que devem fazer sentido para o aprendiz. Para o autor, o domínio de um campo conceitual é lento, progressivo, com continuidades e rupturas. Está aí a ideia de progressividade compatível com a teoria de Ausubel (2003).

Vergnaud (1990) dá máxima importância à conceitualização. Ele destaca que o sujeito se desenvolve cognitivamente à medida que vai conceitualizando e que são as situações que dão sentido aos conceitos, ou seja, se as situações não fizerem sentido para o aprendiz, a conceitualização ficará prejudicada. Isso tem a ver com a predisposição para a aprendizagem colocada por Ausubel (2003) como condição para a aprendizagem significativa: se as situações não fizerem sentido para o aprendiz a aprendizagem será mecânica, não significativa. Isso implica que, pelo menos as primeiras situações, devem ser do contexto do aprendiz. Novas situações devem ser propostas em níveis crescentes de abstração e complexidade, mas as primeiras devem fazer sentido e despertar a predisposição para aprender (Moreira, 2011).

Analisando-se as duas teorias, verifica-se que a teoria de Ausubel (2003) é uma teoria de aprendizagem sobre a aquisição do conhecimento, em situação formal de ensino, enquanto que, a

teoria de Vergnaud (1990) é uma teoria psicológica, que se propõe a localizar e estudar as continuidades e rupturas entre conhecimentos de seu ponto de vista conceitual. Em outras palavras, a teoria de Ausubel preocupa-se com a aquisição de conhecimentos explícitos e formalizados, chegando a propor os processos cognitivos da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora como princípios programáticos da apresentação da matéria de ensino, enquanto que a teoria de Vergnaud está mais focada em conhecimentos implícitos e na conceitualização.

Desse modo, o que para Ausubel (2003) são corpos organizados de conhecimento, para Vergnaud (1990) são campos conceituais. A teoria dos campos conceituais não é uma teoria de ensino de conceitos explícitos e formalizados, mas subjacente, como já citado anteriormente, tem a ideia de que conhecimentos-em-ação (conhecimentos prévios que podem não ser aqueles aceitos no contexto da matéria de ensino) podem evoluir para conhecimentos científicos com a mediação do professor.

Assim, Vergnaud (1990), por meio da sua teoria dos campos conceituais, fornece um referencial muito rico para compreender, explicar e investigar o processo da aprendizagem significativa. Para ele (*ibid.*) não basta copiar e repetir, é necessário refletir sobre as ações e, por meio delas, superar as dificuldades que forem encontradas, pouco a pouco; logo, o processo de aprendizagem acontece aos poucos e a formação de um conceito pode durar vários anos.

Um olhar para as pesquisas propostas no campo do ensino de matemática aplicada à administração

A atualização do conhecimento do estudo que está em andamento implica averiguar outros estudos que já foram propostos alusivos à temática deste estudo. A partir desse levantamento, vem sendo desenvolvido um trabalho inovador que buscará colaborar para o processo de produção do conhecimento nessa área. Desse modo, considerou-se uma pesquisa bibliográfica inicial e parcial, compreendida entre os anos de 2000 e 2017, na busca de pesquisas que abordam o tema ensino e aprendizagem de matemática nos cursos de Administração. Os objetivos principais desse levantamento bibliográfico foram: averiguar como a matemática foi/está sendo abordada nos cursos de Administração e quais as perspectivas e caminhos metodológicos que foram/estão sendo utilizados.

Para isso, foram consultados o banco de dissertações e teses da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES¹, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD², a Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT, a Revista do Professor de Matemática – RPM, o Boletim de Educação Matemática – BOLEMA, a Revista Novas Tecnologias na Educação – RENOTE, a Revista de Educação Matemática – ZETETIKÉ e a Revista Ciência & Educação. Além disso, foram consultados, também, os anais do 1º ao 6º Encontros Nacionais de Aprendizagem Significativa – ENAS, os anais do 1º Encontro Regional de Aprendizagem Significativa – ERAS e os anais do V e VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa – EIAS.

Após a investigação em sítios brasileiros, dando continuidade ao estudo, pretende-se consultar sítios internacionais, como o Dialnet, a Revista Latinoamericana de Investigación em Matemática Educativa – RELIME, Science Education, Research in Mathematics Education, Educational Studies in Mathematics, For the Learning of Mathematics e International Journal of Science and Mathematics Education. Cabe ressaltar que também serão analisados trabalhos

¹ CAPES: <http://www.capes.gov.br/>

² BDTD: <http://bdttd.ibict.br/>

apresentados no Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração – ENANPAD e no Encontro Nacional da Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração – ENANGRAD.

Até o momento foram encontradas apenas cinco dissertações de mestrado e três teses de doutorado, entretanto nenhuma delas envolvendo a teoria da aprendizagem significativa, tampouco a teoria dos campos conceituais. No Quadro 1, a seguir, é possível verificar os principais aspectos dos trabalhos analisados.

Quadro 1: Produções encontradas na pesquisa bibliográfica inicial

Nome	Objetivo geral	Ações, percepções e resultados
Araújo, C.L.J. (2002) Dissertação	Investigar qual é a cultura matemática presente na comunidade acadêmica do curso de Administração de empresas da PUCPR e quais os encaminhamentos para que a educação matemática contribua de forma significativa na formação do futuro administrador de empresas da PUCPR.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação de questionários aos estudantes e aos professores. Detectou-se altos índices de reprovação (25,7%) e de desistência (16,89%) em Matemática I. - Observou-se que não houve intervenção na sala de aula. - Verificou-se diferentes anseios entre alunos e professores: os alunos demonstram preocupação em entender e dar sentido aos conteúdos e os professores preconizam vencer o conteúdo e melhorar o nível de matemática dos alunos.
Macintyre, A.B.L. (2002) Dissertação	Propor uma metodologia para o ensino de matemática na disciplina de Matemática I, no curso de Administração de empresas de uma universidade de Belo Horizonte.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação de fichas-questionários e utilização da metodologia de modelagem matemática em sala de aula. Destaca-se que a modelagem matemática transforma a matemática fria e acabada baseada apenas nos livros didáticos em uma ciência viva; - Detectou-se nos resultados obtidos ao final do semestre que os alunos apresentaram melhor desempenho, maior nível de aprovação e melhoraram seu relacionamento com a disciplina Matemática I; - Modificação de postura profissional da autora, pois há um posicionamento pessoal, no qual ela destaca que se tornou menos autoritária e mais companheira de seus alunos.
Paulette,	Elaborar e desenvolver um novo enfoque da disciplina Matemática I a partir de aplicações na área profissionalizante de administração de empresas, além de produzir uma nova	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação de questionários e utilização da metodologia de resolução de problemas. - Verificou-se que a metodologia utilizada pelos professores era baseada em definições, propriedades e exercícios, o que exigia dos estudantes, apenas repetições das técnicas

<p>W. (2003) Tese</p>	<p>ementa e novo conteúdo programático, apoiado na metodologia de ensino-aprendizagem de matemática via resolução de problemas em uma universidade de São Paulo.</p>	<p>apresentadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modificou-se a ementa e o conteúdo programático da universidade de modo que preconizou-se a utilização de situações-problema retiradas do cotidiano do curso de Administração de empresas e em consonância com o conteúdo programático. - Por meio da resolução de problemas, a disciplina de matemática se tornou mais atraente aos estudantes, pois trabalhando em grupos, os alunos aprenderam a interpretar textos, a discutir ideias, a propor soluções e assumiram uma postura mais crítica, participativa e reflexiva.
<p>Macedo, L.R.D. (2004) Dissertação</p>	<p>Verificar se a prática pedagógica adotada pelos professores pode vir a melhorar a aprendizagem da matemática nos cursos de Administração de uma faculdade de Curitiba.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação de questionários e utilização da metodologia de pesquisa teórico/prática. - Verificou-se que nem todos os profissionais que ministram aulas de matemática no curso têm formação específica em matemática. - Por meio dos questionários, os estudantes enfatizaram que é importante o professor ser amigo dos alunos, sem perder a autoridade, para que se construa uma parceria no caminho do conhecimento e não a mera reprodução de conhecimentos para alunos ouvintes e repetidores de procedimentos muitas vezes inúteis. - Propôs-se uma atividade inovadora para a determinação do ponto de equilíbrio de uma empresa, na qual foi modelada uma função a partir de dados reais coletados pelos estudantes. - Após a atividade, os estudantes relataram motivação e satisfação em estudar a disciplina, pois o professor mostrou a aplicabilidade das funções matemáticas no cotidiano de um administrador de empresas.
<p>Pinto (2005)</p>	<p>Investigar e analisar as concepções e os aspectos da prática de três professores do ensino inicial de matemática de um curso superior de Administração de Empresas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação de questionários, levantamento bibliográfico e realização de entrevistas. - Salienta-se que não houve intervenção em sala de aula. - Por meio das entrevistas, os professores participantes relataram que utilizam como metodologia de ensino a resolução de

<p>Dissertação</p>		<p>problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detectou-se que o uso de tecnologia é apontado como facilitador no ensino, entretanto por meio de dados coletados do Ministério da Educação/MEC, verificou-se que o elevado número de estudantes por turma (em torno de 50) é apontado como um fator que merece atenção. - Evidenciou-se a importância da troca de saberes entre professores com formação em matemática e com formação em Administração.
<p>Bezerra, F.J.B. (2009) Tese</p>	<p>Investigar e analisar os desafios e os dilemas enfrentados pelos professores de matemática no processo de construção dos conteúdos matemáticos aplicados em sala de aula, no curso de Administração.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de um estudo histórico da inserção da disciplina de matemática no curso de Administração, entrevistas com seis professores de matemática atuantes no curso em questão, transcrição das entrevistas, análise e discussão dos dados encontrados. - Verificou-se que a predominância do tipo de aula ocorre na forma expositiva devido ao grande número de alunos por sala, fato que, segundo os relatos dos entrevistados, dificulta o desenvolvimento de outras atividades que não sejam as tradicionais aulas expositivas e dialogadas. - Enfatizou-se que somente um professor mencionou fazer uso do laboratório de informática. A utilização da calculadora foi lembrada como proibida em algumas situações.
<p>Sosa, J.M.B. (2011) Dissertação</p>	<p>Investigar as possibilidades e limitações da metodologia de ensino e aprendizagem de matemática por meio da resolução de problemas em uma turma do primeiro semestre do curso de Administração de uma Faculdade em Juiz de Fora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Adoção da metodologia de pesquisa-ação, na qual houve a elaboração e execução de situações-problema envolvendo os conceitos de função linear, quadrática, discreta, contínua, função custo, lucro, receita, demanda e oferta seguindo os passos da metodologia de resolução de problemas. - Os resultados apontaram para uma mudança na dinâmica da sala de aula, pois os estudantes assumiram uma postura mais autônoma e alegaram que as aulas se tornaram mais envolventes.
	<p>Investigar a construção e adequação de uma proposta pedagógica de ensino introdutório de</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trata-se de um estudo epistemológico da natureza do conhecimento matemático e da administração destacando uma relação interdisciplinar entre ambos e apresentação dos

<p>Luccas, S.(2011) Tese</p>	<p>matemática, para o curso de Administração, mediante uma abordagem metodológica de ensino que se fundamenta nos aportes teóricos da matematização, segundo uma ação interdisciplinar que permeia a dinâmica estabelecida pelo desenvolvimento do conhecimento matemático em meio às contexturas de redução e de complexidade.</p>	<p>paradigmas da redução e da complexidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realização de entrevistas com cinco professores – das áreas de matemática e administração – e solicitação de análise prévia das atividades antes de serem aplicadas aos estudantes. Todos os professores validaram as atividades e destacaram que o ponto forte do trabalho foi a ação interdisciplinar entre matemática e administração empregada da proposta pedagógica. - Elaboração e aplicação de atividades junto aos 89 estudantes, porém estas não estão disponíveis no relato da pesquisa. - Apresenta-se uma análise textual discursiva dos dados obtidos, os quais apontaram que as contribuições didático-metodológicas do trabalho favoreceram a superação do senso comum conteudista, frequentemente observado nas disciplinas de matemática voltadas para o público de administração.
---------------------------------------	---	--

FONTE: Elaborado pela autora

Por meio do breve levantamento bibliográfico inicial, feito até o momento, é possível inferir que, no Brasil, ainda há poucos estudos relativos ao ensino de matemática destinados à futuros administradores. Ademais, ainda não foi encontrado nenhum trabalho que integre as teorias de Ausubel (2003) e Vergnaud (1990) para abordar o ensino de equações e gráficos aos discentes do curso de Administração e isso mostra que esta abordagem de estudo aqui descrito, preliminarmente, é inovadora e pode contribuir com melhorias no ensino de matemática para o público em questão.

Em todos os trabalhos citados até o momento, os autores evidenciam que o grande número de estudantes por turma, a pouca utilização de laboratórios de informática e de calculadoras, além da algoritmização da matemática são apontados como fatores que contribuem para que a importância da matemática na formação de um administrador não seja percebida por muitos estudantes. Consequentemente, esse cenário contribui para aumentar o temor dos estudantes pela disciplina. Desse modo, todos os fatores já mencionados, além de outros que poderão ser identificados em outra pesquisa bibliográfica mais completa, estão a ser considerados para o delineamento deste estudo.

Metodologia

Considerando-se a teoria dos campos conceituais e a teoria da aprendizagem significativa, pela perspectiva da transformação pessoal do aluno, auxiliado pela ação pedagógica do professor, fica adequado utilizar uma abordagem qualitativa para a metodologia de pesquisa, visto que esta permite levar em conta fatores subjetivos que, embora sejam mais difíceis de levantar, manifestam melhor o nível de envolvimento dos alunos e as sensações que experimentaram durante o processo, ou seja, considera a atribuição de significados feita por eles. Assim, o contexto no qual se insere a proposta pedagógica precisa ser também considerado, conforme Moreira (2009),

a sala de aula, por exemplo, é vista como um ambiente organizado social e culturalmente no qual ações mudam constantemente, significados são adquiridos, trocados, compartilhados. Naturalmente, o contexto assume então um papel de destaque, pois os significados e as ações são contextuais. (p. 24)

Além disso Laperrière (2010), explicita que a pesquisa qualitativa tem um caráter interativo que leva à reflexividade da pesquisa e preconiza um conhecimento do contexto e da diversidade dos atores engajados na situação de pesquisa. Complementando este cenário, Lüdke e André (2013, p. 11) enfatizam que o método qualitativo “tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal elemento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto [...]”.

O foco de interesse desta pesquisa incide naquilo que é particular. Sob esta perspectiva, para a realização deste estudo, optou-se pelo estudo de caso com um grupo de alunos do primeiro semestre do curso de Administração, em uma instituição particular de Santa Maria, RS, Brasil. Conforme Ponte (1994), um estudo de caso refere-se ao estudo de uma entidade definida e, nesse sentido, caracteriza-se em uma análise muito particular, uma situação específica e única em diversos aspectos, ou seja,

o investigador não pretende modificar a situação, mas compreendê-la tal como ela é. Para isso, apoia-se numa “descrição grossa” (*thick description*), isto é, factual, literal, sistemática e tanto quanto possível completa do seu objeto de estudo. No entanto, [...] Pode ter igualmente um profundo alcance analítico, interrogando a situação, confrontando-a com outras situações já conhecidas e com as teorias existentes. (Ponte, 1994, p. 2-3)

Desta forma, as especificidades da pesquisa – o local onde será realizada; o plano político pedagógico do curso; os conteúdos abordados; a situação socioeconômica dos estudantes – são entidades únicas, mas poderão apresentar semelhanças com outros casos e situações. Além disso, será utilizado um diário de campo no qual serão relatados todos os resultados encontrados e as percepções do andamento das atividades. Fiorentini e Lorenzato (2006), salientam que o diário de campo é um dos mais ricos instrumentos de coleta de dados, pois é nele que o pesquisador registra suas percepções, descrições de pessoas, cenários, situações e ocorrências. Além disso, afirmam que

[...] espera-se que contenha impressões, comentários e opiniões do observador sobre o meio social em que realiza suas observações, seus erros, dificuldades, confusões, incertezas e temores, suas boas perspectivas, acertos e sucessos, suas reações e as dos participantes (gestos, expressões verbais e faciais, etc.). (p. 119)

Desse modo, as anotações serão feitas ao final de cada encontro, para que não se perca nenhum dado importante na descrição dos itens estudados. Pretende-se utilizar gravações de áudio para analisar os registros verbais produzidos como instrumentos de coleta de informações para posterior análise. Para coletar as gravações de áudio, será solicitada prévia autorização por escrito.

Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa³ – UEPS – (Moreira, 2011) está em fase final de elaboração, ela será utilizada ao longo da pesquisa com fundamentação na teoria da aprendizagem significativa e na teoria dos campos conceituais. Além disso serão analisados os registros oral e escrito dos conhecimentos prévios dos alunos, das observações feitas em sala de aula, dos desempenhos dos alunos, explicitados durante as situações de aula e avaliações formais. Para isso, serão utilizados um diário de campo e um gravador.

Cabe destacar um ponto importante que se evidencia de modo similar pelos dois autores que fundamentam esse estudo, em suas respectivas teorias. Ausubel (2003), define que a

³ UEPS é uma sequência didática teoricamente fundamentada.

identificação de conhecimentos prévios é imprescindível para facilitar a aprendizagem significativa e, analogamente, Vergnaud (1990), considera que o conhecimento prévio é determinante e pode evoluir progressivamente no domínio de um campo conceitual, porém, para tanto, é necessário que o aluno possa explicitá-lo. Com o intuito de realizar um ensaio para este estudo, fez-se uma primeira aplicação de um teste diagnóstico (Apêndice A). O objetivo desse ensaio foi descobrir, por meio do instrumento elaborado, se os estudantes possuíam subsunçores adequados referentes aos conteúdos de equações e gráficos. Com o propósito de manter sigilo sobre a identidade dos participantes, os estudantes foram nomeados com pseudônimos, desse modo, serão mencionados, respectivamente, como Estudante A, Estudante B, Estudante C e assim sucessivamente, de acordo com a ordem alfabética dos nomes. A seguir, apresenta-se um detalhamento dos primeiros resultados obtidos por meio da aplicação do teste diagnóstico.

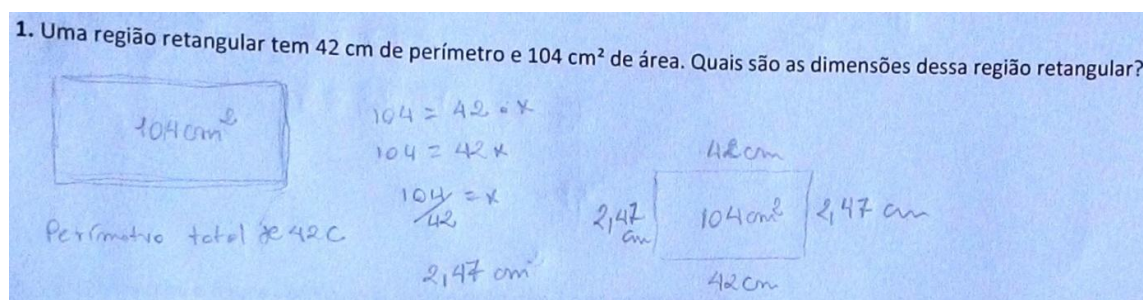
Primeiros Resultados

Estes dados foram coletados no segundo semestre de 2017, durante a primeira aula do primeiro semestre de uma turma de um curso de Administração. Participaram deste momento, 12 estudantes com idade mínima de 18 e máxima de 42 anos (estas informações foram obtidas por meio de um questionário, o qual não é detalhado neste artigo). Essa seção desse artigo contempla alguns dados obtidos na aplicação do teste diagnóstico, o qual contém 7 (sete) questões que abordam situações referentes aos conteúdos de equações e gráficos. É importante salientar que as atividades ora expostas não são somente do contexto administrativo pois, na primeira aula, julgou-se interessante abordar situações variadas. Entretanto, com a intenção de resumir os resultados, neste recorte, serão evidenciadas apenas três dessas questões, realizadas por um grupo representativo de estudantes. As demais questões resolvidas pelos demais estudantes serão analisadas e evidenciadas na versão final do estudo.

Na primeira questão do teste-diagnóstico, solicitou-se que os estudantes descobrissem quais as dimensões de uma figura retangular, conhecendo a medida de seu perímetro e de sua área. Para resolver esta questão, eles necessitariam dispor de conceitos subsunçores de geometria (cálculo de perímetro e de área) e de álgebra (resolução de sistema de equações e de equação do segundo grau).

Como resultados, verificou-se que dois estudantes não conseguiram realizar a atividade pois, ao menos, esboçaram um ensaio para sua resolução. Além disso, 10 reproduziram uma figura retangular, repetiram os dados fornecidos no enunciado como se fossem as medidas de seus lados, ou realizaram cálculos de soma, subtração e multiplicação aleatoriamente com os dados fornecidos. Como representante dessa situação, elegeu-se o registro do estudante C.

Figura 1 – Registro do Estudante C

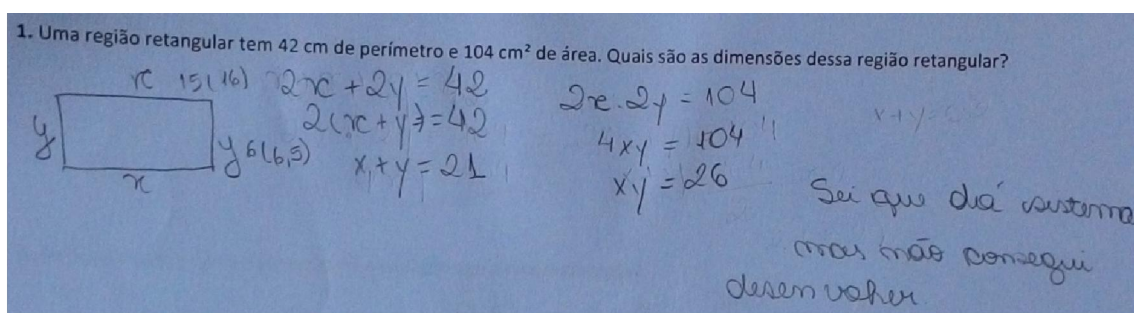


Fonte: Dados da pesquisa

Os 10 estudantes que apresentaram este procedimento de resolução demonstram não ter clareza acerca dos conceitos de área e perímetro. Verificou-se que alguns destes estudantes, ao expressar a figura da região retangular, esboçaram a medida do perímetro na base da figura e a medida da área na altura da figura. Ao final, multiplicaram as duas medidas. Além disso, um destes estudantes, além de realizar tal procedimento, multiplicou, também, as grandezas cm e cm², encontrando uma resposta em cm³.

Os registros apresentados permitiram verificar que a maioria dos estudantes esboçou tentativas de resolução e, ainda que não tenha conseguido descobrir as dimensões da figura, esses alunos apresentaram alguns conceitos subsunçores de geometria. Estes estudantes expressaram, por meio do registro escrito, dificuldades no procedimento após encontrar as equações de área e de perímetro. Além disso, nenhum estudante conseguiu resolver o sistema, como pode-se exemplificar, a seguir, por meio do registro do estudante A.

Figura 2 – Registro do Estudante A

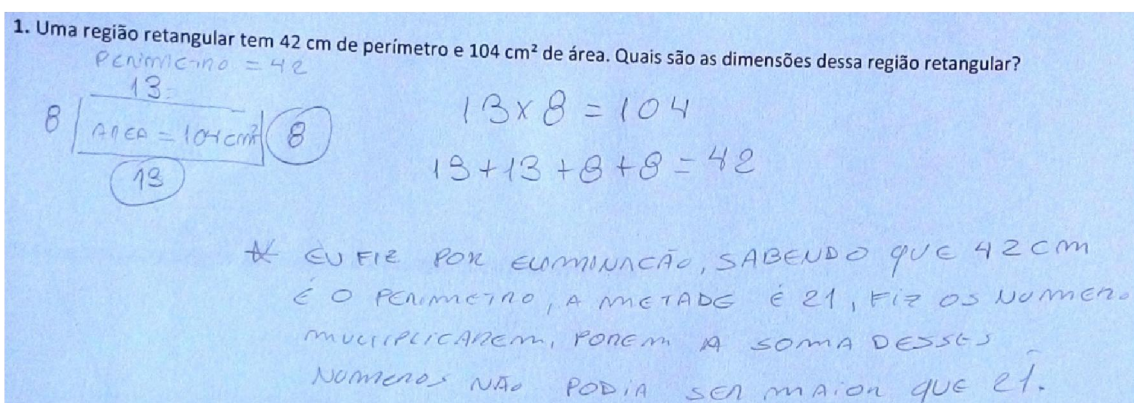


Fonte: Dados da pesquisa

Em seu registro é possível verificar que ele possui conhecimentos básicos sobre geometria, pois a expressão do perímetro está correta, entretanto a expressão da área é apresentada de maneira incorreta. Ademais, o estudante, reconheceu que, para resolver tal situação, necessitaria utilizar um sistema de equações, porém lhe faltaram subsunçores para realizar tal procedimento.

O estudante G foi o único que conseguiu encontrar as dimensões da figura e apresentou seu raciocínio por meio do registro escrito. Ele resolveu a questão por ensaio e erro, conforme a figura.

Figura 3 – Registro do Estudante G



Fonte: Dados da pesquisa

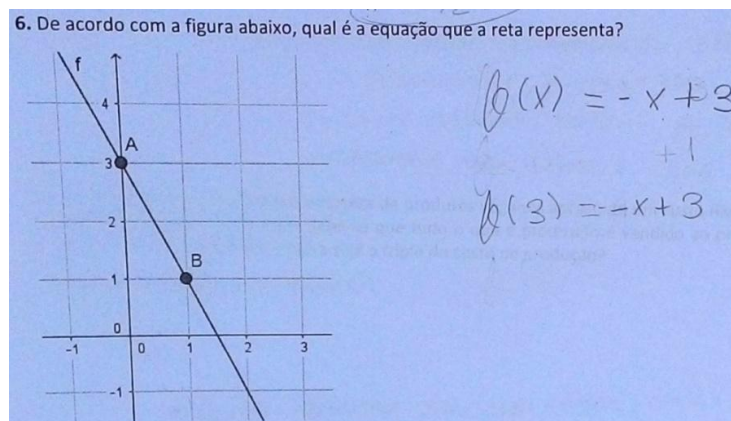
Em seu registro pode-se discernir que o estudante possui os conceitos subsunçores referentes à área de geometria exigidos na questão, além disso, conseguiu explicar seu raciocínio por meio do registro escrito. Cabe destacar que o estudante não fez uso de artifícios algébricos como o cálculo de um sistema, tampouco expressou as dimensões no registro algébrico, entretanto encontrou uma maneira de resolver a situação e encontrou as dimensões da figura.

Desse modo, na primeira questão, verificou-se que, até o momento, a maioria dos estudantes ainda não possui os conceitos subsunçores adequados para resolver tal situação. De 12 estudantes, somente um conseguiu encontrar as dimensões da figura, utilizando como estratégia de resolução o modelo de ensaio e erro. Pode-se conjecturar que, caso as dimensões fossem maiores, provavelmente o estudante teria de aumentar o número de tentativas para obter sucesso na resolução. Ademais, a generalização de uma equação e resolução de um sistema de equações, mostrou-se um empecilho para desvendar a situação-problema nos registros apresentado pelos estudantes.

A segunda questão detalhada neste artigo apresentava o registro gráfico de uma reta passando por dois pontos de coordenadas conhecidas e, em seu enunciado, era solicitado que o estudante descobrisse qual era equação da reta, ou seja, o objetivo da questão foi descobrir se, a partir do registro gráfico de uma reta, os estudantes conseguiam descobrir o seu registro algébrico. Para isso, seria necessário que dispusessem de subsunçores referentes aos conceitos de par ordenado, de equação de primeiro grau e noções da relação entre o lugar geométrico dos pontos no gráfico e sua respectiva posição na equação. Nesta situação, quatro estudantes deixaram o espaço completamente em branco sem, ao menos, rabiscá-lo e sete estudantes fizeram algum tipo de anotação, entretanto não conseguiram descobrir a equação da reta. Destaca-se que apenas um estudante obteve sucesso na resolução da questão.

Como representante de um dos sete estudantes que esboçaram tentativas de resolução sem conseguir resolvê-la, apresenta-se o registro do estudante L.

Figura 4 – Registro do Estudante L

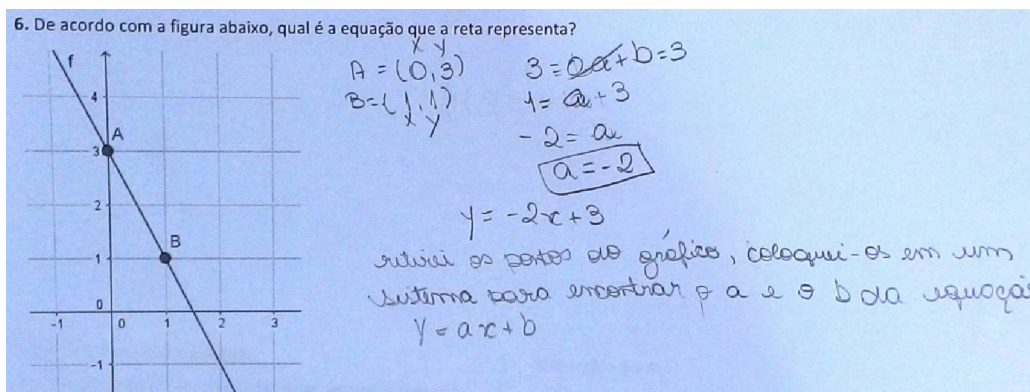


Fonte: Dados da pesquisa

A maneira como o estudante denotou a equação pode ser um indício de que ele tenha relacionado o fato de a reta ser decrescente indicar um coeficiente angular negativo. Além disso, o estudante representou de maneira correta o termo “b” e isso pode indicar conhecimentos referentes ao registro do coeficiente linear. Aparentemente o estudante apresenta, ainda que escassos, alguns conhecimentos subsunçores referentes aos registros gráfico e algébrico, entretanto sua equação não foi explicitada corretamente.

Apenas o estudante A conseguiu descobrir a equação da reta e explicitá-la corretamente, pois em seu registro apresentado a seguir, verifica-se que ele demonstra conhecer o conceito de par ordenado, além de realizar a substituição dos pontos na respectiva equação de primeiro grau. Além disso, o estudante inicia sua resolução substituindo o ponto 3 na coordenada b, o que permite conjecturarmos que ele relaciona corretamente o lugar geométrico dos pontos da reta e suas respectivas coordenadas na equação.

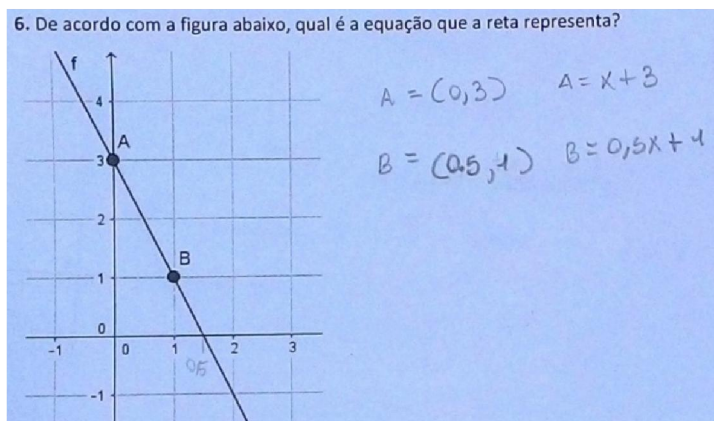
Figura 5 – Registro do Estudante A



Fonte: Dados da pesquisa

Verificou-se, também, que alguns estudantes ainda não demonstravam compreender a ideia de par ordenado, como é o caso do estudante E.

Figura 6 – Registro do Estudante E



Fonte: Dados da pesquisa

Nesse registro, detecta-se que as coordenadas do ponto A estão representadas corretamente, no entanto as coordenadas do ponto B evidenciam um equívoco, pois o estudante E parece confundir o ponto B, que está sobre a reta com o ponto que intercepta o eixo x. Além disso, o ponto onde a reta intercepta o eixo x apresenta coordenada $x = 1,5$ e não $x = 0,5$, como denotado pelo estudante.

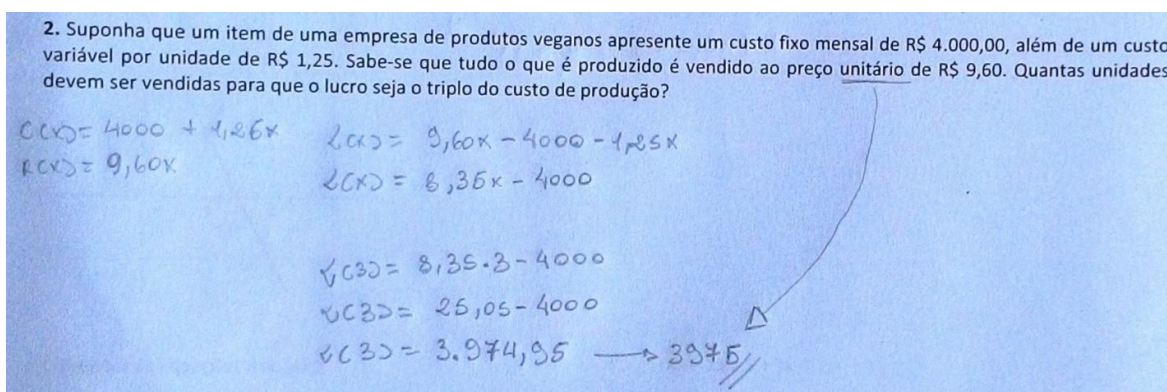
Ademais, não houve correspondência entre os coeficientes e seus respectivos lugares geométricos. Todos estes equívocos podem ser causados pela possível ausência de subsunçores deste estudante.

Desse modo, nessa questão, verificou-se que somente o estudante A demonstrou conhecimentos anteriores referentes e, portanto, a maioria dos estudantes (11) ainda não possui os conceitos subsunçores adequados para resolver tal situação.

A última questão elegida para ser detalhada neste artigo foi a questão de número 2. Ela exigia conhecimentos mais específicos da área administrativa, porém básicos, ou seja, os estudantes, mesmo que no primeiro semestre, conseguiriam fazê-la, pois noções de ganho, despesa e lucro fazem parte do cotidiano e são abordadas, inclusive na escola básica. Nessa questão, novamente, somente um estudante conseguiu interpretar corretamente e equacionar os dados do enunciado.

A seguir, apresenta-se o registro do estudante C, ele foi um dos estudantes que expressou corretamente as funções custo receita e lucro, mas não conseguiu equacionar a frase “para que o lucro seja o triplo do custo”.

Figura 7 – Registro do Estudante C

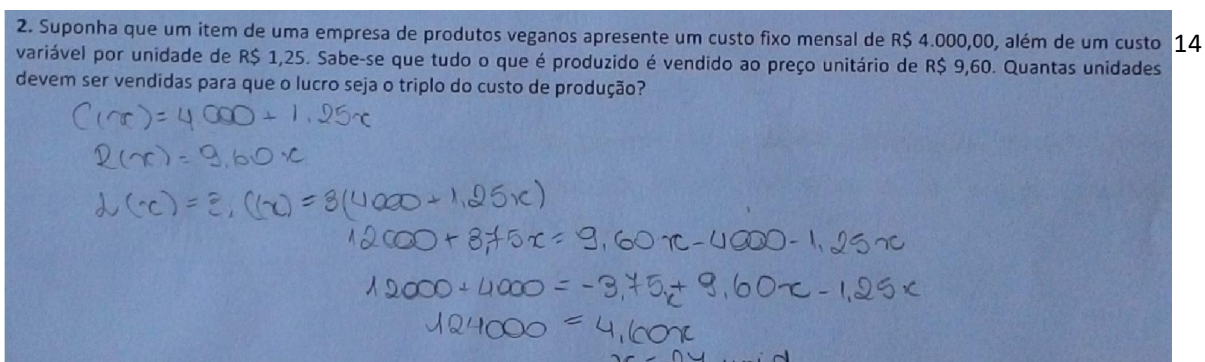


Fonte: Dados da pesquisa

Como o estudante C apresentou corretamente as expressões que representam os custos, receita e lucro da empresa é possível inferir que ele tem noções específicas de que o lucro é obtido por meio da diferença entre o custo e a receita da empresa. Entretanto, ele não conseguiu resolver o que a questão solicitava, em vez disso, substituiu a quantidade por três e calculou o lucro obtido na venda de três unidades. Além disso, seu cálculo apresenta um erro pois $25,05 - 4000$ resulta em um valor negativo. Este valor, portanto, indica um prejuízo para a empresa e o estudante denotou a quantidade como lucro na venda de três unidades.

O estudante A conseguiu explicitar corretamente as situações do enunciado, encontrou a função custo, receita e lucro da empresa. Verificou-se que o estudante também traduziu corretamente a situação do enunciado “para que o lucro seja o triplo do custo”, porém cometeu um erro de cálculo como pode-se verificar em seu registro.

Figura 9 – Registro do Estudante A



Fonte: Dados da pesquisa

Destaca-se que o estudante A, assim como todos os outros estudantes, estava munido de calculadora no momento que desenvolvia as questões e acredita-se que, ao realizar o cálculo $12.000 + 4.000$, ele optou por fazer a conta “de cabeça”, sem contar com o auxílio da calculadora ou, ainda, possa ter utilizado o utensílio, mas pode ter dado o comando $120.000 + 4.000$, o que resultaria em 124.000, como o estudante explicitou em seu registro.

A partir deste momento, sua resolução ficou comprometida e sua resposta final ficou inexata, porém é possível discernir que o estudante possui subsunçores referentes à resolução de equações e conhecimentos de funções da área administrativa.

Ao contrário dos demais, o estudante J desvendou a situação do enunciado e representou-a como uma equação. Além disso, equacionou-a corretamente e encontrou a quantidade que torna o lucro o triplo do custo. Abaixo apresenta-se sua resolução.

Figura 8 – Registro do Estudante J

2. Suponha que um item de uma empresa de produtos veganos apresente um custo fixo mensal de R\$ 4.000,00, além de um custo variável por unidade de R\$ 1,25. Sabe-se que tudo o que é produzido é vendido ao preço unitário de R\$ 9,60. Quantas unidades devem ser vendidas para que o lucro seja o triplo do custo de produção?

$$C(x) = 4000 + 1,25x$$

$$R(x) = 9,6x$$

$$L(x) = 9,60x - 1,25x - 4000$$

$$L(x) = 8,35x - 4000$$

$$L(x) = 3C(x)$$

$$8,35x - 4000 = 3 \cdot (4000 + 1,25x)$$

$$8,35x - 4000 = 12000 + 3,75x$$

$$4,6x = 16000$$

$$x = 3478,26 \text{ unidades}$$

Fonte: dados da pesquisa

Evidencia-se que este estudante possui os conhecimentos subsunçores necessários para a resolução deste tipo de situação.

Nesta questão, a maioria dos estudantes (nove) substituiu a quantidade três em algum momento da resolução o que nos mostra a necessidade que alguns estudantes têm de, simplesmente, operar com os dados do enunciado de maneira aleatória, sem interpretá-los e, somente, um estudante conseguiu realizar, com êxito, a situação o que evidencia que os subsunçores ainda são poucos e a turma em questão ainda apresenta lacunas nos conhecimentos de matemática básica.

Isso reforça a necessidade de investigar os conhecimentos prévios dos estudantes antes de se iniciar o trabalho em sala de aula. Na verdade, corroborando-se as palavras de Ausubel (2003) e Vergnaud (1990), pontua-se que investigar os conhecimentos prévios (ou subsunçores) dos estudantes, torna-se imprescindível para que, então, seja iniciado um trabalho de maneira que todos consigam avançar, dentro de suas próprias limitações, no seu próprio campo conceitual.

Considerações Finais

A modo de conclusão, reitera-se que a revisão de literatura ainda está em andamento, entretanto ressalta-se que os trabalhos já catalogados evidenciam a necessidade de aulas de matemática que abordem situações da administração para este público e não somente aulas expositivas com repetição de algoritmos. Além disso, verifica-se que é bastante comum que os estudantes deste curso demonstrem certa aversão à disciplina de matemática e, neste ponto, o papel do professor como mediador é indispensável. Cumpre destacar o caráter inovador deste estudo, uma vez que ainda não encontrou-se nenhum estudo que envolva a utilização das duas teorias concomitantes na abordagem da matemática para o público em questão.

Os resultados obtidos na primeira aplicação do teste diagnóstico evidenciam que, apesar de o corpo discente ser composto, em sua maioria, por um público jovem, oriundo do ensino médio, há muitas lacunas de aprendizagem e os estudantes apresentam poucos subsunçores referentes aos conteúdos de equações e gráficos, o que torna imprescindível abordar, primeiramente, situações iniciais e, gradativamente, aumentar o grau de dificuldade. Iniciar um trabalho tomando como pressuposto que os estudantes já estudaram determinado conteúdo no Ensino Médio e, portanto, já devem ter conhecimentos específicos ao iniciar a graduação, pode comprometer todo o trabalho e dificultar o processo de aprendizagem dos estudantes.

É importante salientar que as atividades da UEPS serão baseadas, concomitantemente, nas teorias da aprendizagem significativa e na dos campos conceituais e, posteriormente, serão analisadas, também, à luz das duas teorias

Desse modo, os próximos encaminhamentos deste estudo compreendem a finalização da revisão de literatura e da elaboração da UEPS. Até o momento já foi elaborado e aplicado o teste diagnóstico (Apêndice A). Como próximo passo, haverá uma primeira aplicação da UEPS para que possam ser feitos possíveis ajustes e, finalmente, uma segunda aplicação para, então, detalhar os resultados do estudo.

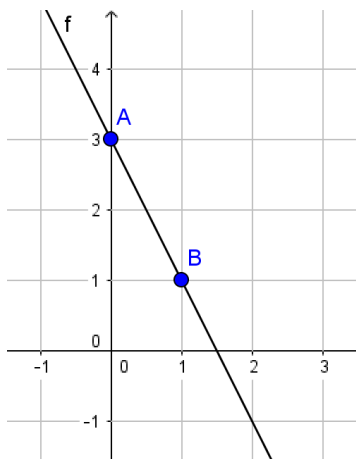
Referências

- Araújo, C. L. J. (2002). *A matemática no curso de administração de empresas da PUCPR*. Dissertação – Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original *The acquisition and retention of knowledge*.
- Bezerra, F. J. B. (2009). *Desafios e dilemas de professores de matemática atuando em cursos de administração*. Tese – Doutorado em Educação Matemática. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- Fiorentini, D.; Lorenzato, S. (2006). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados.

- Laperrière, A. (2010). Os critérios de cientificidade dos métodos qualitativos. In: Poupart, Jean et al. *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes.
- Luccas, S. (2011). *O ensino introdutório de matemática em cursos de administração: construção de uma proposta pedagógica*. Tese – Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, Paraná.
- Lüdke M.; André, M. E. D. A. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U.
- Macedo, L. R. D. (2004). *A aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos e seus reflexos em alunos dos cursos de administração de empresas*. Dissertação – Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.
- Macintyre, A. B. L. (2002). *Tecnologia e Prazer: o ensino da matemática aplicada a Administração*. Dissertação – Mestrado em Administração. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Moreira, M. A. (2009). Pesquisa em Ensino: aspectos metodológicos. *Actas del PIDEA: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos*, Porto Alegre, p.1-73.
- Paulette, W. (2003). *Novo enfoque da disciplina Matemática e suas Aplicações, no Curso de Administração de Empresas da Universidade Paulista – Unip*. Tese – Doutorado em Educação Matemática. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 398 p.
- Pinto, A. L. M. F. A. (2005). *Concepções e práticas de professores de matemática de um curso de administração*. Dissertação – Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, vol. 3, n. 1, p. 3-18.
- Sosa, J. M. B. (2011). *Resolução de Problemas. Uma metodologia no primeiro período de um curso de Administração: possibilidades e limitações na prática educativa em matemática*. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 (23):133-170.

APÊNDICE A – Teste Diagnóstico

1. Uma região retangular tem 42 cm de perímetro e 104 cm^2 de área. Quais são as dimensões dessa região retangular?
2. Suponha que um item de uma empresa de produtos veganos apresente um custo fixo mensal de R\$ 4.000,00, além de um custo variável por unidade de R\$ 1,25. Sabe-se que tudo o que é produzido é vendido ao preço unitário de R\$ 9,60. Quantas unidades devem ser vendidas para que o lucro seja o triplo do custo de produção?
3. Para alugar determinado modelo de carro, a locadora Aluga-Car cobra uma taxa fixa de R\$ 40,00 por dia, além de R\$ 0,75 por quilômetro rodado. Lucas alugou este modelo e devolveu-o após dois dias, pagando R\$185,00. Quantos quilômetros Lucas percorreu com o carro?
4. Somando os salários, um casal recebe R\$ 3.762,00 por mês. Se a mulher ganha 20% a mais que o marido, quanto cada um recebe mensalmente?
5. Dados os pontos A(1,2) e B(3,-1), qual a equação da reta que os contém? Represente graficamente a situação.
6. De acordo com a figura abaixo, qual é a equação que a reta f representa?



7. Resolva os itens a seguir:
 - a) Somando o dobro de um número ao seu triplo, obtemos 125. Que número é este?
 - b) $3(x + 2) = 5x - 12$
 - c) $8x - 25 = 5 + 2x$
 - d) Somando três números consecutivos, obtém-se 66. Quais são esses números?