

O USO DE MATERIAIS CONCRETOS PARA O ENSINO DE EQUAÇÕES DO 2º GRAU: ANÁLISE DE UMA PRÁTICA DE ESTÁGIO

Relicler Pardim Gouveia – reliclerpardim@gmail.com

Esdras Teixeira Costa – esdras.ufg@gmail.com

Universidade Federal de Goiás – *Campus Jataí*

Universidade Federal de Goiás – *Campus Jataí*

Resumo

Este artigo versa sobre a aplicação de uma proposta para o ensino de equações do segundo grau utilizando materiais concretos, na ocasião de uma prestação de serviço realizada em uma escola campo da cidade de Jataí/GO durante o terceiro bimestre de 2010. Nosso interesse durante este processo foi testar a efetividade, em termos educacionais, de um material manipulável construído em um formato semelhante ao do Algeplan¹, que pudesse fornecer uma representação não-abstrata para os elementos de uma equação do segundo grau. As atividades foram realizadas no contra-turno das aulas, em ambiente cedido pela escola e que não contava com quadro-negro, perfazendo um total de 32 horas/aula. Apesar da evasão notada durante o decorrer da prestação de serviço, o resultado final foi altamente satisfatório em termos qualitativos para os alunos que levaram as atividades a cabo até o final.

Palavras-chave: *Material Concreto, Equação do Segundo Grau, Estágio Supervisionado.*

Área Temática: *Ensino-aprendizagem de Matemática.*

Introdução

O presente trabalho foi desenvolvido de acordo com as normas da Universidade Federal de Goiás para a disciplina de Estágio Supervisionado I e teve como ponto de partida as informações trazidas pelos professores e gestores da escola campo, que nos informaram sobre a recorrente dificuldade dos alunos daquela instituição com a matemática em geral, e com o conteúdo de equações do segundo grau em particular.

Partindo-se então do pressuposto de que os alunos da escola campo possuíam este tipo de dificuldade, buscamos por algum tipo de abordagem didática que nos permitisse montar atividades em que o processo de ensino-aprendizagem pudesse favorecer o entendimento do conteúdo por parte dos alunos sem que estes apresentassem tantas

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí.

8ª Semana de Licenciatura: O professor como protagonista do processo de mudanças no contexto social.

Trabalho completo.

dificuldades. Também durante este mesmo período de tempo, a professora da turma em questão escolheu os alunos que mais tinham dificuldades para compor o público-alvo de nossas atividades; o convite e a escolha, portanto, ficaram por conta da professora com quem tivemos a oportunidade de trabalhar.

Nossa opção foi por uma abordagem na qual inicialmente os alunos pudessem resolver equações com a ajuda de material concreto, para que depois pudessem ser capazes de abstrair a partir daí e ter um maior entendimento do que significa de fato uma solução algébrica. Neste contexto, o objetivo geral de nossa prestação de serviço foi, então, levar os alunos a aprender e assimilar o conceito das equações do segundo grau através de material concreto. Para tanto, identificamos alguns pontos cruciais que nos fazem acreditar que, uma vez cumpridos podem nos indicar que nosso objetivo principal estaria sendo alcançado; tais objetivos específicos são, basicamente, levar o aluno a:

- Identificar uma equação do segundo grau.
- Reconhecer a variável e os coeficientes de uma equação do segundo grau.
- Saber fazer uso de mais de uma ideia para se alcançar uma solução geral.
- Resolver problemas que podem ser traduzidos por equações do segundo grau.
- Levar os alunos a compreender, por meio de uma técnica manipulativa, a solução de uma equação do segundo grau.
- Deduzir, por meio de exemplos a Fórmula de Bháskara.

O material utilizado, que chamaremos “fichas de descoberta” consiste em cartões quadrados nas cores azul e vermelha; as fichas azuis representam quantidades positivas, enquanto as vermelhas representam quantidades negativas; uma foto pode ser vista abaixo:



Figura 1 – Foto das Fichas de Descoberta

Ao trabalhar uma equação do segundo grau, como por exemplo $x^2-5x+6=0$, o aluno pode então testar soluções com o uso das fichas, por exemplo, nas duas figuras abaixo o aluno testa se $x=2$ é solução da equação; como o número resultante de fichas azuis e vermelhas é igual, a equação zera e então $x=2$ é solução:

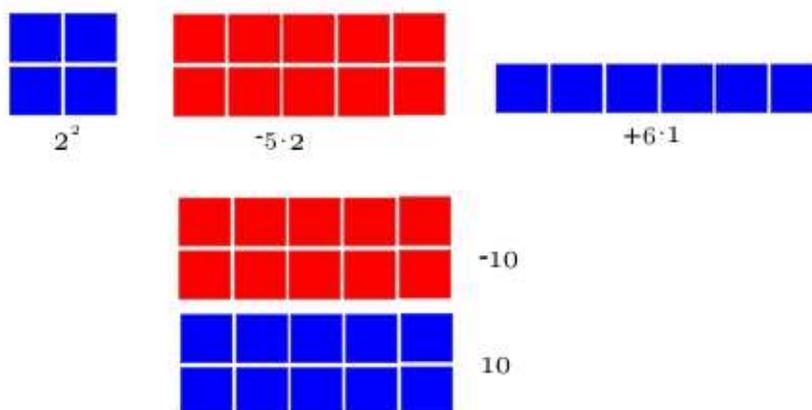


Figura 2 – Exemplo da utilização das Fichas da Descoberta

Ou seja, o aluno pode concluir que encontrar uma solução para uma equação é encontrar um número que faça valer a igualdade; esta solução numérica tem um significado que pode ser testado tanto em termos de material concreto quanto em termos algébricos. Abaixo, outro exemplo com a mesma equação, $x^2-5x+6=0$, sendo testada para $x=1$, que não é solução pois a quantidade de fichas azuis e vermelhas é diferente, não zerando a equação:

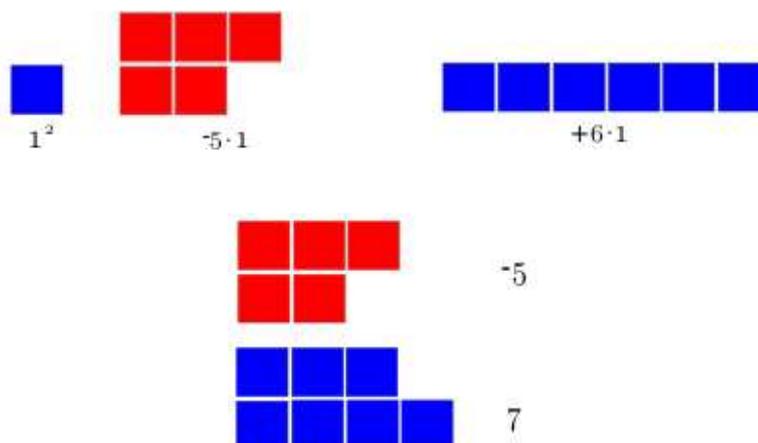


Figura 3 – Exemplo da utilização das Fichas da Descoberta

Justificativa

O uso de material concreto/manipulativo é objeto de várias pesquisas recentes, porém seu potencial já é de conhecimento dos educadores há bastante tempo, como pode ser observado em Nacarato (2004 – 2005, p. 1), segundo a qual, o “[...] uso de materiais manipuláveis no ensino foi destacado pela primeira vez por Pestalozzi, no século XIX, ao defender que a educação deveria começar pela percepção de objetos concretos, com a realização de ações concretas e experimentações.”

Mas em que consiste, realmente, este material concreto ao qual estamos nos referindo? Segundo Passos (2006), material concreto é tudo aquilo que o aluno pode tocar, manipular e movimentar. Acreditamos que os materiais manipulativos, devido às suas características intrínsecas, levam grande vantagem em termos educacionais quando comparados com os materiais de uma aula tradicional, por chamar a atenção dos alunos, tornar as aulas mais envolventes e as atividades mais produtivas. É, portanto um material que acrescenta muito à aula, uma vez que apenas palavras, como bem observou Lorenzato (2006):

não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticos ou em movimento. Palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar. (LORENZATO, 2006, p.17).

Pensamos que esta conjuntura de fatores favorece o ensino de equações do segundo grau no sentido de que, segundo a nossa proposta, o aluno primeiro tem contato com uma representação física dos elementos de tais equações e das relações entre eles, adquire prática em um processo que descreve como funcionam as operações e relações entre estes elementos, encontra um significado físico para a solução de tais equações para somente depois começar a abstrair os fatos e se familiarizar com a solução algébrica de uma equação de segundo grau.

Ao propor esta mudança de paradigma acreditamos que as dificuldades dos alunos, que no método tradicional se apresentam, se não imediatamente, logo nos primeiros exercícios, passem por considerável diminuição justamente pela característica manipulável (e portanto diferenciada) do material concreto; a tendência, assim, é que este tipo de material se configure como uma alternativa viável para o ensino de equações do segundo grau.

Ao concluirmos esta justificativa, é de suma importância ressaltar que acreditamos que o ensino e aprendizagem com material concreto não tem fim em si mesmo, pois segundo Lorenzato (2006, p. 20) o “concreto palpável possibilita apenas o primeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí.

8ª Semana de Licenciatura: O professor como protagonista do processo de mudanças no contexto social.
Trabalho completo.

conhecimento, isto é, o concreto é necessário para a aprendizagem inicial, embora não seja suficiente para que aconteça a abstração matemática.” Ou seja, além do emprego do material manipulável, devemos ter o cuidado de estimular reflexões e discussões para que o aprendizado se dê por completo, despertando nos alunos o interesse pela Matemática, ajudando a torná-la aos olhos destes uma disciplina mais atrativa e gostosa de trabalhar.

Resultados

Discutiremos agora sobre a questão principal do trabalho, tecendo considerações sobre a questão da efetividade ou não deste método no que se refere ao ensino de equações do segundo grau.

Para que pudéssemos trabalhar da melhor maneira possível durante a aplicação desta proposta, aplicamos um teste diagnóstico inicial, composto por oito questões envolvendo conteúdos como frações, equação do primeiro grau, raiz quadrada, potência, área das figuras geométricas planas, entre outras, com o intuito de verificarmos os conhecimentos prévios que os alunos possuíam sobre conteúdos que seriam necessários para a realização deste trabalho. Observando as respostas a este teste, pudemos constatar, por exemplo, que os alunos não sabiam o que era um perímetro, apresentavam dificuldade em se expressar matematicamente e de maneira geral apresentaram grandes problemas com a maioria destes conteúdos. Mais especificamente, 37,5 % das questões do teste diagnóstico ficaram em branco; além disso, avaliando apenas as questões que foram respondidas, 89% estavam erradas.

Diante desta situação, resolvemos dedicar um tempo maior que o previsto para a revisão dos conteúdos, para que os alunos pudessem esclarecer as suas possíveis dúvidas e, também, pudessem aprender um pouco mais sobre os temas já citados. Tal revisão foi feita em duas etapas:

- I. Fração, Raiz Quadrada, Potência, Áreas das figuras geométricas planas;
- II. Equação do primeiro Grau.

Após a construção dos conceitos matemáticos básicos, partimos para a resolução de listas de exercícios, para que os alunos pudessem praticar o que aprenderam. Durante esta fase, observamos que os alunos de certa forma ou se colocavam em uma condição de desinteresse ou não se lembravam dos conceitos já trabalhados ou, ainda, não os haviam aprendido; por isso, muitas vezes não conseguiam chegar ao resultado que buscavam ou nem mesmo tentavam solucionar o problema; invariavelmente eram ouvidas resposta como “*a minha professora nunca explicou isso*”, “*eu nunca aprendi isso*” e “*não sei*”,

principalmente quando era exigido um pouco mais de raciocínio. Esta fase também foi marcada por evasão, que será analisada adiante.

Demos prosseguimento ao trabalho com a segunda etapa da revisão, realizada através de duas dinâmicas distintas: caixinha com perguntasⁱⁱ (realizada em duplas) e bingoⁱⁱⁱ de equações; a primeira atividade acabou por promover, nos alunos, atitudes adequadas e discussões a respeito das questões, situação que acabou por tornar os alunos mais ativos e capacitados com relação ao conteúdo. Já o bingo não gerou resultado satisfatório, pois os alunos não o levaram a sério e a maioria apenas copiava a resposta do colega para ver se continha em sua cartela o valor encontrado.

Dentre as lições tiradas com esta revisão em duas partes, podemos destacar o papel da atividade em dupla (durante a dinâmica com a caixinha de perguntas) foi de fundamental importância no tanger da prática e do desenvolvimento dos alunos em suas atividades de sala de aula; além disso, todos os participantes comentaram que esta aula foi muito boa e, principalmente, que ela os ajudou na aprendizagem do conceito; durante esta atividade, todos mostraram mais determinação com relação ao participar do projeto, o que acabou por se tornar uma condição gratificante para o professor. A avaliação desta fase de revisão foi realizada de forma contínua e foi possível “[...] contemplar também as explicações, justificativas e argumentações orais, uma vez que estas revelam aspectos do raciocínio que muitas vezes não ficam evidentes nas avaliações escritas.” (BRASIL, 1998, p. 55).

Na semana seguinte, demos início ao conteúdo de equações do segundo grau que era o conceito central de nossa proposta. A introdução da equação do segundo grau se deu com a utilização de material concreto, este caracterizado pelo uso das fichas de descoberta, já descritas anteriormente. Para fins de avaliação desta fase, trabalhamos um exercício na forma de registro escrito, no qual os alunos deveriam descrever os passos tomados para resolver a questão. Nossa expectativa ao resolver o exercício na forma de registro era fazer com que os alunos demonstrassem de forma mais significativa sua relação com o conteúdo. De acordo com Smole e Diniz (2001, p. 23), esta é uma boa oportunidade para “[...] descobrir a importância da língua escrita e de seus múltiplos usos, ao mesmo tempo em que as ideias matemáticas são aprendidas”.

No início da utilização deste material concreto a recepção por parte dos alunos não foi das melhores; diziam que era muito complicado trabalhar com as fichinhas e que não era possível encontrar a solução pedida. Isto aconteceu em decorrência do fato de que os mesmos queriam substituir a variável x apenas pelos valores 1, 2 e 3, mesmo sabendo que poderiam utilizar números positivos e negativos e, que os valores que poderiam empregar para resolver as equações estavam entre -10 e 10.

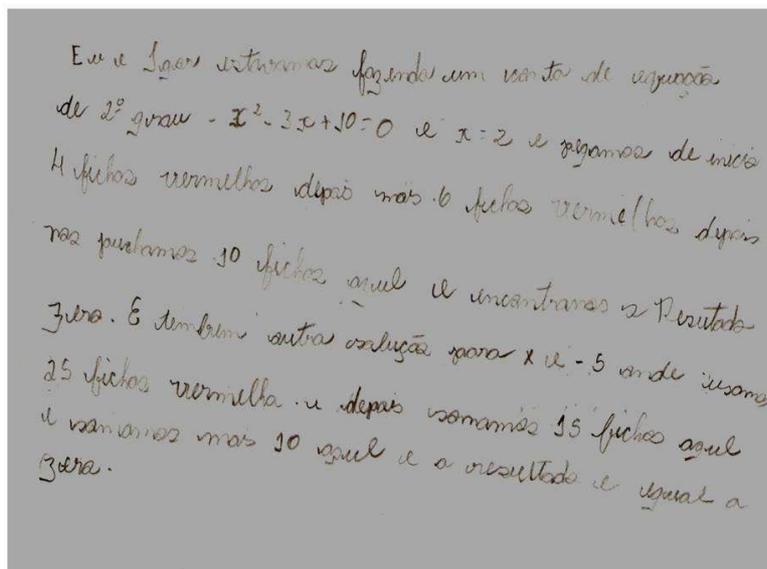
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí.

8ª Semana de Licenciatura: O professor como protagonista do processo de mudanças no contexto social. Trabalho completo.

Após várias atividades com a utilização da ficha da descoberta, foi proposto que os alunos, em dupla, resolvessem uma atividade. Para tanto, eles poderiam discutir e socializar as suas ideias. Smole e Diniz (2001, p. 95-97) argumentam que a discussão das ideias, a troca de experiências, a leitura e a análise das estratégias uns dos outros é o que dá a eles a apropriação e compreensão dos conceitos e significados envolvidos nessa linguagem.

Nesta atividade, eles deveriam descrever todos os passos que os levaram a encontrar o valor de x. Segue abaixo a resposta apresentada pelos alunos A1 e A3 com relação à atividade proposta. A expressão dada era “ $-x^2 - 3x + 10 = 0$ ”

Quadro 1: - Resposta dos alunos A1 e A3, em 17/09/2010.



Eu e Igor estávamos fazendo um conta de equações de 2º grau - $x^2 - 3x + 10 = 0$ e $x = 2$ e pegamos de início 4 fichas vermelhas depois mais 6 fichas vermelhas depois nos puchamos 10 fichas azul e encontramos o resultado zero. E também outra solução para $x = -5$ onde usamos 25 fichas vermelha e depois somamos 15 fichas azul e somamos mas 10 azul e o resultado é igual a zero.

Eu e Igor estávamos fazendo um conta de equações de 2º grau $-x^2 - 3x + 10 = 0$ e $x = 2$ e pegamos de início 4 fichas vermelhas depois mais 6 fichas vermelhas depois nos puchamos 10 fichas azul e encontramos o resultado zero. E também outra solução para $x = -5$ onde usamos 25 fichas vermelha e depois somamos 15 fichas azul e somamos mas 10 azul e o resultado é igual a zero

No momento inicial, os alunos mais uma vez demonstraram falta de vontade e acharam que era difícil encontrar a resposta por meio do material manipulativo; pouco depois, porém, notamos que o material foi um facilitador para a aprendizagem dos conceitos por parte destes alunos, pois como pode ser visto na figura anterior, os alunos conseguiram compreender realmente como deveriam utilizar as fichinhas para resolver a equação do segundo grau e, além disso, conseguiram achar as duas raízes para a equação do segundo grau.

Após as atividades com as fichas de descoberta, introduzimos a fórmula de Bhaskara, e os alunos então observaram que não existe apenas uma forma para a resolução de equações; observaram ainda que nem sempre seria útil a utilização do material concreto para a resolução de equações e que era importante saber resolver algebricamente, utilizando a famosa fórmula do matemático indiano.

O aluno A3 era um aluno que gostava de atividades diretas, para as quais se podia obter um solução rápida. Ao apresentarmos a fórmula de Bhaskara, ele nos disse que preferia desde o início “ter de decorar (sic) uma fórmula para resolver uma equação”; curiosamente, na maioria das vezes em que eram propostas atividades que poderiam ser resolvidas com o uso desta fórmula, ele utilizava as fichinhas para fazer a conta.

Após discutirmos a fórmula de Bhaskara e utilizarmos as fichas de descoberta, foi o momento de apresentarmos aos alunos o teste diagnóstico final, (que não é igual ao inicial, por que se propõe a avaliar o resultado da proposta), composto por 10 questões discursivas, envolvendo todo o conteúdo trabalhado junto a eles. Todas as questões do teste foram respondidas, indício de que os alunos que ainda frequentavam as atividades conseguiriam resolver e validar todas as informações que adquiriram ao longo de nossos encontros.

Neste momento, apresentaremos algumas respostas dadas pelos alunos ao teste diagnóstico final. As respostas que serão apresentadas aqui são das questões 2, 5, 8, 9.

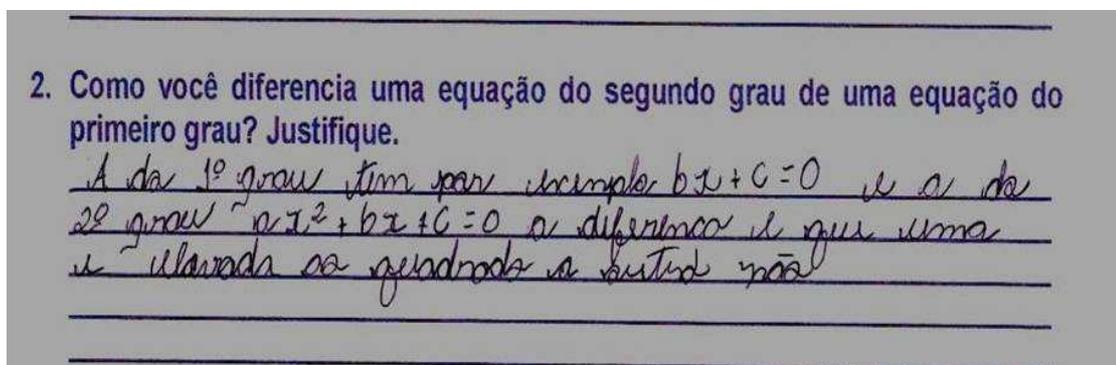


Figura 4 - Resposta do aluno A1, em 08/10/2010.

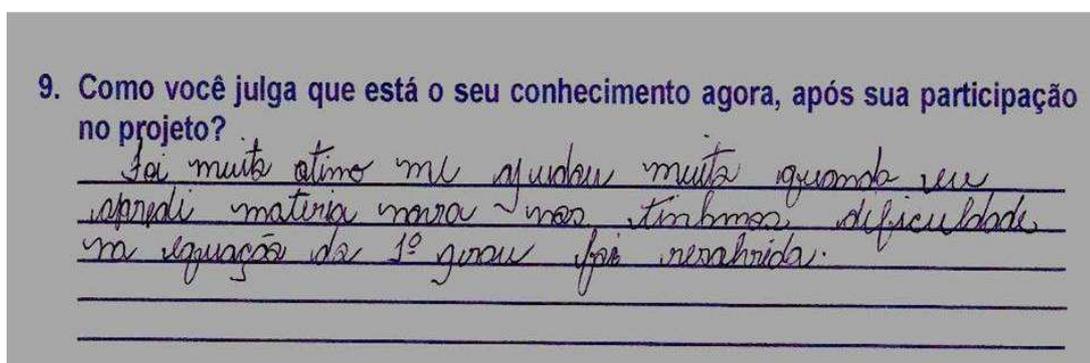


Figura 5 - Resposta do aluno A1, em 08/10/2010.

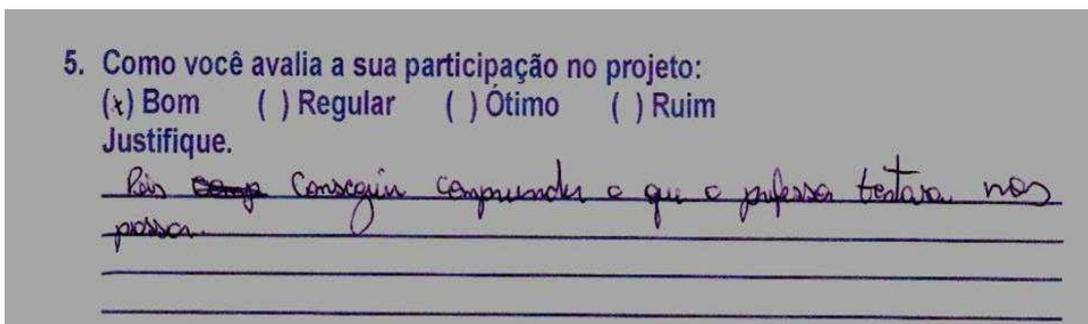


Figura 6 - Resposta do aluno A3, em 08/10/2010.

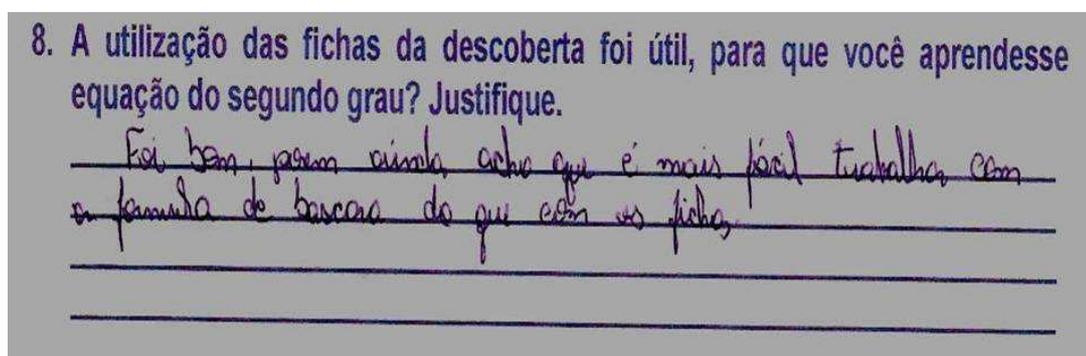


Figura 7 - Resposta do aluno A3, em 08/10/2010.

Ao fazermos uma análise estatística das atividades decorridas durante a fase final da prestação de serviço, constatamos inicialmente que apenas 28% dos alunos chegaram até o último dia de atividades; estes alunos, contudo, conseguiram acertar 83% das questões matemáticas do segundo teste diagnóstico, e deram feedback positivo para 80% das questões que envolviam a qualidade do ensino realizado através desta proposta.

Conclusões

O poder aprender-ensinando e o ensinar-fazendo permitem que os indivíduos em um meio compartilhado de ideias possam construir uma nova história, isto é, permite que os indivíduos sejam construtores de opiniões e formadores de ideais. O estágio supervisionado, neste contexto de prestação de serviço, de trabalho compartilhado junto aos alunos, proporciona a nós, futuros professores, este tipo de prática. Acreditamos que o trabalho aqui descrito engrandeceu bastante o nosso desenvolvimento como educador dentro da sala de aula. Concordamos então com Kulcsar (2007, p. 64) que o estágio supervisionado é uma “parte importante da relação trabalho-escola, teoria-prática, e estes termos podem representar, em certa medida, o elo de articulação orgânica com a própria realidade.”

Sobre as atividades em si, por um lado, a aplicação deste projeto em um horário extra-classe deixou a desejar no sentido de que contou com a participação de poucos alunos e boa parte destes, ao longo do caminho, acabaram por desistir. Por outro lado, com aqueles alunos que participaram até o fim, foi gratificante perceber que estes puderam entender a solução das equações de um modo diferente e de uma forma mais natural ao seu meio, prática que no final se tornou bastante interessante e motivadora, tanto para os alunos quanto para o professor.

Uma análise do teste diagnóstico final e da avaliação contínua feita durante as atividades mostraram que, para aqueles 28% de alunos que permaneceram até o último encontro, 83% de acerto nas questões e 80% de feedback positivo claramente é um resultado satisfatório. Este diagnóstico final nos permitiu observar que os nossos objetivos específicos foram atingidos a contento; quanto ao nosso objetivo principal, acreditamos que este também tenha sido alcançado, uma vez que, qualitativamente, as respostas ao diagnóstico final apontam para o fato de que o rendimento dos alunos, apesar de não ser perfeito (no sentido de ser mais próximo ou igual a 100%), entendemos ser plenamente satisfatório.

Estes fatos, considerados como um todo, apontam para uma resposta positiva à questão da efetividade ou não do método utilizado; ao nosso ver, um único questionamento poderia colocar tal conclusão em dúvida: qual foi a razão da evasão de boa parte dos alunos? Em conversas informais com aqueles que continuaram até o final, a informação obtida foi que a maioria dos alunos deixou de frequentar por preguiça, sendo que outra parte deixou de frequentar por desinteresse – vale observar que apenas alunos escolhidos pela professora e que reconhecidamente teriam problemas com o conteúdo participaram da proposta. Outro ponto interessante de nota é o fato de que quase a totalidade da desistência se deu durante a fase de revisão e preparação para a aplicação da proposta, ou seja, os desistentes não chegaram a ter contato com a abordagem que é nosso objeto de estudo neste artigo. Com, isto, concluímos que a efetividade deste método para o ensino de equações do segundo grau foi satisfatoriamente comprovada durante a realização de nossa prestação de serviço. Particularmente, acreditamos que este trabalho e os resultados obtidos representam uma experiência engrandecedora para todos os envolvidos.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148p.

KULCSAR, Rosa. O Estágio Supervisionado como prática integradora. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes *et al* (coord.). **A prática de ensino e o estágio supervisionado**. 14 ed. Campinas, SP: Papirus Editora. 2007, p. 53–66. ISBN 85-308-0159-8.

LORENZATO, Sergio. Começar pelo concreto. In: **Para aprender Matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, p. 17-20. (Coleção: Formação de Professores). ISBN 85-7496-154-X.

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. In: **Revista de Educação Matemática**, Ano 9., nos. 9-10, p. 1-6, 2004-2005. ISSN 1676-8868.

PASSOS, Cármem Lúcia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. IN: LORENZATO, Sergio. **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, p. 77-92. (Coleção Formação de Professores). ISBN 85-7496-165-5.

SMOLE, Kátia S.; DINIZ, Maria I. (Orgs.) **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ⁱ Material didático que possui 40 peças (figuras), sendo as mesmas divididas em quadrados e retângulos. O objetivo principal do uso do Algeplan é relacionar as figuras geométricas (quadrados e retângulos) com expressões algébricas, monômios, polinômios e fatoração de trinômios de segundo grau. Esse material pode ser adquirido em lojas especializadas (em madeira), ou pode ser confeccionado em cartolina ou EVA.

ⁱⁱ Dinâmica desenvolvida em dupla, na qual as questões são passadas dentro de uma caixinha para uma roda de alunos; cada dupla sorteia a questão que deverá ser resolvida naquele momento, ganha a dinâmica o grupo que conseguir resolver mais questões.

ⁱⁱⁱ Esta dinâmica é constituída por cartelas (3X3) e equações de diversas formas; as cartelas são compostas por números que são as respostas das equações contidas na cumбуca, à medida que uma equação é sorteada os alunos resolvem a mesma e verificam se o valor obtido naquela equação consta em sua cartela, caso ele possua o resultado da equação marca um x sobre o número, se o mesmo não possui aguarda o sorteio da próxima equação para poder verificar se aquele próximo valor está contido em sua cartela. Nesta dinâmica é possível escolher o ganhador de três formas: 1) aquele que conseguir completar a horizontal primeiro; 2) aquele que conseguir completar a vertical primeiro; 3) aquele que conseguir preencher a cartela primeiro. Pode se premiar também as três etapas.