

O PROCESSO DE AQUISIÇÃO DO CONCEITO DA EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU A PARTIR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

THE PROCESS OF ACQUISITION OF THE CONCEPT OF THE FIRST LEVEL EQUATION FROM SIGNIFICANT LEARNING

Sonner Arfux de Figueiredo, Mariana Aguiar da Silva
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS. (Brasil)
sarfux@uems.br, mari_facul@hotmail.com

Resumo

Neste artigo investigamos, num experimento de ensino, como alunos do 7º ano da Educação Básica, consolidam o processo de aquisição do conceito da equação do primeiro grau a partir da aprendizagem significativa, fundamentada em Ausubel. Para explicar o processo resolutivo da equação utilizamos uma Balança confeccionada de material alternativo, nos fundamentamos em Vergnaud que traz como contribuição a Teoria dos Campos Conceituais. A metodologia foi o da pesquisa-ação, e os sujeitos foram 18 alunos. Os resultados indicam que os recursos utilizados favoreceram o processo metacognitivo facilitando as abstrações do aluno com a experiência, algo essencial para o entendimento dos conceitos algébricos.

Palavras-chave: balança como material concreto, equação do 1º grau, experimento de ensino

Abstract

In this article we investigate, in a teaching experiment, as students 7th year of Basic Education, consolidate the process of acquisition of the concept of the first-grade equation from the meaningful learning, based on Ausubel. In order to explain the process of the equation, we use a Scale made up of alternative material, based on Vergnaud that brings as contribution the Theory of Conceptual Fields. The methodology was that of action research, and the subjects were 18 students. The results indicate that the resources used favored the metacognitive process facilitating student's abstractions with experience, which is essential for the understanding of algebraic concepts.

Key words: scales as concrete material, equation of the first degree, teaching experiment

■ Introdução

A motivação para o desenvolvimento desta pesquisa decorre pelos estudos constantes sobre teorias de aprendizagem conceitual, que retratam o processo de ensino e aprendizado. A Equação do Primeiro Grau detém o fascínio da iniciação do aluno na parte algébrica, ao mundo das equações parte fundamental da matemática, é por este deslumbre que foi escolhido como o tema de nossa sequência didática, embora ensinar este conteúdo seja um desafio e muito maior quando se objetiva uma aprendizagem significativa. Pensou-se nesta pesquisa como uma possível situação que favorecesse a aprendizagem significativa da Equação do Primeiro Grau. Pesquisas educacionais recentes sobre aprendizagem têm se baseado em teorias cognitivas, muitas das quais com foco Vygotskyano acerca da interação social.

Teorias dessa natureza têm fornecido subsídios significantes e promissores para o desenvolvimento de metodologias, na busca por avanços na compreensão sobre a evolução do conhecimento humano. Ausubel (1976) é um dos representantes do cognitivismo, como tal, propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem segundo um ponto de vista cognitivista. Essas teorias e pesquisas podem embasar tomadas de decisão no dia-a-dia da sala de aula.

Assim, neste artigo, a partir da ideia da aprendizagem significativa investigamos em um experimento de ensino, como os alunos do 7º ano da Educação Básica da rede Pública de Ensino do Estado de Mato Grosso do Sul – Brasil desenvolvem o processo de aquisição do conceito de equação do primeiro grau num experimento de ensino que contempla uma caracterização do mecanismo cognitivo de forma a tornar possível a aquisição, retenção e aparecimento de conceitos na estrutura cognitiva.

■ Marco teórico

O marco teórico desta investigação se apresenta e faz uma análise sob o ponto de vista das teorias de Ausubel acerca da Aprendizagem significativa da educação, gerando como consequência do desenvolvimento do projeto a discussão com alunos e educadores sobre as inovações e benefícios dessa proposta metodológica.

A aprendizagem significativa fundamenta e indica condições para a melhoria do ensino e aprendizagem de matemática em sala de aula em todo o seu processo. É uma proposta educativa que apoia a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, promovendo a construção de estruturas mentais a fim de buscar novos conhecimentos. Esta aprendizagem significativa tem como principal teórico David Paul Ausubel. Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), A essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas, sejam relacionadas de maneira substantiva (não-literal) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe ou seja, há um aspecto de sua estrutura cognitiva relevante a essas ideias. Este aspecto especificamente relevante pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição, já significativo (p.34), ou seja, o que ele já sabe é o ponto de partida para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos. Neste sentido o subsunçor diz respeito a estrutura capaz de ancorar a nova informação que o estudante vai lhe atribuir significado. Já a substantividade é o que é incorporado na estrutura cognitiva do aprendiz, tornando-se substância do novo conhecimento por intermédio do estabelecimento de variadas representações para um único significado. Portanto, para a aprendizagem significativa, as ideias e os conceitos não podem depender exclusivamente do uso de signos específicos, mas de uma variedade deles.

Para que a aprendizagem seja significativa existem duas condições necessárias: a primeira é a que o estudante deve ter adquirido vivências e que essas sejam vivências referenciais e experiências da realidade objetiva adquiridas em seu cotidiano, permitindo assim que o novo conhecimento a ser aprendido seja relacionável ou incorporável na sua própria estrutura cognitiva de maneira substantiva e não arbitral. E a segunda diz respeito aos materiais utilizados

em sala de aula no processo de ensino aprendizagem, estes devem ser potencialmente significativo, capaz de propiciar ao estudante condições para relacionar os novos conhecimentos com o material já existente em sua própria estrutura cognitiva.

A teoria Ausubeliana faz a ressalva dizendo que quando um conhecimento não é aprendido de forma significativa, ele é aprendido de forma mecânica, que podem ser expositivas verbais. A aprendizagem mecânica é o caminho de aprendizagem de muitos conhecimentos inteiramente novos, está caracteriza-se por ser arbitrária e literal. “Tanto dentro como fora de classe, a aprendizagem verbal significativa é o meio principal de aquisição de grande parte do conhecimento” (Ausubel et al, 1980, p.23), a aprendizagem acontece dentro e fora da escola e deve ser levada em consideração nesses dois aspectos, não é porque o professor só expôs o conhecimento que o aluno não pode aprender significativamente, uma aula com uma boa exposição verbal que é capaz de ativar os subsunçores, de fazer conexões entre o que o aluno já sabia, de alterar sua estrutura cognitiva também pode gerar a aprendizagem significativa.

Na aprendizagem significativa preconizada por Ausubel, o lema é fazer com que o aluno aprenda utilizando os conhecimentos existentes em sua estrutura cognitiva, estabelece no conhecimento prévio a sua referência sendo este o elemento básico e determinante na organização do ensino. Utilizando a relação entre o que se sabe e o novo conteúdo, dando-se a compreensão do assunto estudado com significado e não apenas memorização mecânica. Existindo o elo entre a integração do novo conhecimento ao que se sabe, está inter-relação possibilita a transformação de novas ideias em informação por meio de associações, trazendo significado ao novo.

Os organizadores prévios são os materiais introdutórios que são apresentados antes do material a ser aprendido, do conteúdo desejado para a aprendizagem, sua principal função segundo Ausubel (1976), é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa, são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”. Os organizadores prévios são uma estratégia de manipulação da estrutura cognitiva, a fim de serem um facilitador no processo de aprendizagem significativa.

No estudo do processo de aquisição da aprendizagem, é imprescindível considerar o mundo onde o aluno se situa, sua sociedade, onde ele vive, sendo as características sociais o ponto de partida para uma aprendizagem significativa. A aprendizagem escolar não acontece num vácuo social, é somente com a relação aos outros indivíduos que se pode gerar a cultura, as experiências. Não se pode desconsiderar o aprendiz como um ser social, ele é de fato um ser social que sofre influência da sociedade, que tem suas experiências particulares que muda de aprendiz para aprendiz, um pode estar mais familiarizado com determinado assunto e outro não, as características e peculiaridades do aprendiz depende do meio social em que ele está inserido.

O valor social da ciência aplicada que cria condições para a aprendizagem significativa dá-se num duplo sentido: “1º) lida com pessoas num contexto social, respeitando seus significados, e não com leis abstratas gerais de aprendizagem; 2º) dá condições para que as pessoas participem ativamente de seu processo de aprendizagem e colaborem de forma consciente para as necessidades sociais que passam a perceber (Moreira, 1983, p. 88).

Dentro do contexto da aprendizagem significativa que envolve uma interação entre novas informações e ideias preexistentes na estrutura cognitiva, temos a aprendizagem subordinada e a aprendizagem superordenada. A primeira diz respeito a parte de conceitos gerais até chegar no conceito específico; já a segunda é o contrário, ela parte de conceitos específicos para chegar no conceito geral. Na matemática um bom exemplo de aprendizagem subordinada é mostrar que da soma podemos partir para um conceito de multiplicação ou partir de um conceito de triângulos para partir dos diferentes tipos de triângulo e mostrar que isso depende do conceito de ângulo, do tamanho de lado. Já de aprendizagem superordenada seria explicar os conjuntos numérico dos naturais, inteiros, racionais, irracionais para dizer que esses conceitos em específico resultam no conjunto mais amplo dos números reais.

A maioria dos conceitos é adquirida por: assimilação, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Na aquisição de conhecimentos pelo processo de diferenciação progressiva, atribui-se um novo significado a um dado subsunçor, através de sucessivas interações um subsunçor vai adquirindo novos significados, com isso, ele é capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas. Já na reconciliação integrativa, é considerada um processo na dinâmica da estrutura cognitiva, que consiste em integrar significados, eliminar diferenças aparente, ou seja, realizar uma aprendizagem superordenada.

A aquisição de conhecimentos referente as novas informações que serão incorporadas dependem amplamente das ideias relevantes que já fazem parte da estrutura cognitiva, a interação que ocorre entre o novo material e a estrutura cognitiva existente, é dita de assimilação, a assimilação dos significados velhos e novos, dão a origem a uma estrutura mais altamente diferenciada. O exemplo mais comum de assimilação pertinente à matemática é o aluno poder relacionar e sempre que o professor falar meio, o aluno entender e lembrar que pode ser representado por 0,5 e ou $\frac{1}{2}$, ou seja, a nova informação se relaciona com o subsunçor e forma-se o novo conceito de aprendizagem, mas a aproximação com o objeto leva a uma melhor aprendizagem modificando a estrutura cognitiva do sujeito.

Na aprendizagem significativa: segundo Moreira os conhecimentos adquiridos significativamente ficam retidos por um período maior de tempo; as informações assimiladas resultam num aumento da diferenciação das ideias que serviram de “âncoras”, aumentando assim, a capacidade de uma maior facilitação da subsequente aprendizagem de materiais relacionados; as informações que não são recordadas (são esquecidas) após ter ocorrido a assimilação ainda deixam um efeito residual no conceito assimilado e, na verdade em todo o quadro de conceitos relacionados, e por fim as informações apreendidas significativamente podem ser aplicadas numa enorme variedade de novos problemas e contextos. Portanto a aprendizagem significativa nada mais é do que uma teoria que enfoca a aprendizagem a partir da interação com os conhecimentos prévios do indivíduo por meio do processo de assimilação.

Conjecturando este processo de assimilação organizamos uma sequência didática baseada nos estudos Vergnaud (1982) que desenvolveu a teoria dos campos conceituais que utilizamos nesta pesquisa como o aporte teórico matemático, ou seja, um aporte teórico que contribuisse ao processo aquisitivo das especificidades Matemáticas de forma a procurar em nossa investigação a resposta para: Como ocorre a aprendizagem mais humana e significativa da Equação do Primeiro Grau?

Neste sentido destacamos que o ensino nunca se desenvolve de modo intransitivo, o ensino é sempre por si o ensino de um determinado conteúdo, que tende a se desenvolver considerando as relações estabelecidas no processo, as relações entre professor e aluno, para que por fim os conteúdos sejam ensinados e aprendidos pelos alunos. O desenvolvimento cognitivo do aluno é influenciado pelo conteúdo do ensino, o conhecimento está organizado em campos conceituais, o domínio do conhecimento por parte do aluno vai acontecendo ao longo de sua vida.

Segundo Fioreze (2016), sobre os seus estudos a respeito de Vergnaud (1982) e a sua teoria dos campos conceituais, “O campo conceitual é definido como um conjunto de situações” (p. 29), quando ele propõe o estudo desta teoria, que é o estudo de um campo conceitual e não somente de um conceito, ele estava considerando que, em uma situação problema dada, o conceito não aparece de forma isolada da situação, mais sim em conjunto.

Vergnaud procura relacionar o desenvolvimento cognitivo dos alunos com as tarefas que ele é levado a resolver, pois, para resolver uma tarefa ou um problema o aluno necessita nessa situação saber mais de um conceito, ele precisa correlacionar tudo o que sabe para resolver a determinada situação, portanto, ele precisa dominar vários conceitos de natureza distintos para resolver um único problema.

Faz a relação segundo Moreira (2013, p.26) com a teoria da aprendizagem significativa, destacando que um “aspecto importante da teoria de Vergnaud, compatível com a de Ausubel, é que ele considera que a aquisição de conhecimentos, ou o domínio de um campo conceitual, é moldada pelas situações previamente dominadas, quer

dizer, pelo conhecimento prévio”. Ele também destaca que Vergnaud reconhece igualmente que sua teoria dos campos conceituais foi desenvolvida também a partir do legado de Vygotsky [...]. Para o professor, a tarefa mais difícil é a de prover oportunidades aos alunos para que desenvolvam seus esquemas na zona de desenvolvimento proximal (Moreira, 2013, p. 206).

Falar sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal, requer falar a interação professor e aluno ou aluno e aluno, pensar nessa interação, na troca de experiências propiciadas pela interação, e em todas as ações que envolvam o ato de aprender e de ensinar. É nesta direção que Vergnaud (1982) deixa evidente em suas teorias que o conhecimento se organiza em campos conceituais e que o seu domínio está ligado diretamente à aprendizagem e a experiência.

Vergnaud considera o campo conceitual como uma unidade de estudo para dar sentido às dificuldades observadas na conceitualização do real e, como foi dito antes, a teoria dos campos conceituais supõe que a conceitualização é a essência do desenvolvimento cognitivo (Moreira, 2002, p.10).

Neste sentido, Vergnaud como salienta Moreira (2002) ao formular a teoria dos campos conceituais leva em consideração que um conceito em si não se forma de um só tipo de situação, e sim de várias situações; uma situação não é analisada com um só conceito, mais sim com vários e suas variáveis; a construção e apropriação de uns conceitos e de todas as suas propriedades ou aspectos de uma situação, isto pode demorar anos pois envolve vários aspectos.

Fioreze (2016) ao falar de função preconiza que, há a necessidade de trabalhar-se problemas práticos e teóricos, pois, o deste conceito comporta várias propriedades, cuja relevância varia de acordo com a situação que o aluno vai aprender naquele momento, ela ainda destaca que as propriedades podem ser aprendidas de maneira imediata ou não, pode ocorrer no decorrer da aprendizagem. Pois, um conceito é um conjunto de invariantes utilizáveis na ação. A definição pragmática de um conceito recorre, portanto, ao conjunto das situações que constituem a referência de suas diversas propriedades, e ao conjunto dos esquemas utilizados pelos sujeitos nessas situações (Vergnaud, 1993, p.8).

Ela ainda faz a ressalva que diante das ideias de Vergnaud (1993), a necessidade de considerar um conceito como um elo de 3 elementos, um tripé de 3 conjuntos, então o conceito seria

$$C = (S, I, R)$$

Sendo: S é um conjunto de situações que dão sentido ao conceito; I conjunto de invariantes operatórios associados ao conceito; R é um conjunto de representações simbólicas que representam o conceito.

Os invariantes podem ser entendidos como objetos, propriedades e relações, nos quais estão na operacionalidade do conceito; já as representações simbólicas são a linguagem natural, os gráficos e os diagrama, etc., ou seja, tudo que pode ser usado para indicar e representar os invariantes. Neste sentido “O primeiro conjunto – de situações – é o referente do conceito, o segundo – de invariantes operatórios – é o significado do conceito, enquanto o terceiro – de representações simbólicas – é o significante.” (Moreira, 2002, p. 10).

Vergnaud serviu de inspiração para a elaboração da sequência deste estudo. Por exemplo, um conjunto de situações do campo conceitual da equação do primeiro grau poderia ser uma sequência de situações compostas de diversas atividades propostas aos estudantes, todas exigindo que ele soubesse resolver a equação do primeiro grau, mas cada uma utilizando uma característica diferente. Como o que foi proposto na nesta pesquisa, e para a concepção do campo da equação do primeiro grau deve se também ter domínio do campo aditivo e multiplicativo, ou pelo menos uma ideia das operações que constam neles, ou seja, o estudante deve compor o seu conjunto de situações, o conjunto de operações aditivos e multiplicativos.

Jenske (2011) explica que segundo Vergnaud o campo conceitual das estruturas aditivas seria compreender o conjunto de situações que se utilizem de uma ou mais adições ou subtrações para a sua, ou a combinação dessas

operações e o conjunto de conceitos utilizados para a resolução de problemas; para o campo conceitual das estruturas multiplicativas é o mesmo entendimento só que utilizando uma ou mais multiplicações ou divisões. Nota-se que é a utilização de um conjunto de conceitos ou teoremas que possam a vir a permitir a analisar matematicamente as situações problemas dadas.

Vergnaud corrobora (corrobora com Jencke (2011) 1993, p.1) dizendo que é, “é através das situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para a criança” (1993, p. 1), o conceito de situação não é o de uma situação didática, mais sim o de uma tarefa. Toda situação que seja complexa pode ser analisada como uma combinação de tarefas, que podem ter graus de dificuldades conhecidos ou não. Segundo Jencke “As situações são responsáveis pelo sentido atribuído ao conceito, pois é através de uma variedade de situações que um conceito torna-se significativo.” (2011, p. 35), é através da resolução de situações que o sujeito vai formando conceitos operatórios, o que lhe permite posteriormente tentar resolver diversas situações.

■ Participantes e desenho do experimento de ensino

A pesquisa classifica-se como qualitativa de natureza descritiva e interpretativa com características da pesquisa-ação. No tocante à pesquisa-ação, destacamos que ela tem por pressuposto que os sujeitos que nela se envolvem compõem um grupo com objetivos e metas comuns interessados em um problema que emerge num dado contexto no qual atuam desempenhando papéis diversos Thiollent (1994). Assim, podemos explicar a relação entre a aprendizagem conceitual e atividades matemáticas. No experimento de ensino organizado consideramos para explicar o processo resolutivo da equação utilizando uma Balança confeccionada de material alternativo e nos fundamentamos em Vergnaud (1982) que traz como contribuição a Teoria dos Campos Conceituais onde fica evidente que o ensino não se desenvolve de modo intransitivo, esta sempre ligado a conteúdos que tendem a se desenvolver considerando as relações estabelecidas no processo de ensino. O conhecimento esta organizado em campos conceituais, cujo domínio do conhecimento por parte do aluno tende a acontecer ao longo da vida.

Dezoito alunos desta turma participaram da pesquisa em aulas regulares, sendo que 39% dos alunos, estão fora da faixa etária/ano escolar, ou seja, alguns repetiram no 7º ano pela segunda vez seguida e enfatizam não terem estudado o conteúdo de equação do primeiro grau pela ótica da balança, foi simplesmente “passa para o outro lado e troca o sinal”, sem ao menos saber o que estavam fazendo. Para a construção da balança foram usados: cola quente, régua de 30 cm, copo descartável de café, apontador. Inicialmente foi colado nas pontas da régua dois copinhos de café descartáveis e colocada a régua em cima de um apontador quadrado como na figura abaixo, o apontador estabilizou o equilíbrio, observou-se que o ponto de equilíbrio era eixar a régua em cima do apontador exatamente na marca de 15 centímetros. Ao confeccionarmos a balança com material alternativo, como pesos da balança foram utilizados bolitas (Bolas de gude). Foram dadas 10 bolitas a cada dupla e foi deixado um saquinho de bolitas no meio da sala, caso alguma dupla precisasse pegar mais, procuramos selecionar bolitas cujas medidas e pesos fossem equivalentes para não interferir na atividade.

■ As Atividades envolvendo a balança

A utilização da balança ajuda a favorecer o desenvolvimento das noções de igualdade nos dois membros da equação do primeiro grau, ainda ajuda a manter a ideia de equilíbrio, ou seja, adicionando ou retirando a mesma quantidade dos dois lados.

Para a construção da balança foram usados: cola quente, régua, copo descartável de café, apontador. Inicialmente foi colado nas pontas da régua dois copinhos de café descartáveis e colocada a régua em cima de um apontador quadrado como na figura abaixo, o apontador estabilizou o equilíbrio, observou-se que o ponto de equilíbrio era eixar a régua em cima do apontador exatamente na marca de 15 centímetros.



Figura 1: Balança prática adaptado de <http://matematicapibidfacat.blogspot.com/2013/12/equacoes.html>
Fonte: Elaborado pelos autores

A balança como é mostrado na foto a cima, foi confeccionada com material alternativo, como pesos da balança foram utilizados bolitas (Bolas de gude). Foram dadas 10 bolitas a cada dupla e foi deixado um saquinho de bolitas no meio da sala, caso alguma dupla precisasse pegar mais, procuravam selecionar bolitas cujas medidas e pesos fossem equivalentes para não interferir na atividade.

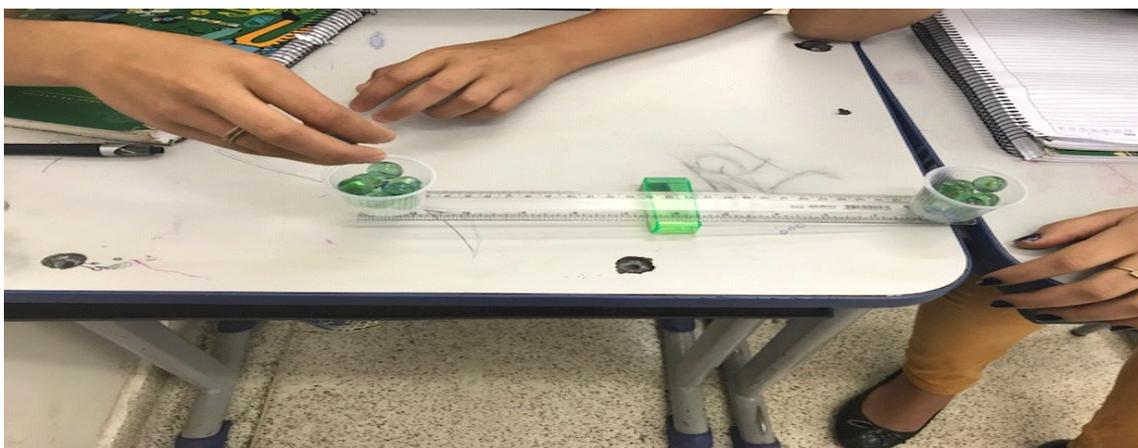


Figura 2: A manipulação das bolitas
Fonte: Elaborado pelos autores

Observamos a interação dos alunos com a balança na resolução da atividade, destacamos a ludicidade da atividade e como Vygotsky em seus estudos salienta, que estas atividades lúdicas atuam diretamente na zona de desenvolvimento proximal, a utilização de signos e símbolos no processo de ensino aprendizagem é de fundamental importante.

A manipulação dos objetos foi bastante proveitosa, pois os alunos puderam trocar conforme a professora ia colocando os desafios. Eles pensavam na resolução, testavam se ia dar certo e logo em seguida compartilhavam as respostas uma vez que estavam dispostos em duplas o que facilitou a interação entre si e com o próprio material. Ausubel (1980) sugere que a estrutura cognitiva deve ser instigada substantivamente por meio de materiais educativos e estratégias de ensino que auxiliem na conexão e na unificação de conceitos.

Ao iniciar a atividade com os alunos, foi proposto uma equação do primeiro grau, e fomos comentando os seus detalhes da equação e indagando como a resolveríamos, assim ao escreverem a equação “ $x+3 = 5$ ”, com a utilização das bolitas eles notaram que se colocassem 5 bolitas de um lado e três do outro, que a balança estava em desequilíbrio e que consequentemente colocando mais duas bolitas no lado desigual a balança voltaria ao equilíbrio, assim o valor de X só poderia ser 2. Perceberam também que o apontador se comportava como o sinal de igual, que tem na equação do primeiro grau tem, e que então o valor que forma um lado da equação também será formado no outro, “ $5=5$ ”.

Com o auxílio da balança foi proposto a resolução de algumas atividades. Por exemplo o exercício 1 da prova exigia a habilidade de transformação do enunciado para a linguagem matemática.

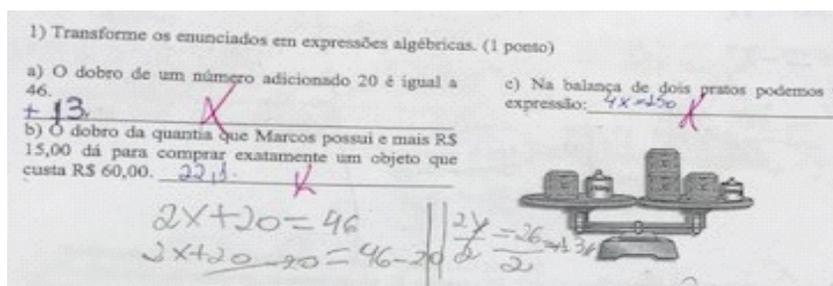


Figura 3: Questão 1 das atividades
Fonte: Elaborado pelos autores

Um fato interessante demonstra na atividade, é que o aluno em questão não entendeu ou não leu a questão em 1, ele em vez de formular a expressão para o enunciado, fez apenas chutes do que poderia ser o valor correto da incógnita, um erro na leitura do enunciado.

O aluno deveria compreender por exemplo que na alternativa a, era somente traduzir para a linguagem matemática associando ao valor desconhecido uma incógnita:

O dobro de um número adicionado a 20 é igual a 46. $2x + 20 = 46$. Assim na alternativa b.

O dobro da quantia que Marcos possui e mais R\$15,00 da para comprar exatamente um objeto que custa R\$60,00. $2X + 15 = 60$

Na alternativa c pediu-se para observar a balança e escrever a expressão, atividade semelhante a realizada na introdução do conteúdo com a balança de bolitas.

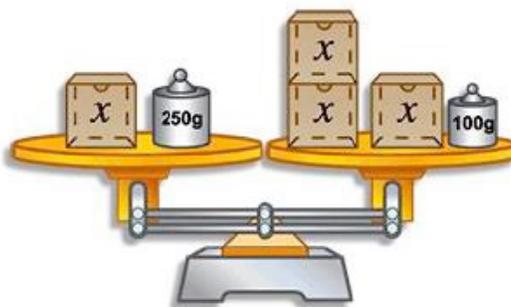


Figura 4: Balança ilustrativa para a atividade
Fonte: Elaborado pelos autores

Observando os pratos da balança, o aluno pode perceber que eles estão em equilíbrio demonstrando igualdade, então era somente escrever a expressão:

$$X + 250 = 3X + 100.$$

No exercício 2 exigia-se a habilidade do aluno em fazer a tradução do enunciado e em resolver o problema, utilizando os campos conceituais na resolução. Um fato interessante, foi percebido na correção conjunta com os alunos, após a prova sobre o exercício dois, os alunos alegaram em sua grande maioria não ter conseguido resolver os exercícios por causa do enunciado “eu e meu irmão”, pois, não haviam trabalhado com enunciados no caderno que se utilizavam de nomes.

Por exemplo, no exercício 2 alternativa b:

Eu e meu irmão temos juntos 27 anos, mas a idade dele é o dobro da minha idade. Qual é a idade de cada um de nós?

Fazendo a tradução algébrica ficaria assim:

Eu: $X = 9$ anos

Irmão: $2X = 2 \cdot 9 = 18$ anos

Como nós dois juntos temos 27 anos: $x + 2x = 27 \rightarrow 3x = 27 \rightarrow \frac{3x}{3} = \frac{27}{3} \rightarrow x = 9$

Logo $X = 9$. Voltando na parte de cima.

Este exercício utilizou-se dos campos conceituais aditivos e multiplicativos, ele é um problema básico que pode ser resolvido utilizando a equação que exige uma correta tradução algébrica por parte do aluno.

■ Discussão

Os resultados indicam que as interações dinâmicas com a manipulação dos objetos foram significativas na assimilação dos conceitos abordados, pois os alunos puderam trocar conforme a professora ia propondo os desafios por meio das atividades matemáticas no experimento de ensino. Eles pensavam na resolução, testavam se ia dar certo e logo em seguida compartilhavam as respostas uma vez que estavam dispostos em duplas o que facilitou a interação entre si e com o próprio material. Ausubel (1980) sugere que a estrutura cognitiva deve ser instigada substantivamente por meio de materiais educativos e estratégias de ensino que auxiliem na conexão e na unificação de conceitos indicaram também que o processo de construção descrito na investigação proporciona uma fina descrição da maneira que os alunos realizavam as operações, por meio das operações concreto-abstrato do desenvolvimento cognitivo.

■ Considerações finais

Os resultados indicaram ganhos progressivos do nível abstração, no qual o processo de aquisição de conceitos que emergiram deste experimento bem como na abstração e complexidade na sistematização do conceito e equação proporcionando uma aprendizagem significativa no estudo de equação do primeiro grau. Por fim notou-se que com a ajuda do experimento os alunos conseguiram assimilar os conceitos da equação do primeiro grau, assim como suas estratégias de resolução.

No decorrer da pesquisa percebeu-se que o objetivo principal, a aprendizagem significativa de Equação do Primeiro Grau, foi alcançado, o que ficou evidente nos dados referente à prova integrada, prova mensal e na fala dos alunos

construídos no decorrer de 24 aulas. Ao final, foi possível evidenciar que as práticas pedagógicas referentes a álgebra são muito importantes, uma vez que seu ensino começa no sétimo ano e, para alguns alunos, terminam no Ensino Médio ou na Faculdade, o exemplo da cantina da Escola foi pertinente aos alunos, proporcionando a eles uma concepção clara do uso das letras. Desta maneira, esse estudo sugere uma reflexão sobre a prática pedagógica do docente no ensino das Equações do Primeiro Grau, proporcionando lhes uma visão sobre a aprendizagem significativa e sua aplicabilidade em sala de aula.

■ Agradecimentos

A FUNDECT pelo financiamento do Projeto nº59/300.304/2016, CIAFEM 26150, ao qual se refere este artigo.

■ Referências bibliográficas

- Ausubel, D.P. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas. Traducción al español de Roberto Helier D., de la primera edición de *Educational psychology: a cognitive view*.
- Ausubel, D.P.; Hanesian, H.; Novak, J.D. (1980). *Psicología educacional*. Rio de Janeiro: Editora Interamericana.
- Jenske, G. (2011). A Teoria de Gérard Vergnaud como aporte para a superação da defasagem de aprendizagem de conteúdos básicos da matemática: um estudo de caso. Porto Alegre: PUCRS. *Dissertação (Mestrado)* - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Moreira, M.A. (2002). *A teoria dos campos conceituais: o ensino de ciências e a pesquisa nesta área*. Porto Alegre: Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p.7-29.
- Moreira, M.A. e Masini, E.A.F.S. (2006). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo, Centauro. 2ª ed.
- Moreira, M. A. (2013). Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. In *Workshop sobre Mapeamento Conceitual*, realizado em São Paulo, Brasil, na USP/Leste. Publicado na série Textos de Apoio ao Professor de Física, Vol. 24, N. 6, do PPGEnFis/IF-UFRGS, Brasil.
- Vergnaud, G. (1993). Teoria dos campos conceituais. In Nasser, L. (Ed.) *Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro*. p. 1-26.
- Vergnaud, G. (1982). A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In Carpenter, T., Moser, J. & Romberg, T. (1982). *Addition and subtraction. A cognitive perspective*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. pp. 39-59.
- Thiollent, M. (1994). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez.