PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTIFICA JÚNIOR: CONTRIBUINDO COM A APRENDIZAGEM DOS BOLSISTAS DA OBMEP 2007 - POLO DE PONTA GROSSA/PARANÁ

PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTIFICA JÚNIOR: CONTRIBUTING TO THE SCHOLARSHIP STUDENTS' LEARNING FROM OBMEP 2007 – PONTA GROSSA/PARANÁ POLO

Sani de Carvalho Rutz da Silva 1

Daniella Schulz 2, Ana Cristina Schirlo 3

1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, sani@utfpr.edu.br

2 Universidade Estadual de Ponta Grossa/Acadêmica de licenciatura em Matemática, dani.schulz88@gmail.com

3 Secretaria de Educação do Estado do Paraná/Escola Estadual Jesus Divino Operário, acschirlo@gmail.com

Resumo

Para estimular o estudo da Matemática o Ministério da Educação e o Ministério da Ciência e Tecnologia, com o Instituto de Matemática Pura e Aplicada e a Sociedade Brasileira de Matemática criaram a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. Os alunos que apresentaram um bom desempenho nessa olimpíada foram selecionados pelo Conselho Nacional de Pesquisa, na categoria Bolsa Iniciação Científica Júnior para participarem de um programa de iniciação científica. Este trabalho objetiva avaliar o desenvolvimento do Programa de Iniciação Cientifica Júnior, discutir e descrever os aspectos positivos propiciados pelo mesmo, referente ao desempenho das atividades desenvolvidas no decorrer do programa no pólo de Ponta Grossa, Paraná. O trabalho contemplou a elaboração e a aplicação de um pré-teste, encontros de iniciação científica e de um pós-teste. Conclui-se que o programa promoveu um estimulo ao estudo da Matemática, trazendo fatores positivos para a qualidade social, cultural, científico e tecnológico desses alunos.

Palavras chave: Programa de Iniciação Cientifica Júnior, *OBMEP*, Matemática, aprendizagem.

Abstract

In order to stimulate the Mathematic study the Education Ministry and Science and Technology Ministry with the Pure and Practical Mathematic Institute and Mathematic Brazilian Society created the Brazilian Mathematic Olympiad of the Public Schools. The best students were selected by the National Research Consul in the Junior

Scientific Initiation Scholarship to take part in a scientific initiation program. This work aims at to evaluate the Programa de Iniciação Cientifica Júnior, to discuss and to prescribe the positive aspects brought from the program related to the performance of the activities developed during the program in Ponta Grossa city polo. The work contemplated the elaboration and application of a previous test, of scientific initiation meetings and a post test. We concluded that the program promoted a stimulus for the Mathematic study, bringing up positive elements to the social, cultural, scientific and technological quality to those students.

Keywords: Programa de Iniciação Cientifica Júnior, OBMEP, mathematics, learning.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o estudo da Matemática é concebido por grande parte dos alunos brasileiros como uma chatice, uma mesmice e uma decoreba. Esse pensamento decorre, talvez, pelo fato de a Matemática trabalhada nas escolas brasileiras – ainda ser uma Matemática – vinculada à visão platônica, que situa o mundo das idéias diferentemente do mundo em que se vive (GARNICA, 1992).

Esse modo de ver a Matemática acaba gerando e mantendo uma concepção matemática distanciada do fazer humano. Como consequência dessa concepção, os educandos se sentem desmotivados a aprendê-la e a estudá-la. No entendimento de Rosa (2000), as dificuldades intrínsecas do processo de ensino-aprendizagem, somam-se aos problemas causados por uma visão distorcida da Matemática, tornado, assim, o processo de seu ensino uma tarefa difícil.

Rocha (1992) expõe que, a Matemática deveria ser vista como uma recriação em vez de substituições numéricas, as quais geram um saber pronto e acabado. Para esse autor, o aluno precisa reinventar o saber matemático para que possa aplicá-lo em, todas as situações que possam lhe aparecer. Segundo Bassanezi (1987, p.01), se o aluno conseguir recriar o estudo matemático, poderá "extrair a parte essencial da situação-problema e formalizá-la em um contexto abstrato onde o pensamento possa ser absorvido com uma extraordinária economia da linguagem".

É nesse recriar, sintetizar, resolver problemas, que a Matemática torna-se uma ciência que desenvolve o raciocínio dos alunos. Bassanezi (1987) explica que dessa forma, a Matemática será vista como um instrumento intelectual capaz de sintetizar ideias concebidas em situações empíricas que estão quase sempre camufladas num emaranhado de variáveis de menor importância.

Andriola (1995) aponta que, com o desenvolvimento do raciocínio, o mecanismo cognitivo será desenvolvido. Pois, esse mecanismo é utilizado para solucionar problemas (simples ou complexos) em suas mais diferentes formas de conteúdo (verbal, numérico, espacial, abstrato e mecânico), através de seus componentes relacionais (de descoberta e de aplicação). Mas, para que isso ocorra é preciso que a Matemática possa ser vista pelo aluno não como uma imposição, mas como um conhecimento, que venha a nascer da necessidade das explicações alternativas para resoluções dos problemas presentes na cultura do seu grupo social. Assim, a Matemática deve ser concebida como um conhecimento que surgiu da necessidade de se resolver problemas em outras áreas do conhecimento humano e, não como fim em si mesma.

Nesse sentido, torna-se necessário trabalhar de todas as formas possíveis, para resgatar o interesse dos alunos pela Matemática. A partir dessa afirmação, decorre a pergunta que gerou o desenvolvimento da presente pesquisa: *Quais contribuições o Programa de Iniciação Científica Júnior pode promover para o desenvolvimento matemático dos alunos bolsistas da OBMEP-2007?*

Diante da questão levantada, há a hipótese de que o Programa de Iniciação Científica Júnior por meio das atividades desenvolvidas durante os meses junho de 2008 a maio de 2009, utilizando-se problemas contextualizados, trouxe contribuições para um melhor entendimento da vida sócio-econômica e cultural dos alunos bolsistas.

Para tanto, este trabalho objetivava avaliar o desenvolvimento do Programa de Iniciação Cientifica Júnior, bem como discutir e descrever quais os aspectos positivos propiciados por este estudo referente ao desempenho dos alunos bolsistas no desenvolvimento das atividades práticas.

O trabalho contemplou, em um primeiro momento, a elaboração e a aplicação de um pré-teste com questões abertas, sendo que estas questões reportavam a alguns conteúdos a serem estudados no decorrer do programa de iniciação científica. No segundo momento do trabalho promoveu-se encontros de iniciação científica. Nesses encontros foram realizados diversos procedimentos metodológicos, sempre em busca de contribuições para o processo de aprendizagem dos alunos. E, no terceiro momento, foi aplicado um pós-teste, elaborado com as mesmas questões utilizadas no pré-teste, com o objetivo de verificar se os alunos construíram, durante os encontros de iniciação científica, outros conhecimentos além dos já verificados no pré-teste.

2. AS OLIMPÍADAS DE MATEMÁTICA

A realização de Olimpíadas de Matemática no mundo é um acontecimento que data do século dezenove. Sendo estas olimpíadas, competições inspiradas nos jogos olímpicos, os quais por sua vez, foram inspirados nos festivais esportivos que os gregos realizavam na antiga Élida, em homenagem ao deus Zeus e a outros deuses que habitavam o Olimpo. Assim, em 1894 foi realizada, na Hungria, a primeira Olimpíada de Matemática, em homenagem a Jósef Kürschák[1] (FERNANDES, 2005).

Nesse entendimento, nas Olimpíadas de Matemática os estudantes concorrem experimentando o prazer de resolver problemas intrigantes. Este tipo de atividade intelectual valoriza a competência e o saber, demonstrando uma atitude de civilidade e de avanço cultural. Segundo Fernandes (2005), a história da humanidade comprova que as sociedades mais desenvolvidas têm cultivado um sentimento de respeito pelas vitórias do espírito.

A primeira olimpíada foi um feito salutar. Por isso, essa ideia acabou se disseminando pelo resto da Europa e, para todo o mundo. As olimpíadas têm por objetivos desenvolver nos jovens o gosto e o prazer de estudar Matemática, assim como, estimular o ensino e aprendizagem da Matemática em todos os níveis de ensino. Nesse sentido, as Olimpíadas de Matemática disputadas entre os jovens, têm caráter intelectual, ou seja, são torneios em que as armas dos participantes são a inteligência, a criatividade, a imaginação e a disciplina mental (DIAS, 2005).

Dentre as Olimpíadas de Matemática hoje realizadas, destacam-se as Olimpíadas Internacional de Matemática (IMC), Olimpíadas Ibero-Americana de Matemática

[1]Ministro da Educação da Hungria e Professor de Matemática, membro da Academia de Ciências da Hungria e do Instituto Politécnico da Universidade de Budapeste.

(OIAM), Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) e Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

O Brasil tem participação expressiva nas Olimpíadas Internacionais e, nos últimos anos, tem figurado entre os 20 países de melhor rendimento, à frente da Alemanha, Canadá, França e Inglaterra, entre outros. Esses resultados mostram toda a capacidade dos estudantes brasileiros (OBMEP, 2007). Desta forma, com o intuito de estimular o estudo de Matemática nas escolas públicas do Brasil, foi criada a OBMEP em 2005, pelo Ministério da Educação e do Ministério da Ciência e Tecnologia, em parceria com o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM).

A OBMEP é realizada anualmente. A cada edição dessa olimpíada participam , em média, dez milhões de estudantes de quinta a oitava séries do Ensino Fundamental e das três séries do Ensino Médio, de escolas públicas municipais, estaduais e federais de todo o país.

Essa olimpíada é uma iniciativa que visa a estimular o gosto pela Matemática nos alunos da rede pública de ensino e, descobrir jovens talentos da Matemática, que não têm a oportunidade de mostrar toda a sua capacidade criativa no seu meio escolar. Assim, ela vem despertando em muitos jovens o interesse em aprender mais para saber mais (OBMEP, 2007).

Os alunos participantes da OBMEP são divididos em 3 (três) níveis, de acordo com o seu grau de escolaridade. No nível 1, participam os alunos matriculados na 5ª ou 6ª série (6º ou 7º ano) do Ensino Fundamental, no ano letivo correspondente ao da realização das provas. Já no nível 2, os alunos participantes são os matriculados na 7ª ou 8ª série (8º ou 9º ano) do Ensino Fundamental, no ano letivo correspondente ao da realização das provas. E, o nível 3, contempla os alunos matriculados em qualquer série do Ensino Médio, no ano letivo correspondente ao da realização das provas (OBMEP, 2007).

Os alunos que participaram e tiveram um bom desempenho na OBMEP, no ano de 2007, foram selecionados para serem bolsistas do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), na categoria Bolsa - Iniciação Científica Junior e participaram do Programa de Iniciação Científica no decorrer dos anos de 2008 a 2009. Em Ponta Grossa, Paraná, Brasil, o estudo foi desenvolvido na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e constou de dois encontros mensais de oito horas cada, sob a orientação de um professor.

Assim, por meio do programa de iniciação científica os alunos tiveram mais uma oportunidade para desenvolverem algumas habilidades tais como: sistematização, generalização e analogia.

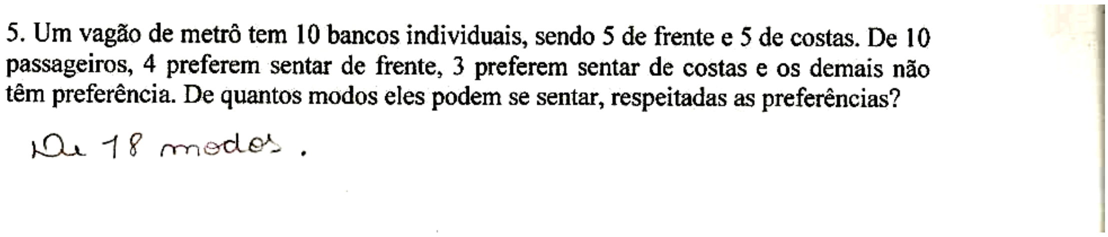
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E DISCUSSÕES

Com o intuito de avaliar o desenvolvimento do Programa de Iniciação Cientifica Júnior, bem como discutir e descrever quais os aspectos positivos propiciados por este programa, realizaram-se atividades de cunho exploratório à luz da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980).

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980, 1983, 2003) é o processo por meio do qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não-arbitrária e não-literal (substantiva) à estrutura cognitiva do aluno. Isto é, o conhecimento prévio, que o aluno traz com ele, interage de forma significativa com o novo conhecimento e provoca mudança na estrutura cognitiva já existente.

Nesse entendimento, em busca dos conhecimentos prévios dos alunos participantes do programa de iniciação científica em 2008, esse trabalho de pesquisa contemplou, em um primeiro momento, a elaboração e a aplicação de um pré-teste com 8 (oito) questões abertas. Essas questões consistiam em situações-problema que exigiam habilidades de raciocínio lógico e conhecimento de conteúdos do início das séries finais do Ensino Fundamental. A seguir, expõem-se algumas situações-problemas consideradas relevantes para este trabalho e suas soluções.

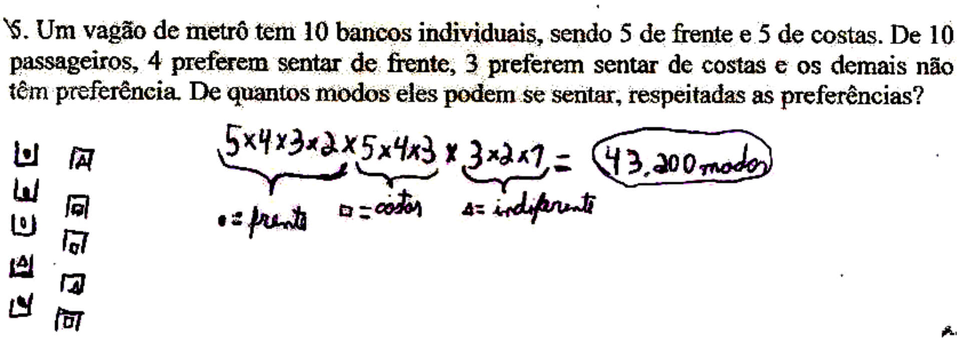
SITUAÇÃO-PROBLEMA 5



5. Um vagão de metrô tem 10 bancos individuais, sendo 5 de frente e 5 de costas. De 10 passageiros, 4 preferem sentar de frente, 3 preferem sentar de costas e os demais não têm preferência. De quantos modos eles podem se sentar, respeitadas as preferências?

De 18 modos.

FIGURA 1: Situação-problema 5, enunciado e resolução no pré-teste (aluno T. S.).

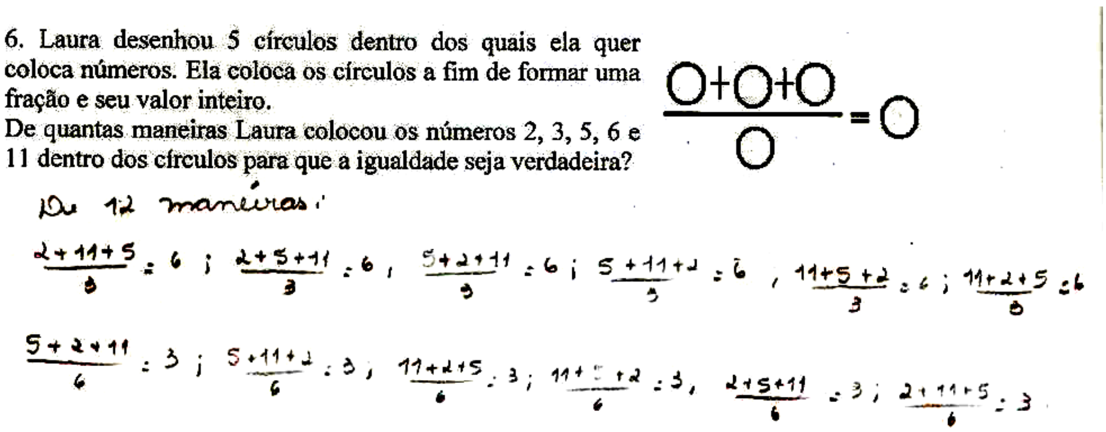


5. Um vagão de metrô tem 10 bancos individuais, sendo 5 de frente e 5 de costas. De 10 passageiros, 4 preferem sentar de frente, 3 preferem sentar de costas e os demais não têm preferência. De quantos modos eles podem se sentar, respeitadas as preferências?

$\underbrace{5\times4\times3\times2}_{\bullet = \text{frente}}\times\underbrace{5\times4\times3}_{\square = \text{costas}}\times\underbrace{3\times2\times1}_{\triangle = \text{indiferente}} = 43.200 \text{ modos}$

FIGURA 2: Situação-problema 5, enunciado e resolução no pré-teste (aluno V. F. S. J.).

SITUAÇÃO-PROBLEMA 6



6. Laura desenhou 5 círculos dentro dos quais ela quer coloca números. Ela coloca os círculos a fim de formar uma fração e seu valor inteiro.
De quantas maneiras Laura colocou os números 2, 3, 5, 6 e 11 dentro dos círculos para que a igualdade seja verdadeira?

$\frac{\bigcirc+\bigcirc+\bigcirc}{\bigcirc} = \bigcirc$

De 12 maneiras:

$\frac{2+11+5}{3} = 6$; $\frac{2+5+11}{3} = 6$, $\frac{5+2+11}{3} = 6$; $\frac{5+11+2}{3} = 6$, $\frac{11+5+2}{3} = 6$; $\frac{11+2+5}{3} = 6$

$\frac{5+2+11}{6} = 3$; $\frac{5+11+2}{6} = 3$, $\frac{11+2+5}{6} = 3$; $\frac{11+5+2}{6} = 3$, $\frac{2+5+11}{6} = 3$; $\frac{2+11+5}{6} = 3$

FIGURA 3: Situação-problema 6, enunciado e resolução no pré-teste (aluno T. S.).

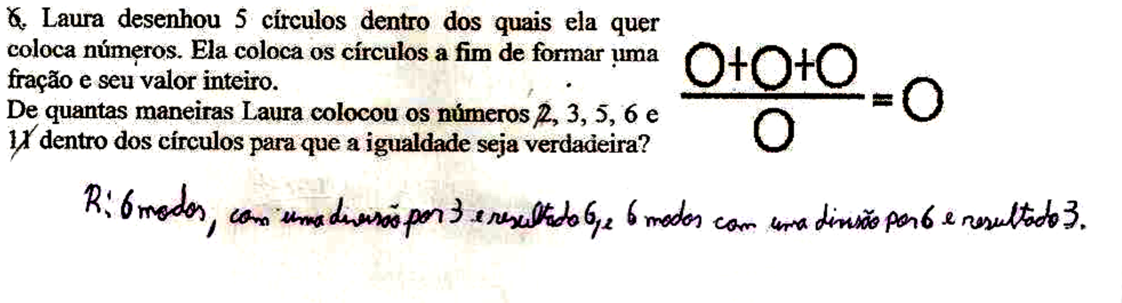


FIGURA 4: Situação-problema 6, enunciado e resolução no pré-teste (aluno V. F. S. J.).

Dos 09 (nove) alunos que participaram do programa de iniciação científica em 2008, a maioria deles resolveu todas as situações-problema apresentadas no pré-teste. No entanto, cada aluno usou uma estratégica para efetuar as soluções, de acordo com os seus saberes matemáticos adquiridos no ambiente formal de aprendizagem. As respostas apresentaram os conhecimentos prévios que esses alunos tinham antes do início dos encontros do Programa de Iniciação Cientificar Júnior.

O resultado deste estudo serviu para nortear o professor no uso dos conhecimentos prévios, utilizando-os como base para uma nova aprendizagem. Nesse entendimento, o uso desses conhecimentos contribuiu para a manipulação da estrutura cognitiva e veio a facilitar o processo da aprendizagem, tornando-a significativa. Logo, a análise dessas respostas foi de grande valia para a tomada de atitudes metodológicas para encaminhar os encontros de iniciação científica.

Com o estudo dos conhecimentos prévios concluído, iniciou-se o segundo momento do programa com os encontros de iniciação científica Esses encontros iniciaram em junho de 2008 e terminaram em maio de 2009. Foram realizados diversos procedimentos metodológicos, sempre em busca de uma metodologia que trouxesse contribuições para o processo de aprendizagem desses alunos e, com isso, estimular a estrutura cognitiva do aluno na direção da assimilação e atingir um nível mais alto de abstração, a fim de atender um maior número de alunos.

Durante o período dos encontros do Programa de Iniciação Científica Júnior, o professor elaborou seu planejamento, fazendo uso das tecnologias (multimídia, internet, DVD) para melhor desenvolver e aplicar os conteúdos contidos nos temas: divisibilidade e números, contagem e probabilidade, Teorema de Pitágoras e áreas, grafos, criptografia, geometria do Globo Terrestre, dobraduras, entre outros.

A Apostila 1 (JURKIEWICZ-a, 2007) abordou o tema Divisibilidade e Números. Esse assunto foi estudado por meio de resolução, em grupo, das atividades propostas, com a finalidade de sociabilizar o saber. Estas resoluções provocaram discussões, que trouxeram contribuições para o processo de aprendizagem. Os grupos, também faziam explicações sobre seus entendimentos para a solução da atividade. Essas atividades contemplaram o algoritmo da divisão de Euclides, os números primos, os critérios de divisibilidade por 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, o máximo divisor comum, o mínimo múltiplo comum, o Teorema Fundamental de Aritmética e as equações diofantinas.

A Apostila 2 (CARVALHO, 2007) contemplou o tema Métodos de Contagem e Probabilidade. Esse assunto foi estudado por meio de resolução, em grupo, das atividades propostas, com a finalidade de sociabilizar o saber. Estas resoluções provocaram discussões, que trouxeram contribuições para o processo de aprendizagem. Os grupos, também faziam explicações sobre seus entendimentos para a solução da atividade. Essas atividades contemplaram técnicas simples de contagem, explorando principalmente o significado das operações com números naturais, com especial atenção ao chamado Princípio Multiplicativo. Aplicações a problemas simples de probabilidade, em modelos equiprováveis, também foram exploradas.

A Apostila 3 (WAGNER, 2007) tratou dos temas Teorema de Pitágoras e Áreas. Esse assunto foi estudado por meio de resolução, em grupo, das atividades propostas com explicações sobre o teorema de Pitágoras. O conteúdo específico abordado foi a história e a importância do Teorema de Pitágoras e suas demonstrações, atividades de construção geométrica e problemas de aplicação interessantes, tratamento teórico da Teoria de Áreas de figuras geométricas, estudo do número π no contexto dos temas trabalhados.

Na Apostila 4 (OBMEP, 2007) o tema foi Indução Matemática. O conteúdo específico abordado foi o conceito de Indução que estabeleceu o primeiro contato com a noção de infinito em Matemática. Esse assunto foi estudado por meio de discussões, que tinham por finalidade de sociabilizar o saber e trazer contribuições para o processo de aprendizagem, conforme exposto na figura 5

FIGURA 5: Alunos discutindo o tema Indução Matemática.

A Apostila 5 (JURKIEWICZ-b, 2007) trabalhava com o tema Grafos: Uma Introdução. Esse assunto foi estudado por meio de discussões, que tinham por finalidade de sociabilizar o saber e trazer contribuições para o processo de aprendizagem. O conteúdo específico abordado foi a Teoria de Grafos[2].

A Apostila 6 (OBMEP, 2007) apresentava a Geometria do Globo Terrestre. Esse assunto foi estudado por meio de discussões, que tinham por finalidade de sociabilizar o saber e trazer contribuições para o processo de aprendizagem. O conteúdo específico abordado foi os três problemas clássicos da Matemática Grega e a Matemática do código de barras.

A Apostila 7 (OBMEP, 2007) abordava a criptografia, por meio de discussões. Os conteúdos específicos abordados foram a fatoração de inteiros, as propriedades dos números primos, a aritmética modular, o teorema chinês do resto e em uma descrição completa do método de criptografia RSA[3].

[2] Ferramenta usada para esquematizar e ajudar a resolver problemas combinatórios complexos.
[3] É um dos métodos mais utilizados em transações comerciais atualmente.

Houve uma apostila de dobraduras que trabalhava com a arte de dobrar papéis. Esse assunto foi estudado por meio de origamis, que tinham por finalidade utilizar as dobraduras para realizar construções geométricas no plano. Além de verificar experimentalmente algumas propriedades geométricas elementares, os passos usados foram justificados utilizando-se conceitos e teoremas. O conteúdo específico abordado na oficina proporcionou construções geométricas, simples, como, por exemplo, retas concorrentes perpendiculares, a mediatriz de dois pontos, a bissetriz de um ângulo, alturas de triângulos, assim, como também da construção de alguns polígonos regulares, a razão áurea e a trisecção de um ângulo, entre outras.

O banco de questões (OBMEP, 2008) apresentava uma seleção de problemas apresentados em Olimpíadas nacionais e internacionais. Esses problemas foram estudados por meio de resoluções em grupo.

A edição especial da Revista Eureka, (EUREKA, 2008) a qual trouxe uma seleção de artigos publicados em números anteriores da Revista, provas da 1ª e 2ª fases da OBM (Olimpíada Brasileira de Matemática) de 2005, e provas de 2006 da Olimpíada de Maio foi trabalhada por meio de resenhas dos artigos e apresentações e discussões das mesmas, conforme expõem a figura 6

FIGURA 6: Alunos escrevendo uma resenha de um artigo da edição especial sobre a OBM da Revista Eureka

A edição especial da RPM apresentava artigos escolhidos para a ampliação do conhecimento dos alunos em diferentes tópicos, temas para motivar discussões, seleção de 30 problemas escolhidos entre os publicados na seção *Problemas*. Os alunos produziram resenhas dos artigos e apresentações e discussões dos temas.

E, o Livro Trigonometria e Números Complexos (CARMO; MORGADO; WAGNER, 2005) abordava a trigonometria por meio dos tópicos: a trigonometria do triângulo retângulo, extensões das funções trigonométricas, as fórmulas de adição e as leis dos senos e cossenos. Os alunos produziram um resumo da história dos tópicos desenvolvidos.

Durante o estudo desses temas, observou-se que o uso dos diversos aportes metodológicos proporcionou contribuições para que o processo de aprendizagem dos alunos participantes do programa de iniciação científica.

Moreira (1999) explica que, no contexto da aprendizagem de certos conteúdos a estrutura cognitiva do aluno pode ser entendida como sendo o assunto e a organização dos conceitos do indivíduo naquela área particular do conhecimento. Corroborando com o exposto, Rosa (2000) explica que sobre tal estrutura, o professor poderá intervir usando a facilitação pedagógica.

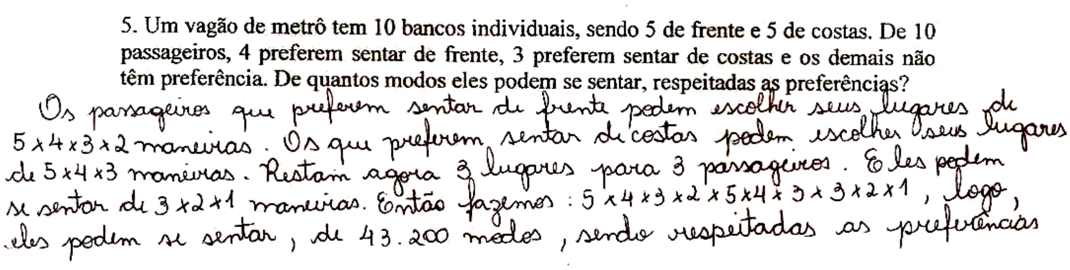
Segundo a Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980), a facilitação pedagógica consiste na manipulação da estrutura cognitiva do aluno de modo a favorecer um aprendizado significativo. Para Ausubel (1980), o professor poderá fazer uso de mecanismos que permitam o aluno inferir, levantar hipóteses, argumentar, sintetizar, comparar, relacionar o conteúdo que se esta sendo desenvolvido no momento com os já aprendidos anteriormente.

Dessa forma, os alunos no decorrer do programa de iniciação científica realizaram um trabalho por meio da aplicação dos conhecimentos aprendidos ou habilidades adquiridas. Destaca-se que alguns alunos repassavam as atividades realizadas no programa, para seus colegas de escola. Durante esse repasse, eles tinham que explicar a solução das atividades, para seus colegas, porque esses não conseguiam encontrar as soluções. O fato de conseguirem orientar os contribuiu para melhorar a autoestima.

Em sua grande maioria os alunos envolvidos no programa obtiveram melhores resultados em seu desempenho escolar.

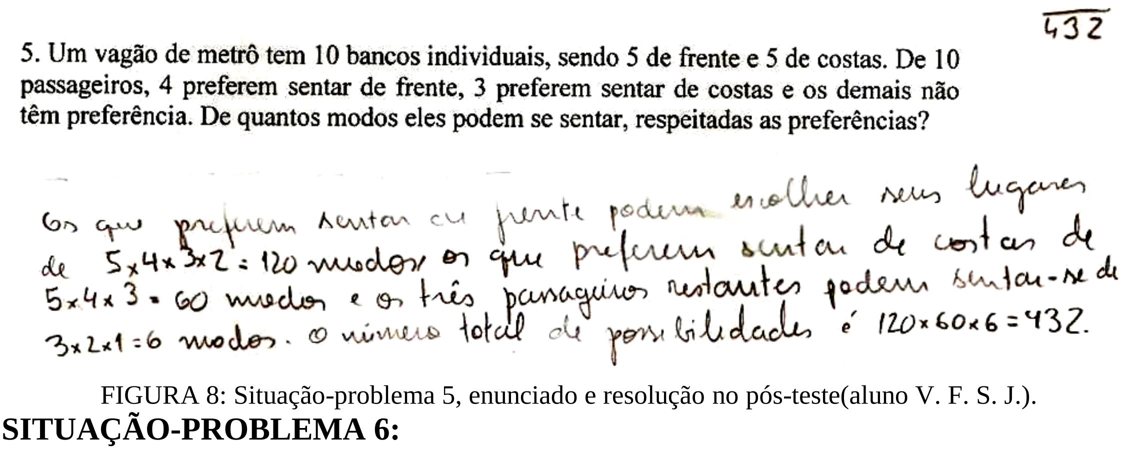
Finalmente, num terceiro momento, foi aplicado o pós-teste, elaborado com as mesmas questões abertas utilizadas no pré-teste, com o objetivo de verificar se os alunos construíram, durante o programa de iniciação científica, outros conhecimentos além dos já verificados no pré-teste. A seguir expõem-se as mesmas situações-problemas do pré-teste, com as suas respectivas soluções no pós-teste.

SITUAÇÃO-PROBLEMA 5:


5. Um vagão de metrô tem 10 bancos individuais, sendo 5 de frente e 5 de costas. De 10 passageiros, 4 preferem sentar de frente, 3 preferem sentar de costas e os demais não têm preferência. De quantos modos eles podem se sentar, respeitadas as preferências?

Os passageiros que preferem sentar de frente podem escolher seus lugares de 5x4x3x2 maneiras. Os que preferem sentar de costas podem escolher seus lugares de 5x4x3 maneiras. Restam agora 3 lugares para 3 passageiros. Eles podem se sentar de 3x2x1 maneiras. Então fazemos: 5x4x3x2x5x4x3x3x2x1, logo, eles podem se sentar, de 43.200 modos, sendo respeitadas as preferências

FIGURA 7: Situação-problema 5, enunciado e resolução no pós-teste (aluno T. S.).

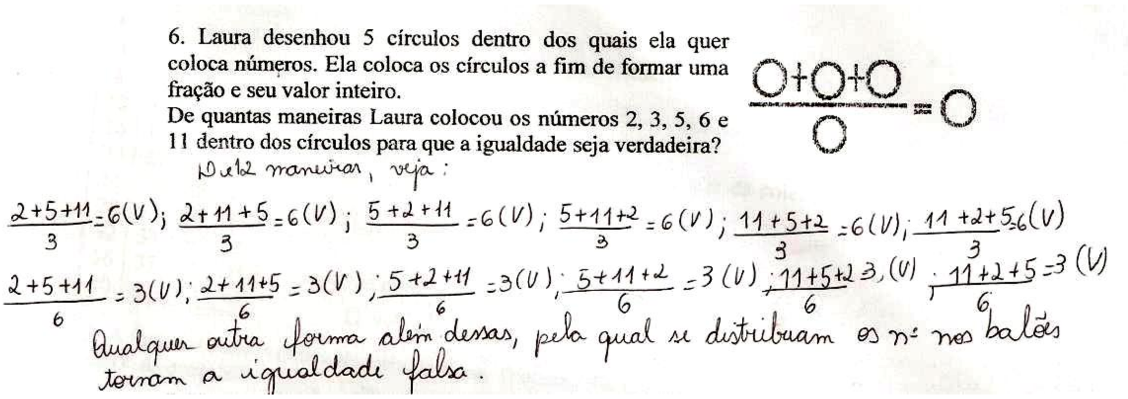

432

5. Um vagão de metrô tem 10 bancos individuais, sendo 5 de frente e 5 de costas. De 10 passageiros, 4 preferem sentar de frente, 3 preferem sentar de costas e os demais não têm preferência. De quantos modos eles podem se sentar, respeitadas as preferências?

Os que preferem sentar de frente podem escolher seus lugares de 5x4x3x2 = 120 modos os que preferem sentar de costas de 5x4x3 = 60 modos e os três passageiros restantes podem sentar-se de 3x2x1 = 6 modos. O número total de possibilidades é 120x60x6 = 432.

FIGURA 8: Situação-problema 5, enunciado e resolução no pós-teste(aluno V. F. S. J.).

SITUAÇÃO-PROBLEMA 6:


6. Laura desenhou 5 círculos dentro dos quais ela quer coloca números. Ela coloca os círculos a fim de formar uma fração e seu valor inteiro.
De quantas maneiras Laura colocou os números 2, 3, 5, 6 e 11 dentro dos círculos para que a igualdade seja verdadeira?

$$\frac{\bigcirc+\bigcirc+\bigcirc}{\bigcirc}=\bigcirc$$

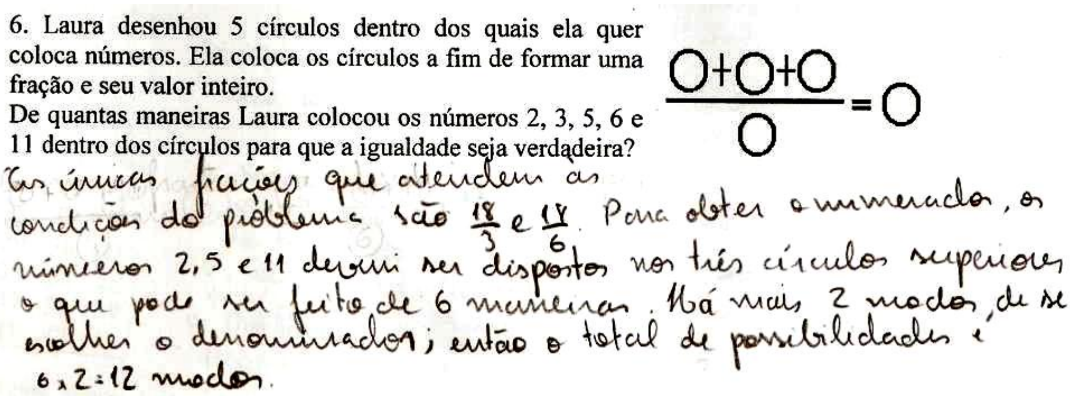
Doze maneiras, veja:

$\frac{2+5+11}{3}=6(V)$; $\frac{2+11+5}{3}=6(V)$; $\frac{5+2+11}{3}=6(V)$; $\frac{5+11+2}{3}=6(V)$; $\frac{11+5+2}{3}=6(V)$; $\frac{11+2+5}{3}=6(V)$

$\frac{2+5+11}{6}=3(V)$; $\frac{2+11+5}{6}=3(V)$; $\frac{5+2+11}{6}=3(V)$; $\frac{5+11+2}{6}=3(V)$; $\frac{11+5+2}{6}=3(V)$; $\frac{11+2+5}{6}=3(V)$

Qualquer outra forma além dessas, pela qual se distribuam os nºs nos balões tornam a igualdade falsa.

FIGURA 9: Situação-problema 6, enunciado e resolução no pós-teste (aluno T. S.).


6. Laura desenhou 5 círculos dentro dos quais ela quer coloca números. Ela coloca os círculos a fim de formar uma fração e seu valor inteiro.
De quantas maneiras Laura colocou os números 2, 3, 5, 6 e 11 dentro dos círculos para que a igualdade seja verdadeira?

$$\frac{\bigcirc+\bigcirc+\bigcirc}{\bigcirc}=\bigcirc$$

As únicas frações que atendem as condições do problema são $\frac{18}{3}$ e $\frac{18}{6}$. Para obter o numerador, os números 2, 5 e 11 devem ser dispostos nos três círculos superiores o que pode ser feito de 6 maneiras. Há mais 2 modos de se escolher o denominador; então o total de possibilidades é $6 \times 2 = 12$ modos.

FIGURA 10: Situação-problema 6, enunciado e resolução no pós-teste (aluno V. F. S. J.).

Dos 09 (nove) alunos que concluíram o programa de iniciação científica em 2008 no pólo de Ponta Grossa, Paraná, todos resolveram as situações-problema apresentadas no pós-teste.

Ao fazer uma comparação qualitativa entre as respostas fornecidas no pré-teste e as fornecidas no pós-teste, verifica-se um crescimento de caráter científico nas mesmas. Assim, verificou-se que os alunos adquiriram conhecimentos significativos no decorrer do Programa de Iniciação Científica, por meio de elementos de conhecimento que passaram a existir na estrutura cognitiva dos mesmos, ou seja, esses alunos passaram a apresentar subsunçores[4] passíveis de ancorar novas informações (AUSUBEL, 1980).

Nesse entender, o aluno foi capacitado e adquiriu informações significativas por meio da posse de habilidades que tornaram possível a aquisição, a retenção e o aparecimento de conceitos na estrutura cognitiva, havendo um processo de interação pelo qual os conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material, funcionando como ancoradouro, e sofrendo modificações em função dessa ancoragem.

4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Às dificuldades intrínsecas do processo de ensino e aprendizagem em Matemática, somam-se os problemas causados por uma visão distorcida da matéria, estabelecida desde os primeiros contatos (ROSA, 2008). Para reverter esse quadro, é preciso que a

[4] Conhecimentos prévios de um aluno, servem de âncora para uma nova aprendizagem.

Matemática seja vista pelo aluno como um conhecimento necessário para resolver situações-problema presentes no seu cotidiano. Nesse entendimento, a Matemática deve ser concebida como um conhecimento que surge da necessidade de se resolver problemas de outras áreas do saber.

Um dos caminhos para esse entendimento da Matemática é o *Programa de Iniciação Cientifica Júnior*, promovido pelo Conselho Nacional de Pesquisa, na categoria Bolsa Iniciação Científica Júnior. Pois, esse programa, por meio de encontros de iniciação científica, realizados no decorrer do ano de 2008 e início do ano de 2009, levaram os alunos a fazerem uso de problemas contextualizados, os quais são necessários para um melhor entendimento para a vida sócio-econômica e cultural de cada um deles e da sociedade que pertencem.

É relevante salientar, que durante o programa de iniciação científica, os alunos deixaram transparecer que a capacitação do pensamento matemático que estavam recebendo é de grande valia para a sua formação enquanto aluno e, também, enquanto cidadão. Também, o crescimento da autoconfiança e da auto-estima do aluno, se manifestou com a participação dos mesmos no programa de iniciação científica.

Cabe ressaltar que, muitos participantes, do programa de iniciação científica, melhoram seu desempenho em outras áreas do saber dentro de seu ambiente escolar. Fato comprovado pela apresentação do boletim escolar dos mesmos. Dessa forma, conclui-se que o aluno foi levado a identificar um conteúdo relevante em sua estrutura cognitiva para interagir com o novo conhecimento, promovendo assim, segundo Ausubel (1980) a aprendizagem do novo material.

Nesse sentido, a aprendizagem significativa foi alcançada, já que o material foi potencialmente significativo para os alunos. Fato notado, com a manifestação dos alunos bolsistas em relação à disposição apresentada para relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva (AUSUBEL, 1908). Portanto, o Programa de Iniciação Científica Júnior para o desenvolvimento matemático dos alunos bolsistas da OBMEP-2007 trouxe muitas contribuições para esses alunos, enquanto educando e enquanto cidadãos, principalmente na área da Matemática.

De um modo geral, foi gratificante a experiência que este estudo proporcionou e está proporcionado para estes alunos, bem como para colegas de classe. Observa-se um grande interesse dos alunos para estudar Matemática. E aprender a gostar de Matemática, agora no nível em que se encontram, é imprescindível para níveis posteriores. É com este trabalho de estímulo ao estudo de Matemática que a OBMEP pretende ser um fator positivo para a melhoria da qualidade do ensino nas Escolas Públicas do país e exercer o papel de agente de desenvolvimento social, cultural, científico e tecnológico do Brasil.

5. REFERÊNCIAS

ANDRIOLA, W. B. **Avaliação do raciocínio numérico em estudantes do 2º grau**. Educação em Debate, Fortaleza, Vol. 29-32, 95-99, 1995.

AUSUBEL. D. P. **Algunos aspectos psicológicos de la estrutuctura del conocimiento**. Buenos Aires, El Ateneo, p. 211-51., 1973.

AUSUBEL. D. P. **Fatores que influenciam o ensino de Ciências e suas implicações sobre os currículos dos cursos de formação de professores**. Cad. Cat. Ens. Fís, v. 16, n. 3: p. 287-313, dez. 2000.

AUSUBEL. D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. – **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamerica, 1980.
BASSANEZI, Rodney C. **Modelagem matemática como metodologia de ensino de matemática**. Unicamp: IMECC, 1987.
CARMO, M. P.; MORGADO, A. C.; WAGNER, E. **Trigonometria Números Complexos**. 3ª ed. SBM, p. 122, Rio de Janeiro. 2005.
CARVALHO, P. C. P. **Métodos de Contagem e Probabilidade. Programa de Iniciação Cientifica da OBMEP 2007**. Rio de Janeiro: IMPA, 2007.
DIAS, R. Olimpíada de Matemática das Escolas Públicas reúne 10,5 milhões, Jornal Ciência & Tecnologia. Informativo do Ministério da Ciência e Tecnologia, ano 2, n. 06, mai/jun. 2005.
EUREKA, Edição Especial OBMEP, SBM, Rio de Janeiro. 2008.
FERNANDES, J. de A.; OLIVEIRA, C. A. C. **Olimpíadas de Matemática: contextualizando o dia-a-dia**. III ENCONTRO DE EXTENSÃO DA UFCG, 2005.
GARNICA, A. V. M. A interpretação e o fazer do professor: a possibilidade do trabalho hermenêutico da educação matemática. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Departamento de Matemática. Universidade Estadual Paulista Campus de Rio Claro. Rio Claro, 1992.
JURKIEWICZ-a, S. **Divisibilidade e Números Inteiros: Introdução à Aritmética Modular. Programa de Iniciação Cientifica da OBMEP 2007**. Rio de Janeiro: IMPA, 2007.
JURKIEWICZ-b, S. **Grafos: Uma introdução. Programa de Iniciação Cientifica da OBMEP 2007**. Rio de Janeiro: IMPA, 2007.
MOREIRA,M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
OBMEP. Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. In: http://www.obmep.org.br/ prog_ic_2007/apostila2007.html Acesso em 05 de maio de 2009.
ROCHA, M. da C. F. **Heurística e Educação Matemática**. Educação em Revista, Belo Horizonte, n.16, 31-38, dez. 1992.
ROSA, J. et al. **História da Matemática no Ensino da Matemática.** In: http://educacaomatematica.vilabol.uol.com.br/histmat/texto1.htm. Acesso em 22 de janeiro de 2008.
ROSA, P. R. da S. **O que é ser professor? Premissas para a definição de um domínio da matéria na área do ensino de Ciências**. Cad. Cat. Ens. Fís, v. 16, n. 2: p. 195-207, ago. 2000.
WAGNER, E. **Teorema de Pitágoras e Áreas. Programa de Iniciação Cientifica da OBMEP 2007**. Rio de Janeiro: IMPA, 2007.