

Uma UEPS elaborada em busca da aprendizagem significativa de conceitos de equações e gráficos no contexto de um curso de Administração

RESUMO

Letícia dos Santos Fogaçalefogaca.sm@gmail.comorcid.org/0000-0001-8631-1456Universidade Franciscana (UFN),
Santa Maria, Rio Grande do Sul,
Brasil**Marco Antonio Moreira**moreira@if.ufrgs.brorcid.org/0000-0003-2989-619XUniversidade Federal do Rio
Grande do Sul (UFRGS), Porto
Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil**Concesa Caballero Sahelices**concesa@ubu.esorcid.org/0000-0001-8079-4717Universidad de Burgos (UBU),
Burgos, Espanha

Este artigo apresenta um excerto de uma investigação de Doutorado em Educação, linha Ensino de Ciências e Matemática, que está em andamento e aborda o detalhamento de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, elaborada com o intuito de oportunizar a aprendizagem significativa de conceitos de equações e gráficos, no contexto de um curso de Administração. Os participantes desta pesquisa, foram 21 estudantes, todos matriculados na disciplina de Matemática I, ofertada no primeiro semestre do curso, em uma universidade privada, localizada na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. A metodologia adotada foi de cunho qualitativo. Os registros elaborados pelos discentes, foram analisados à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel e da Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud. Eles forneceram indícios de que os estudantes que mais demonstraram avanços no domínio do campo conceitual das equações, foram os mesmos para os quais a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa se mostrou mais exitosa, ou seja, o êxito da Unidade de Ensino esteve intimamente ligado ao avanço do domínio do campo conceitual em questão. Em consequência disso, a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa promoveu diferentes níveis de êxito na turma alvo do estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. Matemática. Administração. Campos Conceituais. Aprendizagem Significativa. Equações. Gráficos.

INTRODUÇÃO

A investigação de Doutorado, da qual derivou este artigo, teve como objetivo geral, verificar em que medida ocorrem indícios de aprendizagem significativa progressiva de conhecimentos na relação de equações e gráficos em uma turma do primeiro semestre de um curso de Administração de Empresas, mediante materiais de apoio e metodologias de ensino fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de Ausubel (1963) e na Teoria dos Campos Conceituais (TCC), de Vergnaud (1990).

Justificou-se a escolha do tema, por se tratar de um curso no qual a primeira autora ministra aulas desde que iniciou sua carreira docente na universidade e verifica, diariamente, a aversão dos estudantes pela disciplina de Matemática. Desse modo, a temática do estudo floresceu diante da necessidade de enfrentamento de situações vivenciadas dentro e fora da sala de aula como, por exemplo, a desarticulação do ensino de Matemática com a área administrativa.

No desenrolar do processo de doutoramento da primeira autora, publicou-se um primeiro artigo, que contemplou aspectos a respeito do que vem sendo pesquisado na área, para estabelecer um panorama referente ao papel da Matemática nos cursos de Administração, por meio de uma revisão de literatura compreendida entre 1995 e 2020, na busca por pesquisas que abordam o tema.

Por meio dessa busca, evidenciou-se que a temática abordada está situada em um campo fértil, pois poucas obras (teses, dissertações e artigos) discutem o tema. Catalogou-se 26 trabalhos, sendo que somente um deles enfatizou a aprendizagem significativa na relação Matemática e Administração, contudo não apresentou a mesma ênfase que o presente estudo. Além disso, nenhum deles analisou como os estudantes utilizam os subsunçores e/ou invariantes operatórios do campo da Matemática para enfrentar situações da Administração.

Ademais, o primeiro artigo publicado também contemplou a realização de um estudo piloto, no qual elaborou-se um teste diagnóstico, contendo situações do campo conceitual das equações do primeiro grau e sua representação gráfica. Este documento do teste diagnóstico foi submetido à análise de três professores especialistas e, após, foi aplicado junto à estudantes do primeiro semestre do curso de Administração. Todos os dados obtidos na revisão de literatura e no teste diagnóstico do estudo piloto, encontram-se disponíveis em Fogaça, Moreira e Caballero (2018).

Referindo-se ao objetivo do presente artigo, que é detalhar a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, desenvolvida junto aos 21 estudantes do primeiro semestre do curso de Administração, primeiramente, recorre-se ao seu conceito, pois Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS – são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica (MOREIRA, 2012).

Uma primeira versão da UEPS foi desenvolvida na aplicação do estudo piloto, contudo ela foi reformulada após a análise das atividades obtidas junto ao grupo de estudantes participantes, das orientações dos três professores especialistas e do aprofundamento da primeira autora nas duas teorias envolvidas (TAS e TCC). Foi realizado um segundo estudo, chamado implementação didática, o qual é relatado neste artigo.

Ressalta-se que as situações da UEPS a que se refere são os problemas ou as tarefas com as quais os estudantes foram confrontados ao longo dos encontros. Recorreu-se a definição dada por Vergnaud (1990; 1993), quando o autor anuncia que um campo conceitual é formado por um conjunto de situações que dão sentido aos conceitos. Dessa forma, considerou-se que as situações foram as tarefas de aprendizagem oportunizadas pela professora aos estudantes e elas tiveram o intuito de dar sentido ao conceito de equação de primeiro grau e sua representação gráfica, no contexto administrativo.

ENTRELAÇAMENTO DA TAS E DA TCC: IMPLICAÇÕES PARA A INVESTIGAÇÃO

A TAS, de Ausubel (1963; 2000), 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, no entanto, possui um referencial muito adequado para organizar o ensino, de modo a promover a aprendizagem significativa. A ideia básica dessa teoria é a de que, se fosse possível privilegiar um fator como o mais importante para a aprendizagem, este seria aquilo que o aprendiz já sabe, ou seja, o conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva com clareza, estabilidade e diferenciação (AUSUBEL, 1963). Consequentemente, o ensino deveria levar em conta tal conhecimento e, para isso, seria necessário averiguá-lo previamente (MOREIRA, 2011).

O autor da TAS, defende que o significado do novo conhecimento surge da interação com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz com um certo grau de estabilidade e diferenciação (os chamados subsunçores). Nessa interação, não só o novo conhecimento adquire significado, mas, também, o conhecimento anterior fica mais rico, estável, mais elaborado e adquire novos significados. Desse modo, pode-se apurar que a interação entre conhecimentos novos e prévios configura a característica primordial da teoria.

Diante de tais constatações, é factível discernir que, tanto a ideia de progressividade como a de predisposição para aprender, são relacionáveis com a TCC de Vergnaud (1990), pois o autor detecta que um campo conceitual é um campo de conhecimentos, entretanto utiliza essa terminologia para denotar um conjunto de situações que dão sentido aos conceitos e pontua que o aprendiz conceitualiza, à medida que expressa seu conhecimento contido nos seus esquemas, tanto pela maneira como opera em situação (forma operatória), como pelos enunciados e explicações que é capaz de externalizar (forma predicativa). Além disso, alega que o domínio de um campo conceitual é lento, progressivo, com continuidades e rupturas. Verifica-se, portanto, que a ideia de progressividade a qual Vergnaud (1990) defende, é compatível com a defendida por Ausubel (1963).

Ademais, verifica-se que há mais pontos de intersecção nas duas teorias como, por exemplo, o fato de Ausubel (2003), defender que o professor necessita averiguar os subsunçores dos estudantes, para então, organizar as atividades facilitadoras da aprendizagem. Concomitantemente, detecta-se que Vergnaud (2017), assinala sobre a importância de o professor conhecer as dificuldades das tarefas cognitivas de seus alunos e, para isso, eles devem ter a oportunidade de explicitar seus esquemas (que abarcam suas concepções prévias), pois eles contêm teoremas-em-ação e conceitos-em-ação que, uma vez explicitados, podem evoluir

para conhecimentos científicos.

Desse modo, é possível estabelecer relações entre o que são subsunçores na TAS e o que são invariantes operatórios, na TCC. Faz-se esta interpretação, inclusive, sob respaldo da definição de Ausubel (1963), quando discorre que o conhecimento prévio do aluno é fator determinante na assimilação de novas informações e, concomitantemente, na definição posta por Vergnaud (1990), quando explica que os invariantes operatórios são constituídos de teoremas e conceitos não científicos que, por meio do confronto com novas situações e da explicitação, podem tornar-se conceitos científicos.

Interpretando-se as ideias de Vergnaud (1993) e Ausubel (2003), para o contexto abordado nesta pesquisa, conjecturou-se que a aprendizagem dos estudantes, matriculados na disciplina de Matemática I, poderia fornecer indícios de uma aprendizagem significativa, desde que fossem oportunizadas situações da área administrativa, que pudessem dar sentido aos conceitos matemáticos necessários para manipular tais situações.

Com isso, as situações propostas tiveram como principal intenção, configurar um material potencialmente significativo, que contemplasse a integração entre conceitos de equações algébricas de primeiro grau e gráficos, com conceitos da área administrativa. Tais situações foram desenvolvidas de um nível introdutório (partindo dos conhecimentos prévios averiguados) a um nível mais alto de abstração. Por meio dessa configuração, tencionou-se oportunizar a abordagem de diferentes classes de situações que permitissem a utilização dos mesmos conceitos com enfoques distintos e de diferentes conceitos em situações análogas, tal como Vergnaud (1996), propõe e configurando o que Ausubel (1963), denota como diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

Nossa estrutura cognitiva contém inúmeros subsunçores, que estão hierarquicamente organizados, de tal modo que sua dinâmica se modifica a todo tempo, dependendo do campo de conhecimentos que está sendo levado em consideração. Nesse processo, a diferenciação progressiva é caracterizada pela sucessiva utilização de um subsunçor, ou seja, diferenciamos progressivamente quando agimos diante da exigência de direcionamentos específicos para a elaboração de determinado conhecimento em diferentes contextos, atribuindo novos significados e elementos específicos.

Concomitantemente, à medida que diferenciamos progressivamente, identificamos elementos em comum deste subsunçor em diferentes classes de situações isto permite a utilização de uma estrutura semelhante, seguindo um eixo norteador. A este último, chamamos de reconciliação integradora.

O CAMPO CONCEITUAL DAS EQUAÇÕES DE PRIMEIRO GRAU

Reportando-se à ideia de campo conceitual, definida por Vergnaud (1990), pode-se constatar que se trata de um conjunto organizado de situações. Além disso, um conceito é definido a partir de três instâncias: as situações de uso, suas propriedades invariantes e seus sistemas de representações, representado por $C = \{S, I, R\}$. Entende-se, portanto, que aprender um conceito matemático, implica coordenar um conjunto de propriedades, em diferentes situações, que são mediadas por diferentes sistemas de representação. Ou seja, dominar um campo

conceitual significa ter competência para resolver problemas em situações diversas, nas quais determinados conceitos estão inseridos, utilizando-se, para isso, de diferentes representações.

De acordo com a interpretação da teoria de Vergnaud (1990), que construiu-se neste artigo, o conceito de equação de primeiro grau, abordado por meio dos conteúdos da disciplina de Matemática I do curso de Administração, é articulado recorrendo-se a um conjunto de elementos, conforme a representação $C_{\text{equações}} = \{S, I, R\}$, os quais são detalhados nos parágrafos que seguem.

As situações (referente), constituem um conjunto “S” de situações, que abarcam fenômenos e problemas matemáticos do campo algébrico, que estão diluídas nos conteúdos do currículo e que dão sentido ao conceito de equação, tornando-o significativo. Nesse caso, assume-se que o campo conceitual das equações de primeiro grau envolve diversas situações da área administrativa, como, por exemplo, calcular a quantidade e o preço que demarcam o marco zero do lucro de uma fábrica (ponto de nivelamento), verificar quantas unidades ofertar e qual o preço ideal para definir o ponto de equilíbrio de uma empresa, encontrar a equação de demanda e de oferta de um determinado produto, calcular custos, receitas, etc.

Os invariantes operatórios (significado), que compõem um conjunto “I” de invariantes operatórios matemáticos, que são cientificamente aceitos e se aplicam às situações (problemas, fenômenos, objetos matemáticos), que mediante suas propriedades, relações e transformações, nas diferentes classes de situações, dão significado ao conceito de equação. Este conjunto de invariantes operatórios (teoremas-em-ação e conceitos-em-ação), contempla os significados matemáticos do conceito de equação que os estudantes utilizam para analisar e dominar as situações do primeiro conjunto.

E as representações simbólicas (significante), denotam o conjunto “R”, das formas simbólicas (verbais ou não-verbais) que permitem representar o conceito de equação, suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento, ou seja, é um conjunto de representações (linguagem natural, verbal, algébrica, gráficos, diagramas, gestos, etc.), que podem ser utilizados para indicar e representar os elementos do primeiro e do segundo conjuntos. Considerando-se esta perspectiva, delineou-se o campo conceitual das equações de primeiro grau, que, por sua vez, está inserido no campo algébrico, mas possui entrelaçamentos com o campo aritmético.

Desse modo, tomou-se como premissa o fato de que o campo conceitual das equações de primeiro grau abarca uma diversidade de conceitos: noções básicas de geometria analítica; conjuntos numéricos e suas formas de representação; operações aritméticas; par ordenado; noção de equivalência; resolução de sistemas de equações; resolução de equações; forma geral da equação reduzida da reta; significado dos coeficientes angular e linear; função polinomial do 1º grau; crescimento e decrescimento linear; incógnitas; variáveis; operações com monômios e polinômios; gráficos, simbologia e linguagem algébrica.

Além de mobilizar todos estes conceitos, para que o campo conceitual das equações seja dominado pelos aprendizes, faz-se necessária a capacidade de transitar entre os diferentes tipos de registros (registro escrito, algébrico e gráfico). São as chamadas conversões, assim denominadas por Duval (2003), o qual assegura que a aprendizagem Matemática ocorre, somente, se o sujeito for capaz

de transitar dentre, pelo menos, dois tipos de representações, pois, se permanecer dentro de um mesmo tipo de registro, só os tratamentos serão feitos e, neste caso, não haverá acesso a compreensão em Matemática.

Defende-se que todos esses conhecimentos e capacidades são necessários para que se possa dominar o campo conceitual das equações e, diante disso, verifica-se a existência de uma rede complexa de conceitos interligados entre si. Tal constatação ratifica a ideia de Vergnaud (1993), o qual categoriza que não se pode estudar um conceito matemático de forma isolada, mas sim relacionando-o com outros conceitos, por meio de situações problematizadoras. Acredita-se, que outros conceitos possam fazer parte deste vasto campo conceitual, contudo, neste caso, para esta disciplina, estes conceitos foram escolhidos como importantes.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Considerando-se o entrelaçamento da TAS e da TCC, pela perspectiva da transformação pessoal do aluno, auxiliado pela mediação docente, optou-se por utilizar uma abordagem qualitativa para a metodologia de pesquisa, visto que ela permite levar em conta fatores subjetivos que manifestam com mais riqueza o nível de envolvimento dos estudantes.

Além disso, ao minuciar o tipo de enfoque presente em uma investigação dessa natureza, Laperrière (2010) explicita que ela 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.

Conforme esta perspectiva, para a realização deste estudo, optou-se por utilizar um diário de campo para levantar os dados referentes ao contexto em que as atividades foram desenvolvidas, bem como as impressões da autora e os comentários dos participantes. 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.

Aliada à utilização do diário de campo, esteve a utilização do celular da professora pesquisadora para gravar os áudios dela própria e dos estudantes. Contudo, antes de iniciar qualquer ação, solicitou-se o consentimento por escrito, de todos os envolvidos, em um termo livre e esclarecido. Todos os registros coletados foram analisados à luz das teorias envolvidas (TAS e TCC).

Durante a aplicação e desenvolvimento da UEPS, que foi implementada por meio do teste diagnóstico, das 17 situações, que foram desenvolvidas nos cinco encontros subsequentes, do teste individual, com cinco situações e culminou no encontro final integrador, comungou-se com a ideia Ausubeliana de que este tipo de evidência não é algo simples de ser detectado. Contudo, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) sugerem algumas iniciativas para o professor:

- a) Formular questões e problemas de maneira nova e não familiar que requeiram máxima transformação do conhecimento adquirido;
- b) Elaborar testes de compreensão de maneira diferente e em contextos diferentes daqueles originalmente encontrados no material instrucional;

- c) Propor ao aprendiz uma tarefa de aprendizagem sequencialmente dependente da outra, a qual não possa ser executada sem uma genuína compreensão da precedente.

Ademais, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) sugerem que há evidências de aprendizagem significativa, quando o aluno consegue relatar os atributos relevantes de um conceito ou elementos essenciais de uma proposição. Desse modo, elaborou-se uma UEPS, prevendo fomentar a capacidade de externalização e captação de significados por parte dos estudantes para auxiliá-los no processo de aprendizagem e para facilitar a busca da professora pesquisadora por evidências de aprendizagem significativa dos estudantes participantes.

Concomitantemente, tencionou-se que a UEPS promovesse aos discentes, o confronto com diferentes conceitos e classes de situações, pois para que ocorra o domínio progressivo de um campo conceitual, é necessário, justamente, tempo, experiência e maturidade diante de inúmeras situações.

Dessa forma, o objetivo metodológico da UEPS foi conciliar os propósitos da TAS e da TCC: fomentar a capacidade de externalização de ideias, pois de acordo com Vergnaud (2017), a forma operatória do conhecimento, em geral, permanece implícita; promover atividades de discussão e negociação de significados; abordar diferentes maneiras de solucionar situações; valorizar o caminho percorrido pelos discentes (construção de significados); levar em consideração os conhecimentos prévios, bem como o seu contexto; utilizar diferentes materiais de apoio; oportunizar aos estudantes a chance de corrigir o seu erro e aprender com ele, entender que o erro faz parte do processo e não significa um fracasso.

Ressalta-se que os estudantes participantes dessa investigação serão eventualmente mencionados no decorrer do texto, como E1, E2, E3, ..., E21, conforme sua ordem alfabética na lista de presença.

8 IMPLEMENTAÇÃO DA UEPS E ALGUNS RESULTADOS

A aplicação da UEPS teve duração de 32 horas/aula, distribuídos em oito encontros semanais de 4 horas/aula cada um. Ela foi desenvolvida com 21 estudantes matriculados na disciplina de Matemática I, do primeiro semestre do curso de Administração e tencionou oportunizar a aprendizagem significativa progressiva de conceitos de equações e gráficos voltados à área administrativa.

Os conteúdos abordados na UEPS foram equações de primeiro grau, funções (linear e afim), porcentagem, frações, decimais, números e operações, sistemas de equações, análise econômica (ponto de nivelamento, ponto de equilíbrio).

As ações desenvolvidas abrangeram momentos de discussão (aulas expositivo-dialogadas), com atividades ora individuais, ora em grupos, utilização de calculadoras, do *software* Geogebra, e de vídeos (que tiveram o intuito de funcionar como materiais instrucionais). Estes vídeos foram disponibilizados no ambiente *Moodle* sempre na semana que antecedia cada encontro.

No **primeiro encontro** ocorreram as apresentações iniciais, combinações do semestre, junto do convite feito aos estudantes para que participassem do estudo e aplicação do teste diagnóstico, caso fosse de sua livre e espontânea vontade. Após, eles preencheram um questionário socioeconômico, para que fosse possível conhecer a realidade na qual estavam inseridos. Então, resolveram o teste

diagnóstico contendo cinco situações, para que se pudesse verificar seus conhecimentos prévios, ou indícios de invariantes operatórios, referentes aos conceitos de equações de primeiro grau articulados com a representação gráfica.

As situações do teste diagnóstico compreenderam sete categorias para análise dos subsunçores dos estudantes: 1 – Uso de letras como incógnitas; 2 - Ideia de equivalência; 3 - Ideia de par ordenado; 4 - Passagem do registro algébrico para o registro gráfico; 5 - Passagem do registro gráfico para o registro algébrico; 6 - Passagem da linguagem natural (texto escrito) para o registro algébrico; 7 - Equação da reta. Ressalta-se que nesta categorização, não houve uma correspondência do tipo questão 1 – categoria 1, pois as situações abarcavam mais de uma categoria para serem desvendadas.

A análise do teste diagnóstico sugeriu que a turma, como um todo, apresentava poucos subsunçores estabilizados em todas as categorias elencadas, além de lacunas nos conteúdos de Matemática básica, como, por exemplo, porcentagens, operações aritméticas com números naturais e com frações, bem como reconhecer que uma fração pode ser representada por meio de um número decimal. Fez-se esta conjectura, pois analisando-se o desempenho do grupo, no contexto das sete categorias elegidas, obteve-se o seguinte panorama, conforme ilustra-se na Figura 1.

Figura 1 – Nível de bagagem de subsunçores dos estudantes

Nível baixo: 8 estudantes	Nível médio: 10 estudantes	Nível alto: 3 estudantes
<ul style="list-style-type: none"> E2, E3, E4, E10, E13, E15, E17 e E21 	<ul style="list-style-type: none"> E1, E5, E6, E7, E8, E12, E14, E16, E18 e E20 	<ul style="list-style-type: none"> E9, E11 e E19

Fonte: Autoria própria (2019).

Pontua-se que a Figura 1 compreende um resumo de uma análise aprofundada na tese, que contém os dados obtidos por meio dos registros escritos dos estudantes no teste diagnóstico, sob égide da TAS e da TCC. Ao utilizar a expressão “bagagem de subsunçores”, recorreu-se às ideias de Vergnaud (2017), quando refere-se ao *iceberg* da conceitualização, pois o autor explicita que a fase predicativa da aprendizagem ocupa apenas a parte visível de um *iceberg* – no sentido figurado – e a parte muito maior, a que fica invisível, é constituída pela fase operatória, nas quais o fazer tem prioridade sobre o dizer.

Dessa forma, considerou-se que a bagagem de subsunçores que os estudantes explicitaram no teste diagnóstico foi apenas a parte visível de um *iceberg*. Ou seja, muitos conhecimentos ainda estavam implícitos em suas estruturas cognitivas e necessitariam de tempo, do enfrentamento com outras situações e de negociação de significados para emergirem.

Ao final do primeiro encontro, foi acordado que seriam compartilhadas duas videoaulas no ambiente *Moodle*, disponíveis para acesso em <https://www.youtube.com/watch?v=8WGJSZ1eBgE> e em https://www.youtube.com/watch?v=mZxc_1vhgls&t=14s. Estes dois materiais, de maneira geral, apresentavam uma visão integradora do que seria discutido no

segundo dia de aula, com o adendo de que o segundo vídeo, foi gravado pela professora pesquisadora.

No **segundo encontro** foram trabalhadas quatro situações problema. A primeira delas foi um vídeo intitulado “Minuto do Empreendedorismo”, disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=5ikZc5fhHkg>>, no qual um vendedor ambulante nas praias do Rio de Janeiro, conta lições sobre empreender vendendo garrafas de água mineral na praia. Seu objetivo foi evidenciar como Matemática pode estar presente no cotidiano e ser necessária na tomada de decisões e para investir e empreender, características essenciais no exercício da profissão de um administrador.

Esta atividade foi planejada para que os estudantes pudessem dar sentido ao conceito de equação (nesse caso, equação do lucro, custo e receita), mas, para isso, alguns conhecimentos deveriam ser subsunçores como os de porcentagem, operações aritméticas, operações algébricas, acréscimos e descontos.

A segunda situação exigia capacidades no campo algébrico para resolver equações e realizar operações aritméticas e foi planejada para que eles pudessem dar sentido ao conceito de equivalência. Nesse caso, o uso de letras como incógnitas e a passagem da linguagem natural para a representação algébrica, deveriam ser conceitos subsunçores.

A terceira situação objetivou que eles significassem o conceito de equação (equação custo total como a soma do custo fixo e do custo variável) e necessitava de subsunçores no tratamento e resolução de equações, reconhecimento da equação da reta, entendimento do significado dos coeficientes angular e linear e construção de gráficos.

A quarta situação demandava o trânsito do registro escrito para o algébrico, a fim de elaboração de uma equação e, por meio dela, confeccionar uma tabela e um gráfico no plano cartesiano. Seu objetivo, foi dar sentido ao conceito de equação e os subsunçores que abarcava, consistiam na utilização de letras como incógnitas, reconhecimento da equação da reta, entendimento do significado dos coeficientes angular e linear, da ideia de equivalência, de par ordenado, além de conversões entre os registros escrito, algébrico e gráfico.

Ao término deste encontro, anunciou-se que uma videoaula seria compartilhada no ambiente virtual, para que fosse assistida antes da próxima aula. Página disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6Vnf-u3rSSI>>.

No **terceiro encontro** abordou-se três situações, todas elas foram oportunizadas no laboratório de informática e contaram com a utilização do *software Geogebra*. Elas não possuíam relação com o contexto administrativo, entretanto, possibilitaram a visualização e a vivência diante de algoritmos necessários para o avanço do domínio do campo conceitual das equações de primeiro grau, de maneira articulada com sua representação gráfica.

A primeira delas demandava subsunçores referentes à verificação da ideia de equivalência, reconhecimento de letras como incógnitas, da equação da reta. Também exigia a resolução de equações e o esboço de seus respectivos gráficos, ou seja, que os estudantes transitassem do registro algébrico para o gráfico.

A segunda situação solicitava subsunçores do entendimento da ideia de par ordenado, da equação da reta, de construção de gráficos, de resolução de um

sistema de equações e de significado dos coeficientes. Também demandava a transição entre os registros algébrico e gráfico.

A terceira situação, requeria o caminho inverso das duas primeiras, ou seja, que os discentes transitassem do registro gráfico para o algébrico.

Como atividades extraclasse, sugeriu-se que os discentes utilizassem o *Geogebra* para verificar os gráficos das situações exploradas no segundo encontro.

No **quarto encontro** oportunizou-se quatro situações para serem discutidas em duplas e entregues, juntamente com as gravações dos registros verbais dos discentes. Esta atividade teve um caráter avaliativo e totalizou 2,0 pontos do total do somatório do módulo (10,0 pontos). Todas as tarefas selecionadas para este dia, tencionavam dar sentido ao conceito de equação, com ênfase na representação gráfica e demandavam o trânsito entre os diferentes registros (escrito, algébrico, verbal, gráfico). Para isso, requeriam os subsunçores necessários em, praticamente, todos os encontros anteriores.

Além disso, todas elas demandavam conceitos da área administrativa e exigiam interpretações, por escrito, do ponto de intersecção entre duas retas no plano cartesiano, dos coeficientes, cálculos de porcentagens, tomadas de decisões, equacionamento de situações apresentadas em língua natural (transitar do registro escrito para o registro algébrico), resolução de equações e construção de gráficos. Sua culminância oportunizou a reconciliação integradora dos conceitos estudados.

Ao término desta aula, sinalizou-se a respeito dos vídeos, que seriam disponibilizados no *Moodle* para serem verificados ao longo da semana. Ambos tinham o intuito de relacionar os conhecimentos prévios dos estudantes com os novos conhecimentos, que seriam estudados no quinto e no sexto encontros e foram gravados pela professora pesquisadora.

Um deles abordava o ponto de equilíbrio de uma empresa (página disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=4V8vAHnnxUo&t=31s>>) e o outro abordava indícios para a compreensão do ponto de nivelamento (página disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pnYEeb7-j_U&t=20s>).

O **quinto encontro** contou com a abordagem de três situações, que demandavam subsunçores de par ordenado e de trânsito do registro escrito em língua natural para o registro algébrico. Além disso, abordavam o contexto de demanda, oferta, lucro, custo e receita, que precisariam ser interpretadas economicamente e apresentadas em registro escrito e gráfico. Também foram trabalhados os conceitos de porcentagem, custo fixo, custo variável e o significado dos coeficientes.

A primeira delas teve como intuito, dar sentido ao conceito de ponto de nivelamento e exigia subsunçores de porcentagem, operações aritméticas e algébricas, reconhecimento de letras como incógnitas, da lei da equação da reta, construção gráfica, significado dos coeficientes, além do entendimento do conceito de custo, lucro e receita.

A segunda objetivou dar sentido ao conceito de equação e exigia subsunçores de operações aritméticas, algébricas, reconhecimento de letras como incógnitas, significado do símbolo de igualdade, construção gráfica, significado dos

coeficientes, ideia de custo, lucro e receita além de conversões entre o registro escrito, algébrico e gráfico.

A terceira situação tencionava dar sentido ao conceito de equação em articulação com o seu registro gráfico e carecia de subsunçores de pares ordenados, equação da reta, significado dos coeficientes, esboço do gráfico, operações algébricas, aritméticas e resolução de um sistema de equações. Além disso, um de seus itens, necessitava da interpretação do significado dos coeficientes no contexto administrativo, ou seja, os estudantes precisariam realizar conversões entre o registro escrito, gráfico e algébrico.

As mesmas videoaulas do encontro anterior, foram sugeridas para serem lembradas antes do próximo encontro, além de tarefas extraclasse, com gabarito e semelhantes às feitas em aula, terem sido disponibilizadas no ambiente virtual, para que os estudantes se deparassem com mais tarefas a respeito do ponto de nivelamento e do ponto de equilíbrio.

No **sexto encontro** proporcionou-se três situações, que contemplaram os mesmos conceitos que os envolvidos no quinto encontro. Elas foram trabalhadas em duplas e entregues, juntamente com as gravações dos registros verbais dos estudantes. Esta atividade teve um caráter avaliativo e totalizou 2,0 pontos do total do somatório do módulo (10,0 pontos).

A primeira delas teve a intenção de dar sentido ao conceito de equação oferta e equação demanda para que, conjuntamente, elas pudessem dar sentido ao conceito de ponto de equilíbrio. Neste contexto, a situação exigia subsunçores de operações aritméticas e algébricas, reconhecimento de letras como incógnitas, da lei da equação da reta, construção gráfica, significado dos coeficientes, do símbolo de igualdade como ideia de equivalência, além do entendimento do conceito de demanda e oferta.

A segunda tarefa teve como propósito dar sentido ao conceito de equação oferta e equação demanda para que, conjuntamente, elas pudessem dar sentido ao conceito de ponto de equilíbrio. Como pode-se verificar, o objetivo das duas primeiras situações desse encontro era o mesmo, contudo, elas foram apresentadas em uma linguagem distinta e, dessa forma, diferiam quanto aos subsunçores que demandavam, além de sugerirem caminhos distintos para elaboração dos esquemas de resolução, pois, assim, provavelmente, não poderiam ser resolvidas de uma maneira, sequencialmente, memorística.

Nesta tarefa, os subsunçores necessários, compreendiam o reconhecimento de pares ordenados, da lei da equação da reta, resolução de um sistema de equações, operações aritméticas e algébricas, reconhecimento de letras como incógnitas, construção gráfica, significado dos coeficientes, do símbolo de igualdade como ideia de equivalência. Todos estes conceitos envolvidos, para dar sentido ao conceito de demanda e oferta. Além, é claro, de conversões entre o registro escrito, algébrico, gráfico e escrito.

Na terceira situação propôs-se liberdade de escolha aos discentes, de modo que eles precisaram de criatividade. Para isso, eles tiveram de seguir, apenas, três regras: realizar a interpretação econômica e a apresentação da construção gráfica da situação criada por eles, que deveria, obviamente, utilizar algum(uns) conceito(s) abordado(s) nas aulas anteriores.

Na finalização deste encontro, informou-se que uma lista de tarefas seria

disponibilizada no *Moodle*, com o intuito de que os estudantes entrassem em contato com outras situações em turno extraclasse. Como de costume, todas elas estariam acompanhadas dos respectivos gabaritos e abarcariam aspectos semelhantes aos discutidos em aula. Ademais, caso eles enfrentassem dúvidas, estavam cientes que, por meio do ambiente virtual de aprendizagem, poderiam mandar mensagem para a professora, que poderia auxiliá-los ao longo da semana.

No **sétimo encontro** realizou-se a aplicação do teste individual, que teve um caráter avaliativo e totalizou 6,0 pontos do total do somatório do módulo (10,0 pontos). Ele foi composto de cinco questões, que apresentavam os mesmos elementos que foram abordados ao longo da UEPS, porém de maneira mais aprofundada, com o intuito de verificar o desenvolvimento conceitual obtido pelos estudantes ao longo do período de aplicação dos oito encontros, ou seja, sua captação de significados. Nesta etapa, os estudantes trabalharam individualmente.

De uma maneira geral, todas as cinco questões do teste diagnóstico, exigiram que os estudantes partissem do enunciado em linguagem escrita e transitassem para o registro algébrico (uma conversão), além disso, que resolvessem equações e descobrissem a resposta algébrica (um tratamento dentro de um mesmo tipo de registro), que elaborassem um gráfico (uma conversão do registro algébrico para o registro gráfico), para, então, interpretar a situação no contexto econômico e elaborar a resposta por escrito (uma conversão do registro gráfico para o registro escrito).

Com fulcro nas palavras de Duval (2003) foi possível observar que os estudantes não conseguiram realizar conversões (transitar livremente entre os diferentes registros), pois permaneceram trabalhando somente dentro do registro algébrico (o registro gráfico se mostrou como um empecilho para eles). Isso corrobora a ideia defendida por Duval (2003), pois o autor assegura que, na maioria das vezes, existe dificuldade na realização de conversões, pois os estudantes transitam mais facilmente dentro de um único tipo de registro.

Entende-se que as conversões, que Duval (2003), denota, são perfeitamente compatíveis com a ideia de conceito, $C = \{S, I, R\}$, que Vergnaud (1990, 1993), estabelece, pois o autor da TCC, defende que o aprendiz conceitualiza à medida que é confrontado e domina uma variedade de situações, mas que, para isso, necessita utilizar seus invariantes operatórios e mobilizar diferentes representações simbólicas. Estas representações, são chamadas por Vergnaud (ibid.), de significante, estão localizadas no conjunto "*R*", que compõe a trinca $\{S, I, R\}$ e se referem, justamente, às diferentes formas de representação (linguagem natural, verbal, algébrica, gráficos, diagramas, gestos, etc.).

Supõe-se que essa possa ser uma justificativa para as incontáveis reclamações evidenciadas, por parte de alguns discentes, ao longo dos encontros, pois, sempre que eram instigados a fazer o registro gráfico e a interpretação econômica por escrito, alguns, insistentemente, se negavam a fazê-lo ou demonstravam-se incomodados. Provavelmente, este tipo de tarefa, por caracterizar uma conversão e envolver diferentes capacidades, os desestabilizou e provocou, de certa forma, angústia e/ou medo do erro.

Não obstante, considerou-se que uma possível explicação para o baixo desempenho de alguns discentes na avaliação individual, possa ter sido decorrente de eles terem protelado este tipo de tarefa ao logo dos encontros e, desse modo,

no dia do teste individual, provavelmente, ainda não estavam familiarizados com tais ações.

Em virtude disso, discerniu-se que os conhecimentos abordados ainda careciam de enfrentamento, de negociação e de tempo para serem consolidados e/ou aprimorados em suas estruturas cognitivas. Por este motivo, acreditou-se ser conveniente não cessar a avaliação dos estudantes por meio da correção de seus testes finais e atribuição de uma nota. Assim, seguiu-se a orientação de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), ao permitir a recursividade aos estudantes, para que, no oitavo encontro, eles tivessem a oportunidade de refazer suas atividades do teste individual, aproveitando os seus erros, discutindo-os e corrigindo-os, o que poderia ocasionar o lapidamento de seu desenvolvimento cognitivo.

Desse modo, **no oitavo encontro** entregou-se as avaliações e permitiu-se que os discentes as refizessem, por meio do debate, em duplas. Após todos entregarem a atividade, juntamente com a gravação dos registros verbais, fez-se as correções e comentou-se as cinco situações, de maneira expositivo-dialogada, na lousa. Retomou-se os conceitos abordados, sob a forma de revisão, para discutir o papel da Matemática na área administrativa e a importância da compreensão de cada um dos aspectos trabalhados para a formação científico-cultural dos estudantes.

Constatou-se que após terem feito a avaliação em duplas/trio, dúvidas ainda persistiam e alguns discentes externalizaram, no momento da correção feita na lousa, que não tinham certeza se a maneira como haviam procedido estava correta. De fato, a maior parte do grupo apresentou um baixo desempenho no teste individual e um dos motivos para esse fator, pode ter sido decorrente da ausência de alguns deles em alguns dos encontros anteriores ou em partes dos períodos. Julgou-se que isso pode ter ocasionado uma desestruturação hierárquica de conceitos, pois, os discentes que se inseriam nessa situação, não vivenciaram as atividades da maneira sequencial, como elas foram estruturadas na UEPS.

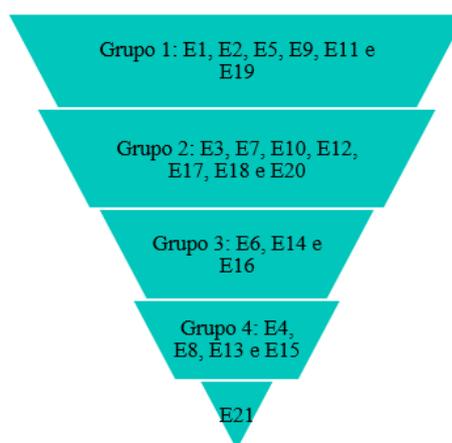
Mesmo os que estiveram presentes em todos os encontros, apresentaram dificuldades persistentes, principalmente na interpretação econômica dos pontos de equilíbrio/nivelamento e na elaboração/interpretação gráfica. Durante as correções na lousa, alguns estudantes reclamaram deste tipo de tarefa e externalizaram que gostariam que as interpretações econômicas fossem escritas no quadro, para que eles copiassem.

Além destas dificuldades já descritas, outras também foram explicitadas neste momento, por exemplo, na resolução de equações, no cálculo de porcentagens, na utilização da calculadora, na insistência em resolver as situações com informação de pares ordenados por meio de uma regra de três e na unificação do coeficiente " a " com a incógnita x e do coeficiente " b " com a incógnita y (como se o " a " fosse o mesmo que x e " b " fosse o mesmo que y).

Apesar de todas estas constatações terem ocasionado um sentimento de preocupação na professora pesquisadora, pois acreditou-se que poderia ser responsável pela não evolução conceitual de alguns discentes, amparou-se no referencial teórico adotado, para conjecturar que todas estas dificuldades só puderam ser verificadas porque os estudantes tiveram a oportunidade de externalizá-las e essa é, justamente, uma das ideias centrais da TAS e da TCC. Logo, caso os estudantes não tivessem tal oportunidade, após um trabalho de oito semanas, isso não significaria que tais dúvidas não existiriam, elas só, provavelmente, não teriam sido externalizadas.

Dessa forma, os indícios de aprendizagem significativa e a análise do progressivo domínio do campo conceitual, por parte dos discentes, foram colhidos ao longo das oito semanas e, nesta caminhada, foi possível estabelecer cinco grandes grupos. Pautando-se nas orientações de Moreira (2012), para diagnosticar se a UEPS foi ou não exitosa, e com base nas evidências obtidas, atreveu-se a elaborar um diagrama para externalizar um provável nível hierárquico de êxito da UEPS para a turma alvo da aplicação das atividades, pois admitiu-se que a UEPS elaborada não atingiu/contemplou todos os estudantes da mesma maneira, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Nível hierárquico de êxito da UEPS



Fonte: Autoria própria (2019)

O grupo 1, compreendeu os discentes que possibilitaram maior captação de significados, pelo fato de terem realizado mais externalizações, pois eram bastante participativos e desse modo, foi possível verificar o amadurecimento de alguns de seus esquemas, mesmo dado o curto espaço de tempo de aplicação das atividades.

Um dos possíveis exemplos para essa conclusão, foi o cenário apresentado por E1, que no teste diagnóstico apresentou dificuldades no entendimento de frações, equações e operações aritméticas, provavelmente atreladas a uma aprendizagem mecânica de conceitos, mas ao longo dos oito encontros, aperfeiçoou e explicitou entrelaçamentos dos novos conhecimentos com seus esquemas preexistentes. Além disso, conseguiu elaborar novas situações e pequenos textos com interpretações dos conceitos da área administrativa de uma maneira autoral, não literal, o que denotou indícios de aprendizagem significativa e progressos no domínio do campo conceitual em questão.

No grupo 2, estavam estudantes assíduos e participativos, que forneceram alguns indícios de entrelaçamento e enriquecimento de seus conhecimentos prévios ao longo dos encontros. Entretanto, apresentaram mais dificuldades e, certa propensão a responder de maneira algorítmica e mecânica à resolução das situações, inclusive as interpretações econômicas.

Ao longo dos encontros, foi possível verificar que os estudantes deste grupo apresentaram um comportamento repetitivo de resolução para diferentes classes de situações, mesmo sendo confrontados com situações que os forçavam a seguir por caminhos distintos. Era como se os novos conceitos aprendidos estivessem sob dependência exclusiva dos subsunçores. Isto é o que Ausubel (1963) denomina como aprendizagem subordinada.

Os indícios identificados residiram principalmente acerca do conceito de ponto de equilíbrio e ponto de nivelamento, pois os discentes insistiram nas suas respectivas interpretações como sendo, exclusivamente, a intersecção de duas retas, esta ideia subordinou as demais. Também verificou-se situação similar diante da resolução de situações de demanda e oferta, na qual informações como o preço e a quantidade foram mencionados para descobrir uma das equações e o processo de resolução por meio da regra de três foi insistentemente utilizado no percurso da UEPS.

O grupo 3 abarcou discentes que também foram assíduos nas aulas, entretanto, supôs-se que sua timidez os tornou pouco participativos nos encontros pois raramente eles questionavam ou explicitavam sua maneira de agir em ação, mesmo diante de inúmeras tentativas de os instigar a interagir com os colegas, verificou-se uma postura de trabalho mais individual. Apesar de ter captado seus registros verbais, detectou-se explicitações com menos riqueza de detalhes e com mais dificuldades de compreensão.

O grupo 4 era composto por estudantes com baixa assiduidade ou permanência em sala de aula e, por este motivo, vivenciaram a UEPS de uma forma desorganizada, diferente do que estava previsto. Neste caso, supostamente, eles não experienciaram a etapa da consolidação, proposta por Ausubel, Novak e Hanesian (1980), pois as situações que eles enfrentaram, não estavam em nível crescente de complexidade. Contudo, continuaram participando das atividades até o final do semestre, de modo que foi possível acompanhar, ainda que em menor quantidade, mas algumas externalizações de atividades realizadas por eles. O E21 cancelou a disciplina no início do semestre e, por este motivo, está separado no grupo 5.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidenciou-se que os estudantes que participaram da totalidade ou da maior parte dos encontros e experienciaram a UEPS na íntegra, tiveram uma vivência mais proveitosa e um amadurecimento qualitativo mais enriquecido em relação aos que não estiveram presentes na maior parte dos encontros, pois acompanhando-se grande parte de seus esquemas externalizados, evidenciou-se que, por vezes, eles demonstraram esquemas mais bem elaborados em relação ao início do processo, o que denotou indícios de sua ascensão no domínio do campo conceitual das equações e gráficos. Contudo, eles também apresentaram teoremas-em-ação e conceitos-em-ação que retrocederam, mas isso, conforme Vergnaud (1996) faz parte do processo de conceitualização, que não ocorre de maneira linear.

Ao mencionar avanços e retrocessos na elaboração de esquemas, referiu-se, por exemplo, a quando os estudantes externalizavam a respeito dos conhecimentos da área administrativa/econômica separadamente das situações no contexto da Matemática. Eles demonstravam mais predisposição ao debate a respeito de questões sociais, administrativas, problemas de demanda e oferta e situações hipotéticas de lucro, mas quando estes dados estavam em formato de enunciado de um problema para que eles realizassem cálculos matemáticos, utilizando a calculadora ou o *software Geogebra*, configurava-se um retrocesso.

Da mesma maneira, trabalhavam mais tranquilamente quando se deparavam

com exercícios de cálculos similares, repetitivos, que não necessitavam de interpretações econômicas, mas retrocediam quando eram confrontados com a região que pertencia ao entrelaçamento da Matemática com a Administração e tinham que realizar interpretações.

Esta foi uma percepção do todo pois, conforme minuciado, alguns discentes se saíram muito bem diante das situações propostas, outros, provavelmente, necessitavam de mais situações para avançar no domínio do campo conceitual em questão, mas uma constatação feita foi que, aparentemente, para os discentes que desfrutaram de todas as etapas da UEPS, o material esteve em consonância com seus conhecimentos e, conseqüentemente, pode ser relacionável à sua estrutura cognitiva, tornando-se um material potencialmente significativo, conforme a orientação de Moreira (2012).

Os registros coletados e o contexto da sala de aula (produções dos estudantes e gravações de áudio), permitiram discernir que de um modo geral os discentes utilizaram os invariantes operatórios de maneira compartimentada para resolver as situações do contexto da Matemática aplicadas à área administrativa.

Isto porque quando tiveram de utilizar conceitos como custo, lucro, receita, demanda e oferta para explicar, teoricamente, em discussões promovidas na sala de aula, situações da área administrativa, por exemplo, ponto de equilíbrio e ponto de nivelamento, demonstraram, indícios de captação de significados. Da mesma forma, quando tiveram que lançar mão de conceitos de equações e gráficos para permanecer no campo algébrico, em um contexto puramente matemático, sem realizar interpretações econômicas, também explicitaram aparentes compreensões dos algoritmos de resolução.

Pelo que pode-se diagnosticar, o ponto frágil da utilização dos subsunçores e/ou invariantes operatórios, por parte dos estudantes, esteve na intersecção das duas áreas e, por este motivo, acredita-se que esta pode ser uma temática aprofundada em estudos futuros, pois ainda há poucas investigações que buscam analisar como os estudantes utilizam os subsunçores e/ou invariantes operatórios do campo da Matemática para enfrentar situações do campo da Administração.

Reitera-se o exposto na introdução, pois verificou-se na revisão de literatura, feita no primeiro artigo publicado por Fogaça, Moreira e Caballero (2018), que somente uma obra investigou a aprendizagem significativa dos estudantes do curso de Administração na relação com a matemática, contudo não aprofundou o estudo dos subsunçores e/ou invariantes operatórios na intersecção das duas áreas.

A UEPS developed in search of meaningful learning of concepts of equations and graphs in the context of a course of Administration

ABSTRACT

This article presents an excerpt from a PhD research in Education, Science and Mathematics Teaching line, which is in progress and addresses the details of a Potentially Meaningful Teaching Unit, designed with the aim of providing an appropriate learning of concepts of equations and graphs, in the context of a management course. The participants of this research were 21 students, all enrolled in the subject of Mathematics I, offered in the first semester of the course, in a private university, located in the city of Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. The methodology adopted was of a qualitative nature. The records prepared by the students were analyzed in the light of David Ausubel's Theory of Meaningful Learning and Gérard Vergnaud's Conceptual Fields Theory. They provided evidence that the students who most demonstrated advances in the domain of the conceptual field of equations were the same ones for whom the Potentially Significant Teaching Unit was more successful, that is, the success of the Teaching Unit was closely linked to the progress the domain of the conceptual field in question. As a result, the Potentially Significant Teaching Unit promoted different levels of success in the target group of the study. In addition, it was found that the intersection between the two areas of knowledge (Mathematics and Administration), proved to be a probable weakness on the part of the students.

KEYWORDS: Potentially Meaningful Teaching Unit. Mathematics. Administration. Conceptual Fields. Meaningful Learning. Equations. Graphs.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Tradução de Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Tradução de Eva Nick *et al.* Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. *In: Machado, S. D. A. (Org). **Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica***. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FOGAÇA, L. S.; MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C. Estudo sobre a aprendizagem de equações e gráficos, em um curso de Administração, fundamentado nas Teorias da Aprendizagem Significativa e dos Campos Conceituais. **Revista Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 8, n. 2, p. 1-18, maio 2018. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/?go=home>. Acesso em: 21 fev. 2021.

LAPERRIÈRE, A. Os critérios de cientificidade dos métodos qualitativos. *In: POUPART, Jean et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos***. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 410-435.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. Unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS. *In: SILVA, M. G. L.; MOHR, A.; ARAÚJO, M. F. F. (Orgs). **Temas de ensino e formação de professores de ciências***. Natal: EDUFERN, 2012. p. 45-71.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 2/3, p. 133-170, 1990.

VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1.*, Rio de Janeiro, 1993. **Anais [..]** Rio de Janeiro: [S. n.], 1993, p. 1-26.

VERGNAUD, G. A Teoria dos campos conceituais. *In*: BRUN, J. **Didáctica das Matemáticas**. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 155-191.

VERGNAUD, G. O que é aprender? Por que a Teoria dos Campos Conceituais? *In*: GROSSI, E. P. (Org). **O que é aprender?** Iceberg da conceitualização. Porto Alegre: Geempa, 2017. p. 15-53.

Recebido: 04 março 2021.

Aprovado: 28 abril 2021.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v5n1.13914>.

Como citar:

FOGAÇA, Letícia dos Santos; MOREIRA, Marco Antônio; CABALLERO SAHELICES, María Concesa. Uma UEPS elaborada em busca da aprendizagem significativa de conceitos de equações e gráficos no contexto de um curso de Administração. **Ens. Technol. R.**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 14-32, jan./jun. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/13914>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Letícia dos Santos Fogaça

Rua dos Andradas, 1614, Centro, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Direito autoral:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

