

SISTEMAS DE EQUAÇÕES COM DUAS INCÓGNITAS: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE COM ESTUDANTES DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ludiane Felix Berto¹

*Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
ludianeberto@hotmail.com*

Camila Aparecida Lopes Coradetti I²

*Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
camilacarrara1@hotmail.com*

José Wilson dos Santos³

*Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
j.wilson.uems@gmail.com*

Resumo

Este trabalho apresenta dados de um relato de experiência desenvolvido em uma turma de 8º ano em uma escola da rede estadual de ensino, tendo como origem, reflexões acerca de recursos e estratégias de ensino que emergiram durante o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Trata-se de uma proposta visando auxiliar o aprendizado de sistema de equação com duas incógnitas. O trabalho desenvolvido por meio de materiais manipulativos buscou aliar teoria e prática, levando os estudantes a experimentar estratégias pessoais e, interagindo com os demais envolvidos, consolidar ou refutar suas concepções, bem como compreender as necessidades e (utilidade) da teorização e generalização do conhecimento matemático. A atividade proposta possibilitou aos educandos visualizar a matemática de uma forma mais dinâmica, matematizar uma situação simples e contrapor suas estratégias à uma teoria, avançando desta forma na compreensão de conceitos matemáticos que, lhes permitirão construir seu próprio conhecimento.

Palavras-chave: Situação Didática; Sistemas de Equações; Materiais Manipulativos; Estratégias de Ensino.

¹ Acadêmica da 4ª série do Curso de Licenciatura em Matemática da Unidade Universitária de Nova Andradina – UEMS e Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Município de Nova Andradina/MS. camilacarrara@hotmail.com

² Acadêmica da 4ª série do Curso de Licenciatura em Matemática da Unidade Universitária de Nova Andradina – UEMS e Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Município de Nova Andradina/MS. ludianeberto@hotmail.com

³ Professor do curso de Matemática Licenciatura-Plena da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, unidade de Nova Andradina/MS. j.wilson.uems@gmail.com

1. Introdução

Este relato de experiência tem o objetivo de apresentar uma atividade desenvolvida através do Projeto Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto da licenciatura em matemática da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)- unidade de Nova Andradina. Tal projeto envolve acadêmicos de cursos presenciais que se dediquem ao estágio nas escolas públicas das redes estaduais e municipais.

A atividade ora apresentada foi desenvolvida em uma escola da rede estadual de ensino em duas turmas (A e B) de 8º ano do ensino fundamental no ano de 2012.

Nos últimos anos a escola tem buscado se modificar em relação às metodologias e estratégias de ensino, surgindo daí a necessidade de construir novas possibilidades e estratégias de ensino visando tornar as aulas mais dinâmicas, facilitando a compreensão e, conseqüentemente, o aprendizado dos alunos.

Uma vez que os Sistemas de Equações Lineares estão contidos nos conteúdos estruturantes de Álgebra proposto nas Diretrizes Curriculares de Matemática do Ensino Fundamental, é importante encontrar alternativas que dêem significado ao conteúdo tornando-o mais compreensível, de modo que os alunos se apropriem dos conceitos e regras que os constituem.

Para isto propomos uma atividade com materiais manipulativos, para ensinar Sistemas de Equações Lineares com Duas Incógnitas, a qual buscamos analisar à luz da teoria das situações didáticas de Guy Brousseau.

A análise dos dados apontam resultados positivos em relação ao aprendizado de sistemas de equações por meio da situação proposta, todavia, revela ainda alguns pontos a serem considerados em propostas futuras.

2. Algumas Concepções Teóricas que Fundamentam a Atividade

Tal trabalho foi desenvolvido a partir das observações que fizemos da turma em relação às dificuldades apresentadas por eles referente ao estudo da Álgebra, visto que, de modo geral, a compreensão de conceitos algébricos que requerem maior abstração tem se apresentado como um obstáculo à aprendizagem desta turma.

Para Ponte et al.,(2007) o desenvolvimento do pensamento algébrico é uma das grandes finalidades do Ensino da Matemática, logo, o professor deve buscar:

Desenvolver nos alunos a linguagem e o pensamento algébricos, bem como a capacidade de interpretar, representar e resolver problemas usando procedimentos algébricos e de utilizar estes conhecimentos e capacidades na exploração e modelação de situações em contextos diversos. (Ponte et al., 2007, p. 55)

Diante disso, para abordar o conteúdo em questão optamos pela estratégia de trabalhar com uma situação didática, uma vez que acreditamos que o significado do saber matemático escolar é influenciado pela forma como um conteúdo é apresentado. Neste sentido o envolvimento do aluno dependerá da estruturação das diversas atividades de aprendizagem que podem ser exploradas por meio de uma situação didática, definidas por Brousseau (1986) como:

[...] um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição [...].(p.8)

Para Freitas (2008), através da análise das situações didáticas é possível investigar a problemática da aprendizagem matemática e desvelar aspectos que ocorrem durante a resolução de problemas e a elaboração de conceitos pelos alunos. Deste modo para um melhor aprendizado dos sistemas lineares de equações com duas incógnitas, acreditamos que uma “boa” situação didática nos remete a algo que pertença ao universo dos alunos, ao seu cotidiano.

Neste sentido a atividade foi pensada visando permitir que os alunos compreendessem e interpretassem um sistema de equações e, a partir daí, pudessem sistematizar uma situação de modo a encontrar valores unitários de um produto.

A resolução da atividade foi discutida nos grupos, sendo seus resultados e estratégias compartilhadas entre os demais, conforme veremos posteriormente no desenvolvimento da atividade.

Esta atividade foi analisada em quatro processos da situação didática: ação, formulação, validação e institucionalização.

Segundo Brousseau (2008), situação de ação é aquela em que o aluno realiza procedimentos mais imediatos para a resolução de um problema. O conhecimento

adquirido é de natureza mais experimental e intuitiva do que teórica. O aluno apresenta a solução correta, mas não sabe explicar os argumentos utilizados.

A situação de Formulação corre quando o aluno passa a utilizar alguma teoria na resolução de um problema, apresenta um raciocínio mais elaborado do que um procedimento experimental, baseado em informações anteriores. O aluno faz afirmações sem a intenção de julgar a validade do conhecimento, embora isto esteja implícito. Para o autor.

[...] a formulação de um conhecimento corresponderia a uma capacidade do sujeito de retomá-lo (reconhecê-lo, identificá-lo, decompô-lo e reconstruí-lo em um sistema lingüístico). O meio que exigirá do sujeito o uso de uma formulação deve então envolver um outro sujeito, a quem o primeiro deverá comunicar uma informação (BROUSSEAU, 2008, p. 29).

Já a Situação de validação é a demonstração dos argumentos utilizados na resolução do problema. “O aluno não só deve comunicar uma informação como também precisa afirmar que o que diz é verdadeiro dentro de um sistema determinado”:

[...] o emissor já não é um informante, mas um proponente, e o receptor, um oponente. Pressupõe-se que possuam as mesmas informações necessárias para lidar com uma questão. Colaboram na busca da verdade, ou seja, no esforço de vincular de forma segura um conhecimento a um campo de saberes já consolidados, mas entram em confronto quando há dúvidas. [...] Cada qual pode posicionar-se em relação a um enunciado e, havendo desacordo, pedir uma demonstração ou exigir que o outro aplique suas declarações na interação com o meio (BROUSSEAU, 2008, p. 30).

A última situação apresentada é a Institucionalização, destinada a estabelecer convenções sociais e onde a intenção do professor é revelada. O professor retoma a parte da responsabilidade cedida aos alunos, conferindo-lhes o estatuto de saber ou descartando algumas produções dos mesmo, definindo assim os objetos de estudo através da formalização e generalização. É na institucionalização que o papel explícito do professor é manifestado, e o caráter do saber instituído é compartilhado com os alunos.

Diante dos fundamentos que ora apresentamos, passamos a descrição das atividades propriamente ditas, as quais serão posteriormente alvo de nossa análise.

3. Desenvolvimento da atividade:

Para este relato optamos por apresentar apenas uma atividade que compõe a primeira sessão da sequência didática aplicada aos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual. Desse modo como havíamos citado anteriormente, analisaremos no decorrer da atividade os quatro processos de aprendizagem propostos por Brusseau (2008).

A atividade foi realizada com materiais manipulativos. Os materiais eram pequenos pacotes plásticos contendo balas e pirulitos em quantidades diferentes, onde cada pacote tinha anexo o preço total dos doces.

No momento da aplicação da atividade a turma foi organizada em grupos de no máximo 5 alunos. A organização dos grupos ficou a cargo dos próprios alunos de acordo com interesses e afinidades dos indivíduos do grupo.

Após a formação dos grupos, apresentamos os materiais aos mesmos, explicando que teriam que encontrar o preço unitário de cada um dos doces que haviam nos pacotes, e que solucionariam este problema a partir de um sistema de equações com duas incógnitas. O sistema se formaria da seguinte maneira; cada grupo receberia dois pacotes de doces, onde cada pacote seria utilizado para compor uma equação do sistema.

Para a resolução da atividade os alunos puderam utilizar os dois métodos conhecidos para solução de um sistemas, a substituição ou adição, da forma como haviam aprendido em sala de aula com a professora regente.

4. Análise de Produções dos Alunos

A análise desta atividade permitiu identificar alguns tipos de respostas nas quais os alunos apresentaram estratégias semelhantes, algumas bem sucedidas e outras demonstrando dificuldade em determinados conceitos matemáticos.

Sendo assim foi observado que, a maioria dos alunos optou por solucionar o problema usando o método de substituição no sistema de equações. Entretanto houve um grupo, que trataremos como caso I, que tentou resolver pelo método de tentativa e erro, ou seja, os indivíduos do grupo sugeriam um certo valor e todos se envolviam em verificar sua veracidade por meio de cálculos (muitas vezes mental). As propostas de resoluções selecionadas de dois grupos, identificamos por casos I e II e apresentamos conforme abaixo:

Resolução 18/09/2012

$$\begin{cases} 4x + 7y = 0,68 & 1^\circ \\ 4x + 5y = 0,60 & 2^\circ \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} 0,68 \\ - 0,60 \\ \hline 0,08 \end{array}$$

2^ª equação

$$\begin{array}{r} 4x + 7y = 0,68 \\ 4x + 5(0,08) = 0,68 \\ 4x + 0,40 = 0,68 \\ 4x = 0,68 - 0,40 \\ 4x = 0,28 \\ x = 0,07 \\ y = 0,03 \text{ bola} \end{array}$$

Figura I –Resolução do Caso I

Resolução

$x = \text{bola}$
 $y = \text{Bolaço}$

1^ª equação $\Rightarrow 2x + 7y = 0,62$
2^ª equação $\Rightarrow 5x + 8y = 0,79$

$$\begin{cases} 2x + 7y = 0,62 & \times (-5) \\ 5x + 8y = 0,79 & \times (2) \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} -10x - 35y = -3,10 \\ + 10x + 16y = 1,58 \\ \hline -19y = -1,52 \\ y = -1,52 / -19 \\ \boxed{y = 0,08} \end{array}$$

1^ª equação

$$\begin{array}{r} 2x + 7(0,08) = 0,62 \\ 2x + 0,56 = 0,62 \\ 2x = 0,62 - 0,56 \\ 2x = 0,06 \\ x = 0,03 \end{array}$$

Figura I –Resolução do Caso II

A análise do desenvolvimento conduz a compreensão de que os sujeitos percorreram alguns dos diferentes momentos propostos por Brusseau (2008). Entendemos que a situação de ação pode ser verificada nos dois casos, onde num primeiro momento onde os sujeitos se envolvem em buscas mais imediatas de resolução. Conforme observamos, no caso I, o grupo opta por propor valores e buscar (por tentativa e erro),

descobrir os valores corretos, ou seja, que fossem compatíveis com o sistema por eles proposto, enquanto no caso II o grupo segue com o método algébrico proposto.

É fato que não é tarefa simples separar cronologicamente (e nem é essa a ideia) e classificar cada momento experienciado pelos sujeitos, o que podemos assegurar é a passagem (ou evolução de complexo movimento) para um momento no qual percebemos a construção de um repertório linguístico (e algébrico) que lhes permite argumentar sobre suas descobertas aos pares e mesmo ao aplicador da proposta, apresentando uma organização algébrica (e mental, conforme revela os argumentos apresentados) configurando-se conforme destaca Brusseau (2008) em uma situação de formulação, embora não podemos nos furtar à compreensão da influência dos estudos já realizados sobre o tema com a professora regente.

Diante da condução das atividades, podemos assegurar ainda a ocorrência de uma tentativa de validação, à medida que, durante o processo, observamos discussões no grupo a fim de assegurar os resultados obtidos. Todavia entendemos resultados diferentes nesta proposta, visto que, enquanto no caso I a tentativa dos sujeitos tenha se limitado a uma configuração algébrica inicial, não avançando neste campo para validar suas afirmações, e ficando restritos ao campo aritmético, os sujeitos do caso II apresentam maior compreensão algébrica, insistem na opção adotada, enunciam e defendem suas descobertas, comprovando-as algebricamente. Entendemos que, embora em caráter mais superficial como no caso I, e mais elaborada como no caso II, as tentativas apresentadas se revelam como indicadores de uma organização de esquemas mentais que conferem à proposta certo grau de compreensão característico de uma situação de validação.

Quanto a ocorrência da institucionalização conforme proposta por Brusseau (2008), entendemos que esta ficou um pouco mais comprometida, uma vez que a atividade foi proposta após os sujeitos já terem estudado o conteúdo anteriormente, ou seja, já conhecerem os métodos de resolução do sistema. Neste sentido, assegurar a generalização dos dados ficou mais distante da proposta, visto que os métodos adotados já tinham sua validade e generalização constituídas. Todavia, buscamos ainda propiciar uma abordagem característica desta etapa, propondo discussões entre os grupos para verificação das estratégias utilizadas, de modo que os sujeitos pudessem não somente verificar a eficácia dos métodos já conhecidos, mas se familiarizarem com a discussão e análise das diferentes formas de resolução das atividades para uma possível institucionalização.

5. Considerações Finais

Ao nos propormos a relatar esta atividade nos debruçamos sobre os dados coletados, oportunidade esta de reflexão sobre a prática, desvelando erros e acertos não somente dos alunos, mas de nossa própria prática.

A partir desta atividade podemos perceber a importância de uma proposta de trabalho diversificada, com metodologias diversificadas que dinamizem o processo de ensino e de aprendizagem da matemática, buscando um maior envolvimento dos alunos. A resolução das atividades revelou uma forma progressiva de construção do conhecimento matemático, onde os sujeitos recorreram à conceitos estudados em situações anteriores para solução do problema em questão.

Percebemos que a atividade contribuiu para despertar no aluno o interesse em realizá-la, (o que Brusseau classifica como momento de devolução) deste modo puderam por meio da situação proposta, entender os conceitos algébricos, suas relações e aplicações em diferentes conteúdos matemáticos, dentre eles, o sistema de equações.

Assim, entendemos ser possível e salutar propor situações de aprendizagem por meio das quais os educandos possam vivenciar a partir de ações de natureza experimental, todas as etapas propostas por Brusseau, permitindo compreender cada momento do processo de educação matemática dos alunos, bem como permitir aos mesmos visualizar a aplicação dos conhecimentos matemáticos nas mais diversas situações, sejam elas relacionadas ao cotidiano ou mesmo no âmbito da própria disciplina.

Por outro viés, revela a necessidade do educador, seja ele professor, estagiário ou pesquisador, estar atento a necessidade de refletir sobre a prática à luz de teorias educativas, permitindo uma melhor compreensão de cada etapa do processo. Não estamos defendendo que se deva seguir uma receita, mas que o mediador da proposta saiba exatamente aonde quer chegar, por quais etapas poderá passar e, se por ventura decidir por uma metodologia, que tenha certeza de quais possibilidades está incluindo e qual está desconsiderando em sua proposta, a fim de garantir não apenas a dados para análise de acordo com o referencial adotado, mas a possibilidade de construção do conhecimento matemático dos educandos.

6. Referências

BROUSSEAU, Guy. **Introdução à Teoria das Situações Didáticas**. São Paulo: Ática, 2009.

FREITAS, José Luiz Magalhães. Teoria das situações didáticas. *In*: MACHADO, Sílvia. Dias Alcântara Machado. (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. São Paulo: EDUC, 2008. p. 77 -112.

MELO, Adriano da Fonseca; FREITAS, José Luiz Magalhães. **Verificação de igualdades algébricas por meio dos quadros aritmético, algébrico e geométrico nos anos finais do ensino fundamental**. Disponível em:
<<http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/2010/submission/review/2010-5238-1-RV.pdf>> Acesso em 06 de fev de 2013.