



CONSTRUÇÃO DE FIGURAS SOBREPOSTAS: PROPOSTA DIDÁTICA PARA CÁLCULOS DE ÁREA E PERÍMETRO

Roberta Plangg Riegel - roplangg@yahoo.com.br - Pólo Picada Café
Prof^a Dra. Manuela Longoni De Castro - manuela.castro@ufrgs.br - UFRGS

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo principal a aplicação prática de uma proposta para o ensino da Geometria Plana, que vise ajudar os alunos a visualizar e elaborar uma estratégia de resolução de problemas, referentes a figuras compostas por mais formas geométricas. Para tanto foi empregada a metodologia da Engenharia Didática, em duas turmas de 8º série da Escola Estadual de Ensino Médio Décio Martins Costa, no ano de 2014, com o auxílio do software *Sketchup*. A proposta tinha a intenção de mostrar para os alunos como surge uma figura sobreposta, e a partir dessa lógica de construção montar um conceito do que realmente é a área e o perímetro dessas figuras. A experiência foi bastante significativa e os resultados demonstraram que os alunos obtiveram uma compreensão maior sobre a construção dessas formas geométricas, o que conseqüentemente ampliou o senso crítico na resolução de problemas.

Palavras-chave: Área e Perímetro; Figuras Sobrepostas; Sketchup.

1. INTRODUÇÃO

Com a entrada do século XXI, se percebe o baixo rendimento e a desmotivação dos alunos na busca pela construção do conhecimento, principalmente em disciplinas com a matemática. A medida que essa constatação se confirma é importante rever as estratégias metodológicas inseridas nos planos curriculares, afim de buscar soluções para esse dilema, que contagie os alunos e reintegre-os dentro da sala de aula.

Propor trabalhos inovadores que acompanhem essa nova geração pode fazer a diferença na qualidade do ensino. Um dos tópicos da atualidade é a utilização de mídias digitais dentro das aulas de matemática, as quais podem ser apoiadas em uma quantidade significativa de softwares adequados para cada tipo de conteúdo.

Desta forma, este trabalho tem como intuito a aplicação pratica de uma proposta didática para o ensino da Geometria Plana, utilizando recursos digitais para auxiliar os alunos na construção de estratégias de resolução de problemas referentes a área e perímetro de

figuras sobrepostas. A abordagem utilizará a metodologia da Engenharia Didática e foi aplicada em duas turmas de 8º série do Ensino Fundamental, da Escola Estadual de Ensino Médio Décio Martins Costa, Picada Café, RS.

A proposta didática consiste na utilização do software *Sketchup*, para a construção de figuras compostas por mais formas geométricas. Assim, os próprios alunos são responsáveis pelo desenvolvimento das imagens, ao mesmo tempo que conseguem visualizar quais figuras e procedimentos estão sendo utilizados para conformar as figuras finais. Paralelamente a essa construção são estimulados a desenvolver uma estratégia de raciocínio, de como calcular a área e o perímetro dessas figuras, visto que passam a compreender de forma lúdica e criativa a construção das mesmas.

2. O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS TEMPOS ATUAIS

Ao longo dos anos as diferentes tecnologias vem alterando o processo de vida dos seres humanos, logo a quantidade e o tipo de tarefas que realizamos diariamente são extremamente distintas das realizadas na metade do século XX. Essas mesmas tecnologias podem e devem ser incorporadas na educação, pois elas influenciam na construção do conhecimento dos alunos, assim é uma ferramenta que está no auge do impacto do processo educativo (GRAVINA E BASSO, 2012).

A educação não pode ser algo estático, é uma área que deve acompanhar o seu tempo e utilizar as ferramentas que estão a disposição afim de melhorar o processo educativo indo de encontro com as necessidade dos alunos.

Neste novo contexto, é importante refletir sobre as mudanças necessárias dentro da esfera da educação, logo a necessidade de criar novos processos e métodos para as práticas docentes que incorporem esse recurso tecnológico (SOARES, 2009). Desta forma, não basta simplesmente utilizarmos essas ferramentas, mas sim nos apropriarmos destes recursos, buscando uma formação permanente e continuada que acompanhe o seu tempo.

O desenvolvimento da sociedade e da tecnologia são ações interligadas, que interagem entre si de forma constante. A utilização de recursos tecnológicos ampliam as possibilidades de construção intelectual se comparado a elementos estáticos (GRAVINA E BASSO, 2012). Assim a medida que inseriremos elementos interativos, dinâmicos e manipuláveis torna-se se possível a interação mais aproximada entre alunos e conteúdo.

Perante essa constatação, Pereira (2011) destaca que "atividades de construção, desenho, visualização, comparação, transformação, discussão de ideias, conjecturas e

elaboração de hipóteses podem facilitar o acesso à estrutura lógica e à demonstração de conceitos geométricos." Desta forma, a utilização de recursos tecnológicos como estratégia para o ensino de geometria pode ser uma metodologia eficiente.

Segundo Lopes e Nasser (2005), vivemos em um período com amplas aplicações de tecnologia, a geometria não pode permanecer a ser ensinada como nos últimos anos. O ideal seria proporcionar aos alunos a utilização de ferramentas já conhecidas, como celulares, tablets, computadores e videogames, para explorar os conceitos de geometria. O ambiente computacional traz grandes contribuições na construção do pensamento geométrico, a representação bidimensional fornece uma discussão ampla frente a esses conceitos (PEREIRA, 2011).

Contudo, Belloni (2001) destaca a realidade nas escolas, como a falta de despreparo dos professores diante das mudanças desse novo mundo tecnológico. Borba e Penteado (2007), consideram que muitos professores ainda preferem andar dentro de uma zona de conforto, onde os aspectos são conhecidos e controlados. Assim, "este potencial ainda não tem sido devidamente explorado e integrado ao cotidiano da prática escolar, ficando restrito a discussões teóricas e acadêmicas" (SOARES, 2009).

Conforme Gravina et al (2012), a modelagem geométrica pode ser o caminho para introduzir os recursos tecnológicos dentro da sala de aula. Para tanto, são utilizados softwares de geometria dinâmica que empregam régua e ferramentas virtuais, muito semelhantes aos elementos básicos utilizados no ensino da geometria de forma tradicional. Neste contexto, existe uma grande quantidade de programas computacionais destinados ao estudo de temas geométricos (SOARES, 2009).

2.1. RELATO DE EXPERIÊNCIA

Neste trabalho, a experiência com o uso do software *Sketchup* para a construção de figuras geométricas sobrepostas é descrita.

2.1.1. Conteúdo abordado

A atividade insere-se no conteúdo de Geometria Plana, mais especificamente os conceitos de área e perímetro em figuras sobrepostas. O objetivo é ajudar os alunos a visualizar e elaborar uma estratégia didática para resolução de problemas, referentes a figuras compostas por mais formas geométricas, afim de contribuir com o ensino do conteúdo.

O assunto foi escolhido devido a dificuldade que os alunos possuem em visualizar esse tipo de figura, e pela importância que a geometria incide no cotidiano das pessoas. Os

primeiros problemas estão relacionados a conceituação dos termos área e perímetro, que muitas vezes são confundidos e acabam sendo interpretados de forma errônea. Assim, quando são incorporadas ao conteúdo figuras formadas por mais formas geométricas, exigindo-se cálculos de adição ou subtração, os alunos acabam não conseguindo interpretar e as respostas acabam sendo comprometidas.

Contudo, o trabalho foi realizado com duas turmas de 8º série da Escola Estadual de Ensino Médio Décio Martins Costa, num período de duas aulas para cada turma, durante os meses de outubro e novembro de 2014.

2.1.2. Recurso digital utilizado:

O software empregado neste trabalho é o *Sketchup*, um ambiente virtual administrado e atualizado pela Google, que possui versão básica gratuita. O software trabalha com formas geométricas planas e espaciais de forma fácil e rápida, bastante utilizado por projetistas, professores e estudantes (MEDEIROS 2014). O programa emprega ferramentas usuais como lápis, borracha, fita métrica, retângulo, círculo, entre outras que são facilmente comparadas aos materiais tradicionais do ensino da geometria, o que facilita essa interação: professor, aluno e tecnologia. Como a proposta se aplica a desenhar figuras sobrepostas e após apagar a área dessas sobreposições, o software garante uma eficiência nesse procedimento, o que permitiu que o trabalho fosse realizado com sucesso.

2.1.3. Análise Prévia

Dimensão epistemológica:

Conforme Cardoso (2012), a matemática é uma das ciências mais antigas que contribuem para convivência em sociedade. O processo de ensino da matemática também permite construir habilidades importantes como definir conceitos, dinamizar o raciocínio, assim como interpretar e resolver problemas essenciais para situações cotidianas.

Se pensarmos em geometria, ela está presente na natureza, na arquitetura, nas artes, na tecnologia, em tudo que nos cerca. Logo precisamos estimular o ensino deste conteúdo para facilitar a interpretação do mundo em que vivemos, contribuindo para uma visão mais ampla sobre os enfoques da matemática (WALDOMIRO, 2011).

A matemática foi inserida pela primeira vez na educação Grega, na escola filosófica de Pitágoras (580 - 500 a.C.), e passou a fazer parte do plano educacional regular para todos os níveis no século IV a.C. (LAURO, 2007). Nesta época o ensino da geometria era baseado na

obra Elementos de Euclides. Não existiam atividades práticas, somente o rigor das demonstrações eram valorizados para o ensino regular. Os cálculos de área e volume eram reservados aos futuros agrimensores, arquitetos e engenheiros (MIORIM, 1998).

Segundo Miorim (1998) no segundo século depois de Cristo, a aritmética ganhou força com o livro "Introdução à Aritmética", superando a Geometria e tornando-se um dos campos mais importantes da matemática. No início da Idade Média, o ensino Clássico chegou ao fim, dando lugar a um ensino de caráter religioso, que só se renovaria com o final da Idade Média e com a descoberta de novas terras. Durante o Renascimento surgiram obras didáticas referentes ao ensino da Geometria, que buscavam modificar o caráter dedutivo Euclidiano, o qual ainda era utilizado no ensino.

Contudo, foi somente no século XIX que houve uma mudança significativa na abordagem da geometria, surgindo as Geometrias Não-Euclidianas de Gauss, Lobachevsky e Bolyai. Essa tendência ganhou força na metade do século, surgindo os primeiros livros didáticos baseados em desenhos e construções, que foram ganhando espaço nos ambientes escolares. O século XX, foi marcado pelos avanços tecnológicos, e assim os currículos escolares foram substituídos, ganhando um caráter mais prático e realista (LAURO, 2007).

No Brasil, as primeiras escolas foram estabelecidas com a chegada dos jesuítas a partir de 1549. No entanto segundo pesquisadores, os conteúdos de matemática não eram muito desenvolvidos em sala aula nesse período dando lugar ao ensino do Latim. Com a independência do Brasil em 1822, foi construída a primeira lei referente a Instrução Pública que previa a inserção de escolas gratuitas em todas as vilas, cidades e lugares populosos. Porém, o ensino era separado por sexo e somente os meninos possuíam no currículo noções básicas de geometria. Em 1908, ocorreu o Congresso Internacional de Matemática, que tinha entre suas metas unificar o ensino de matemática nas escolas, juntando as disciplinas de aritmética, álgebra, geometria e trigonometria (GOMES, 2012).

Segundo Gomes (2012) a partir de 1950, o numero da habitantes nos núcleos urbanos disparou, e em consequência houve a necessidade de acelerar a formação de professores visando suprir a demanda. A falta de investimento em relação a formação, desencadeou o chamado "abandono do ensino da geometria". Contudo, no fim da ditadura militar começaram a surgir criticas referentes a essa matemática moderna, dando espaço a novas concepções como as representadas pelo documento oficial do estado de São Paulo, em 1986, que concentra os conteúdos de matemática em três grandes áreas - números, medidas e geometria.

Dimensão didática:

Analisando os livros didáticos de 8^o série, se percebe que a abordagem sobre o tema área e perímetro ocorre de diferentes formas. O livro Matemática e Realidade inicia com um problema referente a troca da grama de um campo de futebol, para embasar a área de um retângulo, e após trabalha com arames para cercar um canteiro na forma de circunferência. Figuras sobrepostas ou adicionadas são tratadas ao longo do texto por meio de problemas simples (IERRY et al., 2009).

Já o livro Vontade de Saber Matemática, de Souza e Pataro (2012), possui uma abordagem mais moderna, além de utilizar a interdisciplinaridade. Aborda o tema falando do artesanato brasileiro e da confecção de vasos de barro, para iniciar o conteúdo de círculo e circunferência. Ao longo do capítulo também faz uso da tecnologia, a partir de imagens do *Geogebra*, enfatizando as ferramentas e as facilidades desse recurso. Questões referentes a figuras sobrepostas estão presentes ao longo do texto, porém em menor escala.

A Conquista da Matemática, livro de Giovanni, Castrucci e Giovanni Jr. (2009) emprega mais questões referentes a figuras sobrepostas, visto que possui um capítulo independente só para o estudo de áreas de figuras planas.

Contudo se percebe, que o tema é significativo em todos os livros didáticos, porém nos dois primeiros casos o assunto de figuras sobrepostas é tratado em uma ou duas páginas, diferentemente do terceiro livro que abrange um capítulo inteiro sobre o tema. Assim é verificada a necessidade de se enfatizar o tema em sala de aula, além de criar recursos que permitam que os alunos criem um raciocínio lógico para resolução de problemas.

Dimensão cognitiva:

Para estabelecer as principais dificuldades encontradas no conteúdo de geometria pelos alunos, alguns professores de matemática da escola foram questionados. Afirmaram que os alunos muitas vezes trocam conceitos de área e perímetro, não conseguindo estabelecer as diferenças entre eles. Também asseguraram que as dificuldades são expressivas quando se trabalha com diferentes unidades de medida, a falta de atenção dos alunos é evidenciada, dificultando a resolução correta dos problemas.

Referente aos cálculos de área e perímetro de figuras sobrepostas, todos afirmaram ser um ponto fraco dos alunos, que possuem dificuldade de interpretação das figuras e por isso acabam resolvendo os mesmos de maneira errônea. Os alunos não conseguem identificar as formas previamente conhecidas, e assim estabelecer relações simples de adição e/ou subtração para a realização dos problemas. Esse processo se complica a medida que surgem figuras subtraídas (Figura 1), pois os alunos necessitam subtrair a área do círculo, da área do

quadrado para identificar a área total. E somar os dois perímetros para identificar o perímetro total. Logo, são operações distintas que só podem ser identificadas, se os conceitos de área e perímetro estiverem bem consolidados pelos alunos.

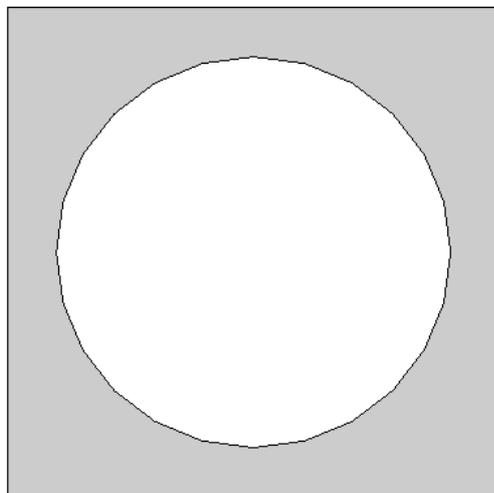


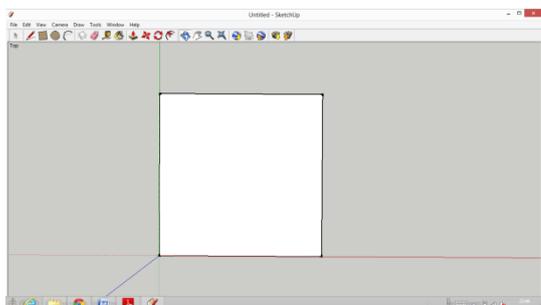
Figura 1 - Exemplo de Figura Subtraída

2.2. PLANO DE ENSINO

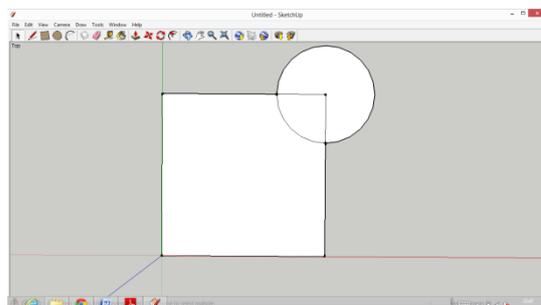
A atividade teve duração de 2 horas/aula e foi realizada nos meses de outubro e novembro de 2014 com duas turmas de 8º série da Escola Estadual de Ensino Médio Décio Martins Costa, localizada no Município de Picada Café, Rio Grande do Sul. As turmas A e B eram formadas por 20 e 18 alunos respectivamente, com idade média de 14 anos. O objetivo principal deste trabalho consistiu em relembrar conceitos de geometria, como área e perímetro, além de facilitar a visualização e a compreensão de figuras. A proposta didática foi trabalhada em duas situações distintas: a Turma A, teve a proposta didática como uma introdução ao conteúdo; e a Turma B, teve todo o conteúdo previamente em sala de aula e após foi realizada a aplicação da proposta, como se fosse um fechamento da matéria.

Inicialmente os alunos foram divididos em grupos e tiveram o primeiro contato com o software. Para esse primeiro momento foram explicadas as ferramentas básicas de linha, retângulo, círculo e fita métrica. Logo, os alunos foram instruídos a construírem um retângulo e um círculo, visando estabelecer um conhecimento padrão sobre o recurso tecnológico. Após essas construções foi solicitado que os alunos obtivessem as medidas das figuras a partir do recurso da fita métrica e assim calculassem a área e o perímetro das mesmas. Nesse instante foi recordado as fórmulas, e o conhecimento básico sobre o tema.

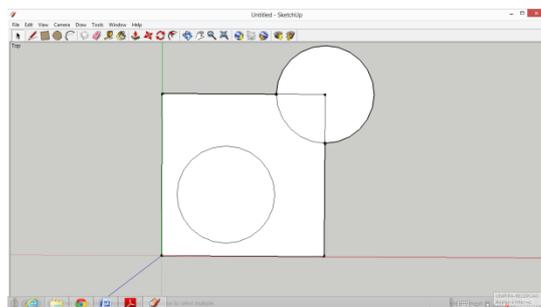
Num segundo momento os alunos tiveram que construir uma imagem sobreposta previamente estabelecida, conforme a Figura 2, e após calcularam a área e o perímetro. A ideia neste caso foi mostrar para os alunos como surge uma figura sobreposta, e a partir dessa lógica de construção montar um conceito do que realmente é a área e o perímetro dessa figura.



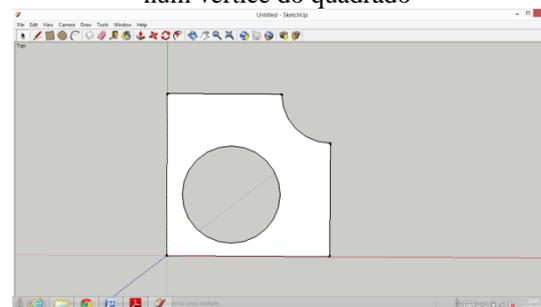
Passo 1: Quadrado com lado de 1 metro



Passo 2: Circulo com raio 0,3 metros e centro num vértice do quadrado



Passo 3: Circulo com raio 0,3 metros



Passo 4: Apagar a área interna dos círculos

Figura 2 - Construção da Figura Sobreposta

Por fim, foi apresentado para os alunos as Figura 3 e 4, que representam imagens de queijos Suíços. Neste momento, o foco era despertar nos alunos a criatividade na construção de figuras sobrepostas, com o intuito de ampliar os conceitos de área e perímetro, estimulando os mesmos a estabelecerem um raciocínio para a construção dos cálculos. Assim, os alunos tiveram 10 minutos para construir um figura plana, que utilizasse a sobreposição de círculos e retângulos. Finalizada as construções os grupos trocaram de computadores, de forma que cada grupo obtivesse uma figura diferente. O desafio foi calcular a área e o perímetro das figuras construídas.

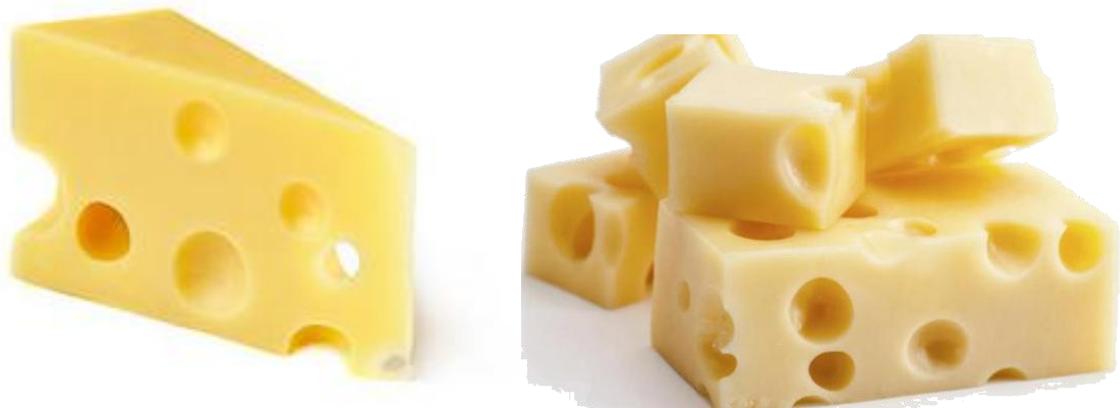


Figura 3 e 4 - Imagens de Queijos Suíços
Fonte: SARA, 2010 e STUPPIELLO, 2013

Com esta atividade, procurou-se devolver a visualização de figuras sobrepostas, tema bastante abordado nos livros didáticos, porém difícil de ser assimilado pelos estudantes. Assim, ao invés de se trabalhar com figuras prontas, os próprios alunos constroem suas imagens ao mesmo tempo que estabelecem um raciocínio para calcular a área e o perímetro das mesmas.

Hipóteses

Hipótese 1: Espera-se que os alunos sejam capazes de utilizar as ferramentas do software *Sketchup*

Hipótese 2: Espera-se que os estudantes saibam como calcular área e perímetro das figuras

Hipótese 3: Espera-se que o tempo separado seja suficiente para concluir a atividade

Hipótese 4: Espera-se que a atividade facilite a compreensão das figuras sobrepostas

Coleta de dados

As coletas de dados serão realizadas da seguinte forma:

- Observação de todos os momentos
- Figuras construídas no software
- Cálculos de área e perímetro
- Registros fotográficos e anotações ao longo da aula

Tabela 1 - Planejamento de ações

Momentos	Objetivos	Ações	Recurso Didático
Primeiro Momento: aproximadamente 30 minutos	Aproximar o aluno do software, e relembrar fórmulas e conceitos de área e perímetro	Com o software Sketchup construir retângulos e círculos, e após calcular área e perímetro	Computador <i>Sketchup</i> Calculadora
Segundo Momento: aproximadamente 30 minutos	Ampliar os conceitos de área e perímetro em figuras sobrepostas	A partir de um roteiro construir uma figura sobreposta e após calcular área e perímetro	Computador <i>Sketchup</i> Calculadora
Terceiro Momento: aproximadamente 40 minutos	Incentivar os alunos a estabelecerem um raciocínio para calcular área e perímetro de figuras sobrepostas	Os alunos criaram figuras sobrepostas livremente, utilizando retângulos e círculos. Após foram trocados de computador para calcular área e perímetro da figura do colega.	Computador <i>Sketchup</i> Calculadora

2.3. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA PRÁTICA

2.3.1. Turma A

Aula - 20/10/2014 - 2 períodos - 20 alunos (12 meninos e 8 meninas)

Primeiro Momento

A proposta iniciou com os alunos empolgados devido ao fato de terem uma aula de matemática diferenciada. Os procedimentos foram todos apresentados no data show, e os alunos foram dispostos em 7 duplas e 2 trios, conforme a disponibilidade de computadores, todos trouxeram seu material: lápis, borracha e calculadora. O software já estava iniciado na tela do computador pronto para começar as atividades. Nenhum aluno havia tido contato com o *Sketchup*.

Os primeiros passos no software foram lentos, mas a medida que os alunos foram conhecendo as ferramentas os procedimentos se tornaram rápidos e fáceis. Todos estavam testando e participando das atividades. Nesta etapa foram lembrados conteúdos que nem estavam programados no plano como: retas paralelas, retas perpendiculares, ângulos de 90 graus, diferença entre círculo e circunferência, entre outros. Em todas essas questões sempre existia algum aluno com a resposta, ou a relação correta.

Concluído essa primeira etapa de reconhecimento, entramos na parte dos cálculos, com os seguintes questionamentos: "Como se calcula a área de um retângulo? E o perímetro? Qual é fórmula da área de um círculo? E o perímetro de um círculo". Para minha surpresa, as repostas para a primeira pergunta foram corretas, porém quando se falou em perímetro muitas opiniões divergentes surgiram, foi quando se percebeu a falta de entendimento dos alunos

sobre o conteúdo. Referente as questões do círculo, os alunos tinham a intenção, mas não recordavam as fórmulas corretas. Após, uma explanação sobre o assunto, os alunos realizaram os primeiros cálculos das figuras com sucesso, sem grandes dificuldades. Os mais distraídos porém, necessitaram de ajuda para calcular a área e o perímetro do círculo.

Segundo Momento

No segundo momento, com a construção de uma figura previamente definida as dúvidas foram aumentando, visto que os alunos não sabiam nem por onde começar. Vale ressaltar que esse conteúdo de área e perímetro ainda não havia sido estudado na 8ª série, assim as dificuldades foram surgindo. A explanação referente a como efetuar os cálculos foi essencial para permitir a continuidade da atividade: "Qual foi a primeira figura que desenhamos? Como se calcula a área dela? E depois o que a gente desenhou...". Esse raciocínio permitiu que os alunos entendessem por onde começar e como dar andamento aos cálculos. Nessa hora foi necessário um pouco de paciência, pois o que parecia fácil para alguns, era extremamente difícil para outros, assim a atenção individual foi extremamente importante.

Os alunos trancavam na hora de realizar os cálculos de um quarto do círculo, além dos procedimentos de subtração e adição. Estes não entendiam qual das duas operações é necessária para finalizar o cálculo. Os cálculos de perímetro foram extremamente difíceis, quase todos os alunos necessitaram de ajuda.

Terceiro Momento

Finalizada a segunda etapa, partimos para a criação dos "queijos suíço", que por sinal foi muito descontraída. Alguns tinham mais afinidade com o software, outros um pouco menos, mas cada um a seu tempo foi finalizando as construções. Quando os dois primeiros grupos finalizaram, pedi que trocassem de computador, os mesmos ficaram um pouco assustados pois pensavam que iriam calcular o seu próprio queijo. Contudo, essa troca permitiu estabelecer um nível maior de dificuldade, afinal os alunos teriam que medir toda a figura, diferentemente do que aconteceria se estivessem calculando o seu próprio queijo. Assim, conforme as duplas iam finalizando as construções, eu trocava os mesmos de computadores, para que todos tivessem a oportunidade de calcular a figura de um colega.

Neste momento, se percebeu a heterogeneidade da turma, visto que metade dos alunos conseguiram realizar a tarefa, sem grandes dúvidas, porém o restante precisou de uma atenção individual o que necessitou mais tempo. Essa diferença de nível é um grande problema em

sala de aula, pois os alunos mais rápidos finalizam suas atividades, e após isso ficam inquietos, o que atrapalha o rendimento dos demais. Essa dificuldade foi superada, a partir do momento que apresentei outras ferramentas do software, que permitiram que os alunos que já haviam concluído pudessem explorar e usar a criatividade.

Devido a dificuldade nos cálculos de perímetro na atividade anterior, optou-se por solicitar somente a área dos "queijos suíços" (Figura 5), isso permitiu que todos os alunos conseguissem finalizar sua atividade dentro do tempo proposto.

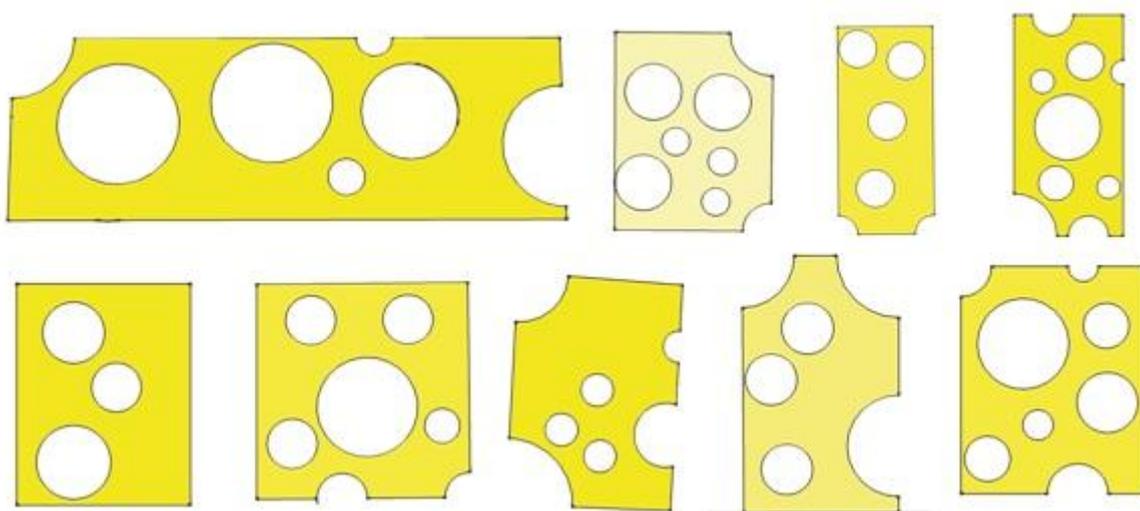


Figura 5 - Imagem das construções dos alunos da Turma A

2.4.2. Turma B

Aula - 17/11/2014 - 2 períodos - 18 alunos (10 meninos e 8 meninas)

Primeiro Momento

A Turma B, conforme já mencionado tiveram o contato com conteúdo durante as duas semanas que antecede o dia da aplicação da proposta, logo já possuíam, maior intimidade com a matéria. Assim, a proposta iniciou com os mesmos procedimentos da Turma A, os alunos foram divididos em 9 duplas, conforme a disponibilidade de computadores e todos possuíam seu material: lápis, borracha e calculadora. Os procedimentos também foram todos apresentados no data show, afim de tornar a aula expositiva e participativa. O software já estava instalado e pronto para iniciar as atividades, neste momento, os alunos da Turma B tiveram as mesmas dificuldades iniciais da Turma A, relacionadas a familiarização do software. Após esse primeiro contato os mesmos foram conhecendo as ferramentas, e os procedimentos foram ganhando velocidade.

Finalizada a etapa de reconhecimento, solicitei que os alunos desenhassem um quadrado e um círculo qualquer. Posteriormente repeti os mesmos questionamentos realizados para a Turma A: "Como se calcula a área de um retângulo? E o perímetro? Qual é fórmula da área de um círculo? E o perímetro de um círculo". Como todos estavam trabalhando com o conteúdo há duas semanas, a resposta foi unânime e correta, ou seja todos sabiam como calcular. Assim, os alunos calcularam em poucos minutos os valores de área e perímetro das figuras, pois se tratava de formas simples que auxiliadas pelos recursos da calculadora tornavam os cálculos rápidos.

Segundo Momento

No segundo momento, foi realizada a construção de uma figura previamente definida, e os alunos foram desafiados a calcular a área e o perímetro da mesma. Diferentemente da Turma A, os estudantes conseguiram iniciar os cálculos, sem grandes interferências do professor, visto que já haviam algum tipo de conhecimento sobre o assunto. Porém, algumas duplas ainda tiveram uma certa dificuldade em calcular um quarto do círculo, sendo necessário o atendimento individual a esses alunos. Contudo, a etapa foi realizada rapidamente e a maior parte dos alunos conseguiu identificar porque utilizamos procedimentos opostos como adição e subtração nos cálculos de área e perímetro em cada caso de figura sobreposta. Neste momento se percebeu nitidamente a diferença entre as duas turmas e a vantagem de se aplicar uma proposta didática como introdução ou conclusão de conteúdo. No caso dessa turma facilitou o processo de operação dos procedimentos que poderiam ter tido um nível de dificuldade mais acentuado, justamente para justificar ainda mais a aplicação da proposta.

Terceiro Momento

Finalizada a segunda etapa, iniciou o processo de criação dos "queijos suíços", que novamente tornou a atividade descontraída, possibilitando aos alunos a liberdade de utilização do software. Igualmente a Turma A, percebeu-se que alguns tinham mais afinidade com o programa, outros um pouco menos, mas cada um a seu tempo foi finalizando as construções. O processo mais demorado foi justamente na utilização das ferramentas, visto que nenhum dos alunos possuía um contato prévio com o software.

Com a finalização das construções (Figura 6) as duplas foram trocadas aleatoriamente de computadores, afim de calcular as figuras construídas pelos colegas. Na maioria dos casos, os alunos sabiam por onde começar, os maiores problemas foram relacionados com a

utilização da fita métrica, assim solicitavam a ajuda do professor para poder medir as figuras. Todos os alunos conseguiram finalizar os cálculos de área e perímetro, uns de forma mais rápida outros nem tanto, algumas duplas ainda solicitaram ajuda nos cálculos de perímetro que aparentemente se apresentavam de forma mais complexa aos estudantes. Os alunos que finalizavam seus cálculos eram orientados a mexer nos software, e assim conhecer outras ferramentas e oportunizaram construções bastante diferenciadas.

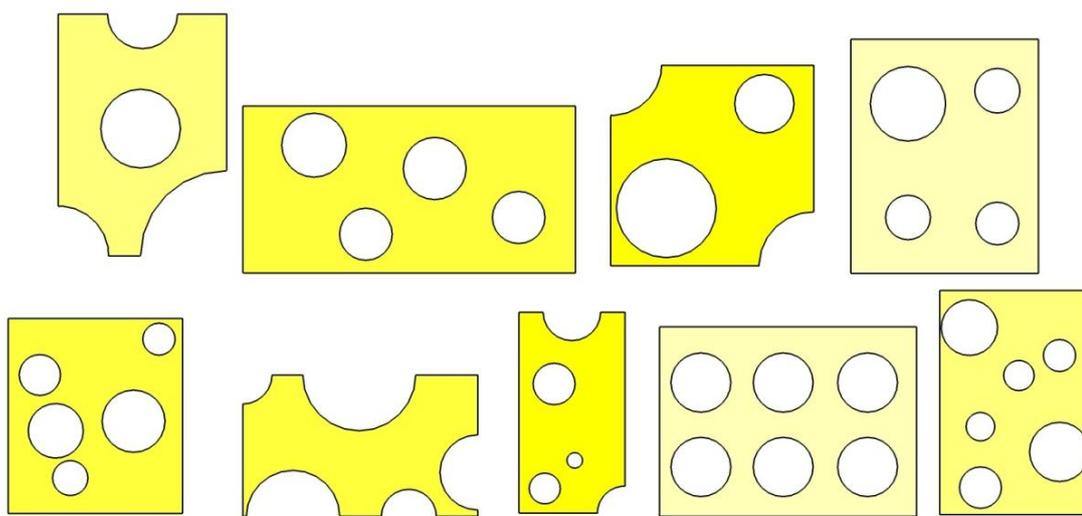


Figura 6 - Imagem das construções dos alunos da Turma B

2.4.3. Análise de materiais coletados e análise das hipóteses

Hipótese 1: Espera-se que os alunos sejam capazes de utilizar as ferramentas do software *Sketchup*.

Durante a atividade observou-se que os alunos tiveram algumas dificuldades, porém no decorrer do tempo se mostraram amigáveis as ferramentas. Os alunos que conseguiram concluir suas atividades antes do tempo previsto, tiveram a oportunidade de explorar ainda mais o software. Estes se surpreenderam com as construções possíveis, e ficaram entusiasmados em realizar outras atividades com o programa. Inclusive dois alunos perguntaram como poderiam baixar o software. A Figura 7, apresenta os alunos interagindo com o programa, realizando as atividades com sucesso.



Figura 7 - Alunos realizando as atividades no computador

Já as Figuras 8 e 9, são *print screens* realizados nos computadores de dois grupos que já haviam finalizado as construções pré determinadas, logo podiam explorar as ferramentas e usar a criatividade. Neste momento é possível perceber como essa nova geração possui uma intimidade com o computador, pois todas as construções foram realizadas pelos alunos sem nenhum tipo de ajuda, que acabou ficando concentrada nos alunos que não haviam terminado a atividade.

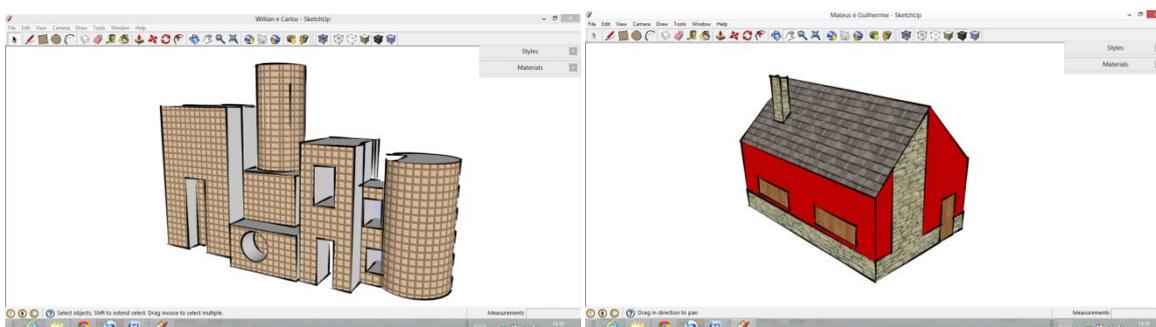


Figura 8 e 9 - Print Sclin das construções no software

Ficou evidente que a utilização de recursos tecnológicos não é um problema para os estudantes do século XXI, porém na aplicação da proposta na Turma A, percebi que eram muitas informações a serem assimiladas pelos alunos: conteúdo novo e software novo. Logo, se os alunos já tivessem conhecimento sobre o software, acredito que as atividades poderiam ser realizadas de maneira mais produtiva e de encontro com o objetivo principal da proposta, que era justamente introduzir o conteúdo de figuras sobrepostas.

Hipótese 2: Espera-se que os estudantes saibam como calcular área e perímetro das figuras.

Está hipótese não foi atendida com sucesso, visto que os alunos da Turma A, não identificaram corretamente os conceitos de perímetro. Somente dois alunos responderam,

utilizando suas palavras: "contorno da figura" e "parte de fora". Em relação ao círculo, os resultados foram um pouco diferente, os alunos entenderam o conceito, porém não recordavam das fórmulas corretamente, apesar de já terem tido noções nos anos anteriores. Já a Turma B, mostrou-se bem convincente no entendimento de como calcular área e perímetro, visto que a proposta foi aplicada como uma conclusão do conteúdo. A Figura 10, apresenta os cálculos de um aluno realizado após as explicações referentes a conceitos de área e perímetro na Turma A.

Handwritten student work showing area calculations for various shapes. The work includes a diagram of a rectangle with a flower-shaped hole, and several calculations for the area of the rectangle and the hole, and the area of the remaining shape. The final result is $A = 0,41$.

$$A = b \times h$$

$$A = 1,4 \times 1$$

$$A = 1,4 \text{ m}^2$$

$$A_1 = \pi R^2$$

$$A_1 = (3,14) \cdot 0,1^2$$

$$A_1 = 0,03 \text{ m}^2$$

$$A_2 = \pi R^2$$

$$A_2 = 0,03 \text{ m}^2$$

$$A_3 = \pi R^2$$

$$A_3 = 3,14 (0,5)^2$$

$$A_3 = 0,39 \text{ m}^2$$

$$A_4 = \pi R^2$$

$$A_4 = 12,56 \cdot 0,16$$

$$A_4 = 0,12$$

$$A_5 = \pi R^2$$

$$A_5 = (3,14) \cdot 0,03^2$$

$$A_5 = 0,04$$

$$A = 1,4 - 0,03 - 0,03 - 0,03 - 0,045 - 0,39 - 0,12 - 0,04$$

$$A = 1,4 - 0,06 - 0,045 - 0,58$$

$$A = 0,41$$

Figura 10 - Cálculos realizados pelos alunos

Após o momento inicial, todos os alunos da Turma A conseguiram entender como calcular a área das figuras, porém não conseguiram realizar os cálculos de perímetro das figuras mais complexas sem o auxílio da professora. Logo, observa-se a necessidade de mais atividades que incluam cálculos de perímetro para exercitar esse conceito com os alunos.

Hipótese 3: Espera-se que o tempo separado seja suficiente para concluir a atividade.

O tempo separado para a realização da tarefa na Turma A, foi suficiente a medida que não foram realizados os cálculos de perímetro dos "queijos suíços". Alguns alunos terminaram antes, enquanto outros necessitaram de ajuda para concluir no tempo certo as atividades. Já a Turma B, conseguiu realizar todas as atividades dentro do prazo estipulado, e a maioria dos alunos pode explorar outras ferramentas do software. A Figura 11, apresenta um dos momentos em que os alunos não conseguem dar andamento a tarefa e solicitam ajuda da professora para concluir a mesma.



Figura 11 - Professora auxiliando os alunos

Hipótese 4: Espera-se que a atividade facilite a compreensão das figuras sobrepostas

A atividade se mostrou muito positiva para a compreensão das figuras sobrepostas, pois os alunos conseguiram entender o ciclo de construção das mesmas, logo interpretam mais facilmente os cálculos que devem ser realizados. Contudo, acredito que a atividade poderia ser mais produtiva e benéfica aos alunos, se realizada após algumas aulas em sala de aula sobre o tema, como foi o caso da Turma B, visto a dificuldade que a Turma A obteve principalmente nos cálculos de perímetro.

A Figura 12 apresenta a turma A concentrada realizando as atividades. Neste caso vale ressaltar que muitos alunos, que na maioria das vezes não realizam nada em sala aula obtiveram êxito, pois fizeram as tarefas, pediram ajuda e no final entregaram as folhas com os cálculos. Este fato demonstra que atividades diferenciadas ainda podem cativar os alunos desmotivados, buscando reverter situações de reprovação, mesmo no último trimestre do ano.



Figura 12 - A turma realizando as tarefas

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa realizamos um estudo sobre área e perímetro, mais especificamente sobre figuras sobrepostas, um conteúdo de grande dificuldade para muitos alunos. Conforme verificado os alunos confundem os conceitos de área e perímetro, e não sabem como iniciar os cálculos quando temos uma figura que foge dos padrões: retângulo e círculo.

Assim, as dificuldades encontradas confirmaram essas afirmações expostas na análise prévia, que indicam as trocas nos conceitos, a não utilização de unidades de medidas nos cálculos e por fim a falta de visualização e entendimento de como as figuras sobrepostas podem ser calculadas. Após a implantação da atividade na Turma A, percebi uma questão negativa em relação ao momento adequado de se aplicar a proposta. Logo, acredito que utilizar o recurso tecnológico como uma conclusão ou ao longo do conteúdo (caso da Turma B), seja mais produtivo do que inserir essa ferramenta como uma estratégia de introdução. Essa percepção me parece ser mais apropriada, a medida que o laboratório de matemática é uma realidade que vem aos poucos sendo inserida nas disciplinas dos alunos da Escola Décio Martins Costa, logo os mesmos ficam mais alterados e o processo de concentração exige um esforço maior por parte do professor. Contudo, foi muito interessante ver que alunos que nunca fazem nada em sala de aula, e estão correndo risco de reprovação na disciplina de matemática, se empenharam para realizar a atividade, pediram explicações, resolveram os cálculos e entregaram todas as tarefas no final da aula.

A experiência foi fantástica, pois em muitos momentos os alunos nem percebiam que estavam resolvendo cálculos, afinal para eles parecia um momento de descontração. Os alunos buscavam tirar dúvidas, queriam finalizar a atividade, o que muitas vezes não acontece em sala de aula. A aprovação da aula foi unânime, e todos concluíram que com a atividade o processo de compreender essas figuras foi muito mais eficiente. Esse "processo" já foi percebido do segundo momento para o terceiro, quando alguns alunos já conseguiram realizar sozinhos os cálculos. A identificação de quando se subtrai e quando se adiciona, também passou a ser compreendida. Ao final da aula, muitos perguntaram quando voltariam ao laboratório de informática para fazer outra atividade no software, um reconhecimento de que a atividade foi realizada com sucesso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLONI, M. L. **O Que é mídia-educação**. Campinas, SP: Autores Associados, 2001. 100 p.

BORBA M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e a Educação Matemática**. Belo Horizonte, MG: Autentica, 2007, 104p.

CARDOSO, F. C. **O Ensino da Geometria e os Registros de Representação sob um Enfoque Epistemológico**. In: IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Caxias do Sul, 9., 2012. Caxias do Sul.

GIOVANI, J. R.; CASTRUCCI, B.; GIOVANI Jr, J. R. **A Conquista da Matemática**: 9º ano. Edição Renovada. São Paulo: FTD. 2012.

GOMES, M. L. M. **História do Ensino da Matemática**: uma introdução. Belo Horizonte, MG: CAED-UFGM, 2012.

GRAVINA, M. A.; BARRETO, M. M.; DIAS, M. T.; MEIER, M. Geometria Dinâmica na Escola. In: GRAVINA, Maria Alice (org.). **Matemática, Mídias Digitais e Didática**: tripé para formação do professor de Matemática. Porto Alegre, RS: Evangraf. 2012. 180 p.

GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. A. Mídias Digitais na Educação Matemática. In: GRAVINA, Maria Alice (org.). **Matemática, Mídias Digitais e Didática**: tripé para formação do professor de Matemática. Porto Alegre, RS: Evangraf. 2012. 180 p.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e Realidade**: 9º ano. 6ª Edição. São Paulo, SP: Atual. 2009.

LAURO, M. M. **Percepção - Construção - Representação - Concepção Os Quatro Processos do Ensino da Geometria**: uma proposta de articulação. São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação). Universidade de São Paulo, 2007, 397p.

LOPES, M. L.; NASSER, L. **Geometria na era da Imagem e do Movimento**. Projeto Fundão. Rio de Janeiro, RJ: Ed. UFRJ, 2005, 157p.

MEDEIROS, R. B. **Construção de Sólidos Geométricos com Aplicação de Softwares Educativos**. Sousa, PB. Monografia (Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares). Universidade Estadual da Paraíba, 2014, 34 p. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/6559/1/PDF%20-%20Rodrigo%20Brito%20de%20Medeiros.pdf>>. Acesso em: 22 abr 2015.

MIORIM, M. A. **Introdução à História da Educação Matemática**. São Paulo, SP: Atual, 1998.

PEREIRA, L. R. P. **Proposta Didática para a Aplicação Prática do Ensino da Geometria Espacial**. Porto Alegre, RS. Monografia (Especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011, 59 p. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31568/000783250.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 24 abr 2015.

SARA. **O queijo**. 2010. Disponível em: <<http://desabafosagridoces.blogs.sapo.pt/2779.html>>. Acesso em: 10 out 2014. il. color.

SOARES, L. H. **Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica.** João Pessoa, PB. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação). Universidade Federal da Paraíba, 2009, 141 p. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/DissertacaoHavelange.pdf>>. Acesso em: 23 abr 2015.

SOUZA, J.; PATARO, P. M. **Vontade de saber Matemática: 9º ano. 2º Edição.** São Paulo, SP: FTD. 2012.

STUPPIELLO, B. **Queijos: os prós e contras de treze tipos.** 2013. Disponível em: <<http://diariodobrejo.com/queijos-os-pros-e-contras-de-treze-tipos/>>. Acesso em: 10 out 2014. il. color.

WALDOMIRO, T. C. **Abordagem Histórico - Epistemológica do Ensino da Geometria Fazendo uso da Geometria Dinâmica.** São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação Matemática). Universidade de São Paulo, 2011, 90 p.