



A EXPRESSÃO GRÁFICA PRESENTE EM SUBPROJETOS DO PIBID – MATEMÁTICA/UFPR E FÍSICA/IFPR

Anderson Roges Teixeira Góes¹ – UFPR

Heliza Colaço Góes² – IFPR

Adriana Augusta Benigno dos Santos Luz³ – UFPR

Grupo de Trabalho - Formação de Professores e Profissionalização Docente
Agência Financiadora: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior
(CAPES)

Resumo

Este trabalho apresenta algumas das metodologias que utilizam recursos da Expressão Gráfica, desenvolvidas em dois subprojetos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID): Universidade Federal do Paraná (UFPR) – subprojeto Matemática; e Instituto Federal do Paraná (IFPR) – subprojeto Física. Os temas dos trabalhos são: metodologia de Análise de Erros; atividades de monitoria e preparação para Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas (OBMEP); compreensão do conceito de Função Exponencial por meio de *software* de Geometria Dinâmica e também com tabuleiro; conceito de Semelhança de Triângulos utilizando materiais manipuláveis; Função do 1º grau em duas abordagens, sendo uma com a ilustração de balança de pratos e sólidos geométricos (paralelepípedos e pirâmides) e outra com uma balança confeccionada com garrafa de plástico; compreensão do conceito físico da dispersão da luz branca desenvolvido de forma lúdica, estudando o tetraedro por meio de sua planificação e também com esqueleto geométrico confeccionado com palitos e jujubas (um tipo de bala comestível); por fim, ensino e aprendizagem de conceitos de Cinemática - Leis de Newton – associados a personagens de História em Quadrinhos. Com as práticas relatadas podemos concluir que os alunos participantes destes subprojetos do PIBID são motivados em querer ensinar e aprender por meio de metodologias diferenciadas das que vivenciaram. Isto mostra o quão incomodado se sentiam em sala de aula enquanto alunos da Educação Básica, e também do Ensino Superior, onde os conceitos não faziam, ou ainda não fazem, sentido ou são abstratos. Assim, por meio destes projetos podem verificar que a Expressão Gráfica é um recurso facilitador na docência.

Palavras-chave: Expressão Gráfica. PIBID. Formação de Professores.

¹ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia. Professor da Universidade Federal do Paraná – Departamento de Expressão Gráfica. Email: artgoes@ufpr.br.

² Mestra em Educação em Ciências e em Matemática. Professora do Instituto Federal do Paraná – Campus Paranaguá. Email: heliza.goes@ifpr.edu.br

³ Doutora em Ciências. Professora da Universidade Federal do Paraná – Departamento de Expressão Gráfica. Email: driu@ufpr.br.

A Expressão Gráfica

O presente artigo relata algumas metodologias desenvolvidas em dois subprojetos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) em duas instituições de ensino distintas: Universidade Federal do Paraná (UFPR) – subprojeto Matemática; e Instituto Federal do Paraná (IFPR) – subprojeto Física. Cabe ressaltar que as práticas que aqui serão descritas foram desenvolvidas em um único subprojeto de cada instituição, visto que a UFPR possui três subprojetos em Matemática, e o IFPR dois subprojetos em Física.

Nos subprojetos em questão, os coordenadores de áreas possuem como finalidade, além das indicações da Portaria 96/2013 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior (CAPES), apresentar aos alunos participantes como os recursos provenientes da Expressão Gráfica são facilitadores no processo de ensino-aprendizagem.

Os estudos que fundamentam estas pesquisas são oriundos de 11 anos de pesquisas do Grupo de Estudos e Pesquisas das Relações Interdisciplinares da Expressão Gráfica (GEPRIEG) da UFPR, onde talvez a maior contribuição deste grupo para o campo de estudo Expressão Gráfica seja o esboço de conceituação deste, fruto de uma dissertação.

A Expressão Gráfica é um campo de estudo que utiliza elementos de desenho, imagens, modelos, materiais manipuláveis e recursos computacionais aplicados às diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de apresentar, representar, exemplificar, aplicar, analisar, formalizar e visualizar conceitos. Dessa forma, a expressão gráfica pode auxiliar na solução de problemas, na transmissão de ideias, de concepções e de pontos de vista relacionados a tais conceitos (GÓES, 2012, p. 53).

Para situar o leitor, esta definição foi proposta após a análise de 436 comunicações registradas nos anais do evento GRAPHICA nas edições 2007, 2009 e 2011. Este evento é promovido pela Associação Brasileira de Expressão Gráfica (ABEG). A referida pesquisa surgiu da necessidade de uma definição que abrangesse as publicações do referido evento, uma vez que as definições encontradas eram insuficientes para representar todas as publicações dos pesquisadores em Expressão Gráfica do Brasil.

Pode-se verificar pela definição de Góes (2012) que este campo de estudo é muito amplo e está presente no processo de ensino-aprendizagem de diversas disciplinas, áreas de conhecimento e níveis de ensino (Ensino Fundamental, Ensino Médio e Superior).

Os primórdios da Expressão Gráfica se confundem com os primórdios da história da evolução humana, mostrando que antes do desenvolvimento da fala e do uso da linguagem, o homem já se expressava e transmitia informações por meio de desenhos, sendo que essa

linguagem jamais deixou de ser utilizada, pois é universal (GÓES e LUZ, 2009). Ainda, Góes e Góes (2015) afirmam que

quase todos os símbolos são entendidos e reconhecidos por pessoa de diversas nacionalidades. Por exemplo, têm-se as placas de sinalização de trânsito que possuem uma simbologia de formas, cores e traços as quais são compreendidas em qualquer local por pessoas das mais diversas faixas etárias. No entanto, há diversos elementos presentes no campo de estudo “Expressão Gráfica” que podem ser utilizados com a mesma finalidade: maquetes, modelos, softwares educacionais, e outros (GÓES e GÓES, 2015, p. 26).

O que podemos comprovar é que ao longo dos anos houve uma evolução desses desenhos até chegarmos à simplificação dos registros, ou seja, à escrita atual. No entanto, vê-se que nem por isso o desenho, primeira forma de Expressão Gráfica, perdeu sua importância como meio de registro de comunicação, pois como afirma Vygotsky,

existe uma tendência natural do ser humano, claramente manifestada nas crianças, ao representarem o que querem fazer por meio de desenhos. O desenhar é um estágio intermediário entre um pensamento e a sua representação escrita, sendo assim é necessário considerar também que no processo de ensino e aprendizagem o “desenhar deveria ser o estágio preparatório ao desenvolvimento da linguagem escrita” (VYGOTSKY, 1984, p.134).

No ambiente escolar percebe-se o uso de muitos recursos da Expressão Gráfica, sendo nos anos iniciais do Ensino Fundamental sua maior presença. No entanto, ao chegar aos anos finais deste segmento e nos demais subsequentes, além da fragmentação do currículo mais evidente, os recursos deste campo de estudo tende a desaparecer, chegando quase a nulidade no Ensino Superior, sobretudo nos cursos de licenciatura, conforme pesquisa realizada por Poi, Luz e Góes (2011).

Assim, por estarem desenvolvendo pesquisas e práticas docentes com futuros professores de Matemática e Física, os coordenadores de área dos subprojetos do PIBID da UFPR e IFPR, propõe o estudo e desenvolvimento de práticas pedagógicas que envolvam a Expressão Gráfica. E são essas algumas destas práticas que descrevemos neste trabalho.

Estruturação dos subprojetos do PIBID

De maneira geral, os dois subprojetos seguem a mesma estruturação para dar uniformidade aos demais projetos de Formação de Professores que pertencem ao GEPRIEG, como por exemplo, o Programa Institucional da UFPR: Licenciatura – projeto “Deixe-me pensar:

uma abordagem filosófica para o ensino da Geometria na disciplina de Matemática em escolas da rede pública do Paraná”.

Semanalmente ocorrem reuniões nas instituições de ensino onde se discutem fundamentações teóricas de Teorias de Aprendizagem, abordagem de Pesquisas e Tendências de Ensino em cada uma das áreas do conhecimento (Matemática ou Física). Destas reuniões participam os alunos (denominados pela CAPES de Bolsistas IDs – Iniciação a Docência), os supervisores (professores das instituições de Educação Básica parceiras que possuem como uma das funções a organização do trabalho dos alunos no ambiente escolar) e o coordenador de área (professor da instituição de Ensino Superior).

Durante os primeiros meses do ano letivo os bolsistas IDs realizam observações das práticas docentes dos supervisores e demais professores da escola com a finalidade de se familiarizarem com o ambiente de sua futura profissão. Também, os bolsistas IDs participam de todas as atividades que ocorrem na instituição sendo conselhos de classes, atividades festivas previstas em calendário escolar, planejamento de atividades e outras que são peculiares a este ambiente e a profissão docente. Quando os bolsistas IDs já possuem noção do funcionamento da instituição, começam a realizar as intervenções pedagógicas. Estas intervenções são iniciadas com o auxílio ao professor regente, e futuramente com as práticas que serão descritas.

Ainda, em frequência bimestral este dois subprojetos se reúnem com os demais integrantes do GEPRIEG para socializar experiências e estudar recursos e práticas relacionadas ao campo de estudo Expressão Gráfica. Infelizmente, o tempo entre um encontro e outro é longo, visto que o subprojeto de Matemática é realizado na cidade de Curitiba e o subprojeto de Física na cidade de Paranaguá. Assim, reunir os estudantes das licenciaturas em um mesmo ambiente necessita de recursos financeiros.

No entanto, com o desenvolver dos subprojetos podemos perceber que futuros professores possuem a certeza de sua escolha, uma vez que vivenciam sua futura profissão.

Relato de algumas práticas desenvolvidas

Nesta seção apresentamos algumas intervenções realizadas nas instituições de Educação Básica parceiras, fruto das atividades desenvolvidas pelos bolsistas IDs nos anos de 2014 e 2015.

A primeira prática refere-se à Análise de Erros em Matemática. A Análise dos Erros é importante tanto para o ensino quanto para o aprendizado de Matemática, uma vez que por

meio dela o professor pode investigar e dinamizar continuamente o processo de ensino-aprendizagem. Nesta prática podemos citar dois trabalhos realizados pelos bolsistas IDs, sendo a primeira atividade desenvolvida utilizando questões da prova da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) do ano de 2013. Para isto, foram escolhidas questões que apresentassem recursos do campo de estudo Expressão Gráfica, neste caso, a Geometria. A segunda atividade foi desenvolvida no início do ano letivo de 2015 com alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Esta atividade teve como objetivo principal o de verificar a aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos matemáticos, sobretudo os relacionados à Geometria no ano de 2014. Em ambas as atividades, as soluções foram submetidas à metodologia de Análise de Erros, sendo a última gerada classes por meio da análise de conteúdos de Laurence Bardin (1977). Ao realizar as análises que envolveram tanto a Pesquisa Quantitativa quanto a Qualitativa, os resultados mostram que a maior parte dos alunos possui dificuldades na resolução das questões devido à falta de compreensão do enunciado e de termos específicos da matemática, ou seja, os erros não foram cometidos devido aos conteúdos e algoritmos abordados. Para ilustrar (Figura 02) podemos citar o fato do aluno não compreender o significado do termo “produto”, no entanto, executa perfeitamente o algoritmo da multiplicação. Isto mostrou aos bolsistas IDs o quão trabalhoso é a profissão docente, pois além da preocupação com os conceitos que os alunos devem compreender, a atividade mostra que os termos devem ser utilizados corretamente, não simplificando a teoria.

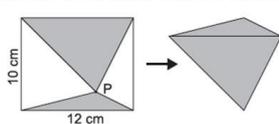
Figura 1 – Atividade 01 de análise de erros - (a) Questão da OBMEP 2013 e (b) resolução

(a)

Questão 4

4. Juliana desenhou, em uma folha de papel, um retângulo de comprimento 12 cm e largura 10 cm. Ela escolheu um ponto P no interior do retângulo e recortou os triângulos sombreados como na figura. Com esses triângulos, ela montou o quadrilátero da direita. Qual é a área do quadrilátero?

A) 58 cm^2
 B) 60 cm^2
 C) 64 cm^2
 D) 66 cm^2
 E) 70 cm^2



(b)

4- 12 cm = ~~comprimento~~
 10 cm = largura

$\frac{12}{10} \times 10 = 120$

$\frac{120}{2} = 60$

$\frac{120}{3} = 40$

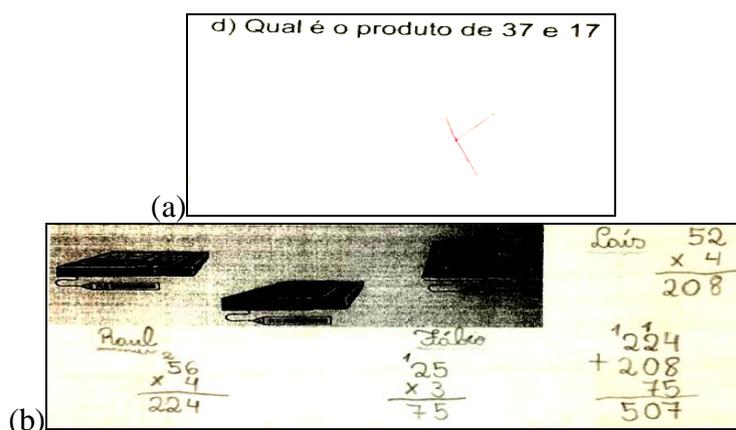
60 cm²

A LETRA B

OBSERVAÇÃO: que deveria multiplicar os comprimentos e dividir por 2, pois a parte cinza representa a metade da parte branca.

Fonte: (a) OBMEP, 2013; (b) Os autores.

Figura 2 – Atividade 02 de análise de erros - (a) Questão 5 e (b) Questão 6 – resolvida pelo Aluno “A”



Fonte: Os autores.

Outra atividade realizada no subprojeto de Matemática está relacionada à preparação dos alunos das escolas participantes para OBMEP, com o objetivo de mostrar como a Expressão Gráfica pode facilitar a resolução de problemas através de desenhos, gráficos e objetos. Para a primeira fase da OBMEP, onde todos os alunos da escola participaram, os professores regentes da disciplina de matemática disponibilizaram, em média, 5 horas/aulas para que os alunos do PIBID pudessem resolver questões com os estudantes da Educação Básica. As questões selecionadas para resolução foram obtidas no site da OBMEP. Para a segunda fase da atividade ocorreu monitoria no contraturno para os alunos selecionados. O resultado deste trabalho de dedicação dos bolsistas IDs e, principalmente, dos alunos das instituições de Educação Básica foi a premiação de: um aluno com medalha de ouro; um aluno com medalha de prata; três com medalha de bronze; e vinte e cinco menções honrosas. Isto mostra que a dedicação e atividades realizadas além da sala de aula apresentam resultados gratificantes, em especial com alunos que possuem afinidade com a matemática e desafiando os demais estudantes.

Figura 3 - Monitoria no contraturno realizada pelos bolsistas IDs



Fonte: Os autores.

Os recursos computacionais, sobretudo os que se utilizam de imagem que auxiliam na compreensão de conceitos por alunos fazem parte da Expressão Gráfica. Assim, um dos bolsistas IDs recorreu a este recurso, neste caso, *software* de Geometria Dinâmica para desenvolver o conceito de Função Exponencial. Esta atividade teve início com a construção da definição de função exponencial por meio de atividade realizada com o auxílio do professor, levando em consideração o conhecimento prévio sobre funções afins e quadráticas. Na sequência algumas propriedades destas funções foram apresentadas, além de um breve estudo sobre o crescimento de algumas funções, não necessariamente exponenciais. Após este momento, os alunos foram levados ao laboratório de informática do colégio para utilizar *software* de Geometria Dinâmica. Neste recurso foram realizadas construções de diversas funções exponenciais e na sequência as interpretações e deduções de propriedades de seus gráficos (estas deduções partiram da construção e comparação de inúmeros gráficos). Com isso, os alunos puderam investigar diferentes funções, o que em sala de aula seria despendido muito tempo para a realização da investigação. Ao final, pode-se verificar que com a aplicação desta metodologia os alunos se interessaram pela aula, e conseqüentemente o conceito de função exponencial foi compreendido.

Figura 4 – (a) Atividade em sala de aula com quadro e giz – introdução; (b) atividade no laboratório de informática



(a)



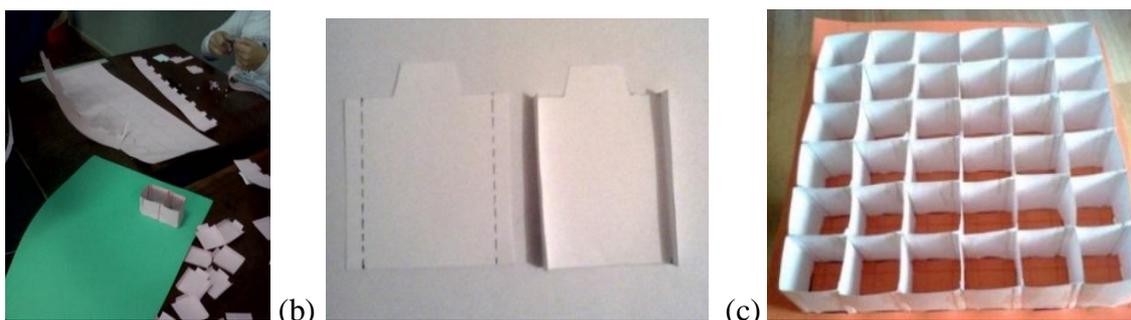
(b)

Fonte: Os autores.

Ainda sobre função exponencial, foi desenvolvida mais uma atividade, por outro bolsista ID, utilizando recurso proveniente da Expressão Gráfica. Nesta atividade foi criado um material manipulável que denominamos de “Tabuleiro Exponencial”. Este material é um tabuleiro de 36 casas (6x6) feito em EVA, onde cada uma das casas foi acoplada caixinhas construídas com cartolina e fixadas com fita adesiva. Em cada um destes compartimentos os alunos deveriam colocar em seu interior certo número de grãos de arroz, da seguinte maneira: na primeira casa colocava-se um grão de arroz; na segunda dois grãos; na terceira quatro grãos; e assim sucessivamente; ou seja, colocava-se o dobro de grãos que tinha na casa anterior. O objetivo foi fazer com que os alunos associassem a relação existente entre o

número de grãos que cada casa do tabuleiro possuía, com uma função exponencial de base 2. Assim, os alunos puderam interagir com os conceitos apresentados e logo tiveram uma compreensão do conceito verificando na prática como se dá o crescimento de uma função exponencial. Ao final da atividade percebeu-se a efetiva participação de todos os alunos que mantinham a concentração e se dedicavam para realizarem a tarefa, resultado que dificilmente seria alcançado com uma monótona aula expositiva em relação a este conceito. Além disto, o objetivo principal, compreensão do conceito de Função Exponencial, foi alcançado.

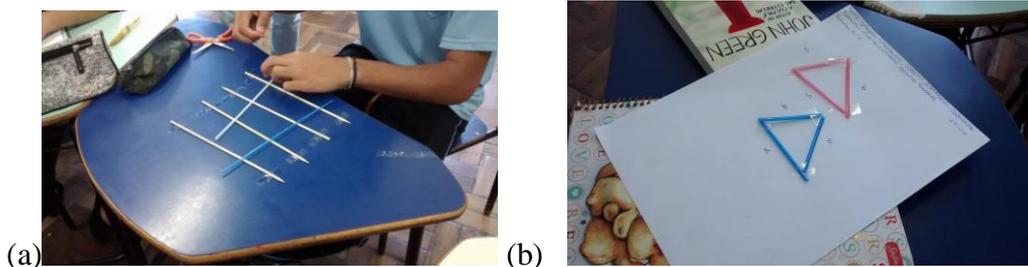
Figura 5 – Construção do Tabuleiro Exponencial



Fonte: Os autores.

Prática utilizando palitos de madeira, canudinhos de plástico, fita adesiva e folha sulfite foi desenvolvida para a compreensão do conceito “Semelhança de Triângulos”. Inicialmente a turma foi dividida em grupos de até cinco alunos e o Teorema de Thales foi resgatado por meio de representação gráfica realizada no quadro de giz, sempre de forma dialogada, perguntando a relação existente entre as medidas dos segmentos. Através de uma construção realizada os alunos obtiveram uma representação do Teorema de Tales na qual os palitos de madeira representavam as retas paralelas e os de plástico as transversais. Para minimizar os erros, os palitos foram colados com a fita adesiva na mesa. Na sequência, os segmentos obtidos com os canudinhos foram cortados e com eles foram construídos dois triângulos para comparação. Após este momento da atividade, os alunos foram questionados sobre estes triângulos e se essas figuras tinham algumas semelhanças, concluindo que as figuras possuíam a mesma forma e proporcionalidade e, portanto, eram triângulos semelhantes. Com o conceito já compreendido foram propostos dois exercícios, onde o de maior dificuldade foi o segundo que exigia um raciocínio mais elaborado, pois necessitava conhecimentos de figuras geométricas e soma de segmentos, poucos conseguiram fazer sem mediação dos aplicadores. Ao final da atividade os alunos demonstraram a compreensão em relação ao conceito semelhança de triângulos.

Figura 6 – Atividade de Semelhança de triângulos

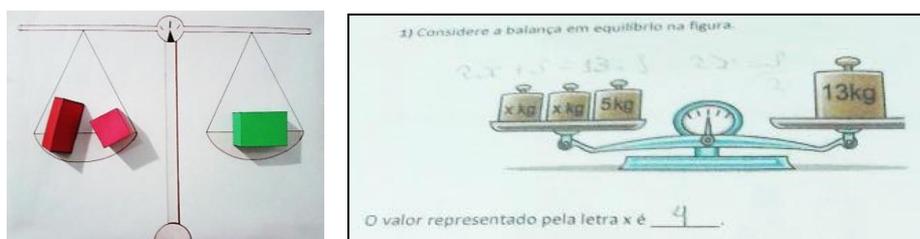


(a) Fonte: Os autores.

(b)

Ainda, podemos citar dois trabalhos desenvolvidos em relação à Função do 1º grau utilizando recursos da Expressão Gráfica. O primeiro utiliza ilustração de balança de pratos e sólidos geométricos (paralelepípedos e pirâmides) confeccionados em papel colorido, para demonstrar situações de equilíbrio, mostrando o conceito matemático de equação. Durante a atividade, os alunos interagiram criando exemplos e manipulando o material da seguinte forma: dois alunos colavam os sólidos na balança que estava presa ao quadro negro e escolhiam um valor para um dos sólidos, enquanto o outro sólido possuía valor abstrato. Desta forma, o desafio proposto era que o restante da turma encontrasse o valor não informado. Esse procedimento foi repetido diversas vezes até a compreensão do conceito. Na sequência o conteúdo foi formalizado e atividade com questões semelhantes às trabalhadas em sala foi distribuída aos alunos. Quanto a segunda atividade, esta foi semelhante a primeira mas utilizou um modelo confeccionado com garrafas PET.

Figura 7 – Primeira atividade sobre função do 1º Grau



Fonte: Os autores.

Figura 8 – Segunda atividade sobre função do 1º Grau



(a)

(b)

Fonte: Os autores.

Proposta sobre o conceito físico da dispersão da luz branca foi desenvolvido em uma abordagem lúdica e interdisciplinar com a Matemática. Esta atividade se deu com alunos do 3º ano do Ensino Fundamental em uma prática repleta de Expressão Gráfica. A primeira atividade desenvolvida abordou a história de Platão e suas contribuições, dentre elas o sólido geométrico tetraedro, ainda foi estudada a história de Newton cujo conceito da dispersão da luz branca está relacionado. Nesta fase da atividade os alunos representaram os dois personagens explicitando a forma lúdica no ensino. Na segunda atividade foram construídas planificações do sólido realizando uma abordagem de conceitos matemáticos. Ainda construí-se o esqueleto geométrico com palitos e jujubas (um tipo de bala comestível) para apresentar conceitos como vértices, arestas e faces. Na terceira atividade, utilizando um modelo, tetraedro de vidro, foi realizada a explicação do conceito físico sobre a dispersão da luz branca. Ainda, com o auxílio de uma bacia d'água levada ao sol estudou-se o tema arco-íris. Este tema desperta a imaginação e criatividade dos indivíduos desde sua infância. Desta forma, esta atividade mostrou a interdisciplinaridade por meio de recursos da Expressão Gráfica, entre as disciplinas de Matemática e Física.

Figura 9 – (a) alunos representando Platão e Newton; (b) alunos colorindo a planificação do tetraedro; (c) tetraedro confeccionado com jujubas



Fonte: Os autores.

A última atividade que citaremos neste trabalho refere-se a conceitos de Cinemática - Leis de Newton – associada a personagens de História em Quadrinhos (HQ). O objetivo desta atividade é proporcionar aos alunos visualização e a construção conteúdos físicos mediante as ações do super-herói e, posteriormente, verificar a aprendizagem por meio de atividades escritas. Existem muitos super-heróis que despertam o imaginário do aluno (Batman, Flash, Mulher Maravilha, entre outros), mas optou-se por trabalhar com o super-herói Superman, visto que com este pode-se trabalhar os conceitos da Lei citada anteriormente. Sabe-se que no início dos quadrinhos do Superman ele ainda não possuía os poderes que atualmente possui como, por exemplo, voar. Apenas saltava sobre edifícios enormes, de aproximadamente

duzentos metros. Assim, questionamentos como o valor da velocidade inicial do Superman por ser realizado e, na sequência, resolvido por meio da equação de Torricelli. Esta atividade ainda está em desenvolvimento, visto que se iniciou no 2º trimestre de 2015. Mas por meio dos HQ pode-se perceber o quanto a Expressão Gráfica será um recurso facilitador no processo de compreensão e construção do conhecimento físico da Lei de Newton.

As práticas apresentadas são apenas algumas das desenvolvidas ou que ainda estão em desenvolvimento nos dois subprojetos do PIBID que utilizam os recursos da Expressão Gráfica como facilitadores no processo de ensino-aprendizagem.

Considerações Finais

As atividades apresentadas neste artigo mostram como a Expressão Gráfica, conforme definição de Góes (2012), é abordada nestes dois subprojetos do PIBID, ou seja, como recurso principal no processo de ensino-aprendizagem. Com a Expressão Gráfica os conceitos Matemáticos e Físicos, tantas vezes tratados pelos docentes e estudantes como abstratos, passam a ter visualidade e se concretizar para os alunos.

Como descrevemos no início deste artigo esta forma de trabalhar os conceitos nas diversas áreas do ensino são resultados de pesquisas do GEPRIEG que possui mais de uma década de estudos e desenvolvimento de metodologias, sobretudo para o ensino da Matemática.

Estas atividades mostram que a formação inicial do professor da Educação Básica é fundamental para o desenvolvimento de seu trabalho e o PIBID oferece esta oportunidade aos alunos de diversas instituições do Brasil criando o elo entre a teoria e a prática relacionada à sua futura profissão.

Por fim, podemos afirmar que os alunos participantes destes dois subprojetos são motivados em querer ensinar e aprender por meio de metodologias diferenciadas das que vivenciaram. Isto mostra o quão incomodado se sentiam em sala de aula enquanto alunos da Educação Básica, e também do Ensino Superior, onde os conceitos não faziam, ou ainda não fazem, sentido ou são abstratos. Assim, por meio destes projetos podem verificar que a Expressão Gráfica é um recurso facilitador na docência.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, LDA. 1977.

GÓES, Anderson Roges Teixeira Góes; GÓES, Heliza Colaço. **Metodologia do Ensino da Matemática**. Editora InterSabereres. Curitiba/PR, 2015.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; LUZ, Adriana Augusta Benigno dos Santos. **Maquete - Uma experiência no ensino da Geometria Plana e Espacial**. In: *19º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico - GRAPHICA*. Bauru/SP, 2009.

GÓES, Heliza Colaço. **Expressão Gráfica: esboço de conceituação**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática) - Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. **Prova Nível 2**. 2013. Disponível em < http://www.obmep.org.br/provas_static/pf1n2-2013.pdf> Acesso 14 de set. de 2009.

POI, Tassiane Maria; LUZ, Adriana Augusta Benigno dos Santos; GÓES, Anderson Roges Teixeira Góes. **Análise do ensino da Expressão Gráfica no currículo do curso de Matemática da UFPR**. In: *XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico*. Rio de Janeiro/RJ. p. 1-12. 2011.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. São Paulo, Martins Fontes, 1984.