

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PEDRO MOIANO ESCOBAR DOS SANTOS

**CONSTRUÇÃO DE OBJETOS DIGITAIS EM FLASH PARA APRENDIZAGEM DE  
CONCEITOS DE MATEMÁTICA**

Porto Alegre  
2009

Pedro Moiano Escobar dos Santos

**CONSTRUÇÃO DE OBJETOS DIGITAIS EM FLASH PARA APRENDIZAGEM DE  
CONCEITOS DE MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Porto Alegre  
2009

Pedro Moiano Escobar dos Santos

**CONSTRUÇÃO DE OBJETOS DIGITAIS EM FLASH PARA APRENDIZAGEM DE  
CONCEITOS DE MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Aprovado em 18/12/09

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Marcus Vinicius Basso – Orientador – Professor do  
Instituto de Matemática da UFRGS

---

Prof. Msc. Luiz Davi Mazzei – UFRGS - Professor do Colégio de  
Aplicação da UFRGS

---

Prof<sup>a</sup>. Msc. Marlusa Benedetti da Rosa – UFRGS - Professora  
do Colégio de Aplicação da UFRGS

## RESUMO

Nos dias de hoje, conhecimentos na área de informática são extremamente importantes. Além disso, as novas tecnologias estão cada vez mais acessíveis à população e aumentam as possibilidades de sua utilização no ambiente educacional. Neste sentido, esta pesquisa busca trabalhar noções básicas do software Adobe Flash com alunos do Ensino Fundamental, mais especificamente alunos de 5ª e 6ª séries, e via suas construções trabalhar conceitos de matemática. Para nortear o trabalho, foi desenvolvida uma oficina de capacitação no software, com atividades que exploram conceitos de matemática. A pesquisa está dividida em descrição e justificativa do tema, fundamentação teórica, aplicação da oficina elaborada, análise dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos para a validação da proposta de trabalho. Para a fundamentação teórica utilizaremos como base, os estudos de Seymour Papert. Com relação às conclusões da experimentação da proposta, podemos afirmar que os resultados foram bastante positivos, mostrando que o software atuou de forma significativa para a compreensão e visualização de conceitos matemáticos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Matemática, Informática, Papert, oficina, projeto.

## **ABSTRACT**

Nowadays, knowledge in the computer science area is extremely important. Moreover, the new accessible technologies are each time to the population and increase the possibilities of its use in the educational environment. In this direction, this research wants to work basic slight knowledge of software Adobe Flash with pupils of Secondary School, more specifically pupils of 5<sup>a</sup> and 6<sup>a</sup> series, and saw its constructions to work mathematics concepts. To guide the work, a workshop of qualification in software was developed, with activities that explore mathematics concepts. The research is divided in description and justification of the subject, theoretical recital, application of the elaborated workshop, analysis of the works developed for the pupils for the validation of the work proposal. For the theoretical recital we will use as base, the studies of Seymour Papert. With regard to the conclusions of the experimentation of the proposal, we can affirm that the results had been sufficiently positive, showing that software acted of significant form for the understanding and visualization of mathematical concepts.

**KEYWORDS:** Mathematic, Informatics, Papert, workshop, project.

## LISTA DE FIGURAS

1 - Interface do Flash .....	21
2 - Alunos desenvolvendo o projeto .....	28
3 - Aluno desenvolvendo o projeto .....	29
4 - Resposta de aluno para a primeira pergunta da primeira atividade .....	32
5 - Resposta de aluno para a primeira pergunta da primeira atividade .....	32
6 - Resposta de aluno para a primeira pergunta da primeira atividade .....	33
7 - Resposta de aluno para a segunda pergunta da primeira atividade .....	33
8 - Resposta de aluno para a segunda pergunta da primeira atividade .....	33
9 - Resposta de aluno para a segunda pergunta da primeira atividade .....	34
10 - Resposta de aluno para a terceira pergunta da primeira atividade .....	34
11 - Resposta de aluno para a quarta pergunta da primeira atividade .....	35
12 - Resposta de aluno para a quarta pergunta da primeira atividade .....	35
13 - Resposta de aluno para a primeira pergunta da segunda atividade .....	36
14 - Resposta de aluno para a primeira pergunta da segunda atividade .....	36
15 - Resposta de aluno para a segunda pergunta da segunda atividade .....	37
16 - Resposta de aluno para a terceira e quarta pergunta da segunda atividade .....	38
17 - Resposta de aluno para a quinta pergunta da segunda atividade .....	38
18 - Resposta de aluno para a primeira pergunta da terceira atividade .....	39
19 - Resposta de al	

uno para a segunda pergunta da terceira atividade .....	39
20 - Resposta de aluno para a primeira pergunta da quarta atividade .....	40
21 - Resposta de aluno para a primeira pergunta da quarta atividade .....	40
22 - Resposta de aluno para a segunda pergunta da quarta atividade .....	41
23 - Resposta de aluno para a terceira pergunta da quarta atividade .....	41
24 - Resposta de aluno para a primeira pergunta da quinta atividade .....	43
25 - Resposta de aluno para a terceira pergunta da quinta atividade .....	43
26 - Resposta de aluno para a quarta pergunta da quinta atividade .....	43
27 - Resposta de aluno para a quinta pergunta da quinta atividade .....	44
28 - Apresentação do grupo 01 .....	45
29 - Apresentação do grupo 02 .....	45
30 - Animação desenvolvida pelo grupo 01 .....	46
31 - Animação desenvolvida pelo grupo 02 .....	47

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>14</b>
<b>3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>4 A EXPERIMENTAÇÃO</b> .....	<b>19</b>
4.1 HIPÓTESES .....	19
4.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES .....	19
4.2.1 AULA 01 – QUINTA-FEIRA, 8 DE OUTUBRO DE 2009 .....	20
ATIVIDADE 01: DESENHAR QUADRILÁTEROS .....	22
ATIVIDADE 02: DESENHAR POLÍGONOS .....	23
ATIVIDADE 03: DESENHAR FORMAS CIRCULARES .....	24
4.2.2 AULA 02 – QUINTA-FEIRA, 15 DE OUTUBRO DE 2009 .....	25
ATIVIDADE 01: ANIMAÇÃO PARA AMPLIAR E REDUZIR	
QUADRADOS .....	26
ATIVIDADE 02: ANIMAÇÃO PARA ALTERAR OS ÂNGULOS	
DE UM QUADRADO .....	27
4.2.3 AULA 03 – QUINTA-FEIRA, 29 DE OUTUBRO DE 2009 .....	28
4.2.4 AULA 04 – QUINTA-FEIRA, 5 DE NOVEMBRO DE 2009 .....	29
4.3 DESCRIÇÃO DAS TURMAS .....	30
<b>5 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>32</b>
5.1 ATIVIDADE 01 – AULA 01 .....	32
5.2 ATIVIDADE 02 – AULA 01 .....	36
5.3 ATIVIDADE 03 – AULA 01 .....	39
5.4 ATIVIDADE 04 – AULA 02 .....	40
5.5 ATIVIDADE 05 – AULA 02 .....	42
5.6 ANÁLISE DOS PROJETOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS .....	44
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>50</b>
APÊNDICE A – Plano de Ensino .....	55

APÊNDICE B – Perguntas Relativas à Atividade 01 .....	56
APÊNDICE C – Perguntas Relativas à Atividade 02 .....	57
APÊNDICE D – Perguntas Relativas à Atividade 03 .....	58
APÊNDICE E – Perguntas Relativas à Atividade 04 .....	59

## 1 INTRODUÇÃO

Escolho como tema do trabalho de conclusão o ensino de conceitos de matemática com o auxílio da informática. O interesse nesse assunto originou-se durante a graduação, onde cursei algumas disciplinas que tinham como proposta o ensino de matemática através do computador (disciplina Educação Matemática e Tecnologia). Outro ponto que me motivou a produzir este trabalho são minhas experiências como bolsista PBIC/CNPq no Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED), onde fui monitor de disciplinas da graduação (EDU3375 – Computador na Educação), de cursos de extensão (Flash – curso básico), e produzi materiais educativos digitais para cursos na modalidade a distância (curso Mídias na Educação).

Ao trabalhar na área de informática na educação, pude conhecer um grande número de softwares que poderiam qualificar, agilizar e aperfeiçoar o ensino de matemática. Foi através deste trabalho, quando fui monitor do curso básico de flash, disponibilizado pelo CINTED, que percebi que o software Adobe Flash poderia ser muito útil para trabalhar conceitos matemáticos, mesmo este não sendo o objetivo de sua criação. O software Adobe Flash foi criado para criação de objetos digitais como, por exemplo, animações para páginas Web. Contudo, a utilização de objetos de aprendizagem criados no Adobe Flash não é uma novidade no ensino de matemática, devido à diversidade de materiais que podem ser elaborados com este programa de computador. Mais detalhadamente, o Adobe Flash, ou simplesmente Flash, é um programa gráfico vetorial utilizado para se criar animações interativas. Desenvolvido e comercializado pela Macromedia (empresa especializada em desenvolver programas de computador que auxiliam no processo de criação de páginas web). Os arquivos executáveis gerados pelo Flash, chamados de "SWF" (Small Web File), podem ser visualizados em uma página web usando um navegador web ou utilizando o Flash Player. Em versões recentes, a Macromedia expandiu a utilização do Flash para além de simples animações, mas também para uma ferramenta de desenvolvimento de aplicações completas. Isso graças aos avanços na linguagem Action Script que é a linguagem de programação do flash e já encontra-se em sua segunda versão.

Além disso, com o crescente desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação, torna-se inaceitável que a educação seja pautada em um modelo tradicional de ensino. Sendo assim, o computador pode ser um aliado do professor na criação de novas formas de gerar e disseminar conhecimento. Sobre esse assunto, as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais ressaltam que os alunos devem saber diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos.

A partir disto, surgiu a ideia elaborar uma oficina de flash para trabalhar conceitos de matemática. Mais especificamente, a proposta da oficina consiste em trabalhar conceitos de geometria através da criação de objetos digitais produzidos pelos alunos. Com isto, este trabalho tem como objetivo verificar se é possível trabalhar conceitos matemáticos com o auxílio do software Adobe Flash. Devido à possibilidade de criar animações e formas geométricas precisas, o Adobe Flash é um software que poderia facilitar a visualização e a compreensão de conceitos como distâncias, áreas, proporções, formas geométricas, entre outros. Além disso, como a proposta da oficina parte da produção de objetos digitais pelos alunos, os conceitos matemáticos serão trabalhados durante a criação dos materiais, ou seja, a criação dos objetos animados também servirá de motivação para o aprendizado destes conhecimentos.

Segundo Papert (1994) um dos caminhos para melhorar a compreensão em matemática é oferecer às crianças micromundos interessantes, nos quais elas possam utilizar, pensar sobre e brincar com matemática, pois quando as crianças realmente desejam aprender algo e têm a oportunidade de aprender em uso, elas o fazem independente da qualidade do ensino. Por isso, a possibilidade de criação de clipes animados pode servir de motivador para o aprendizado.

A partir disto, o que este trabalho busca analisar é se uma oficina de flash contribui para a aprendizagem de conceitos de matemática a partir dos materiais desenvolvidos pelos alunos.

O público alvo da oficina são os alunos do projeto Amora, desenvolvido no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O Projeto Amora objetiva a reestruturação curricular caracterizada pelos novos papéis do professor e do aluno demandados pela construção compartilhada de conhecimentos a partir de projetos de aprendizagem e integração das tecnologias de

informação e comunicação ao currículo escolar. O projeto atualmente envolve alunos de 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação da UFRGS.

Para a elaboração da oficina, buscou-se um tema central, ou seja, que tipos de conceitos poderiam ser trabalhados. A escolha de conceitos relacionados à geometria ocorreu devido ao fato de ser um conteúdo que, apesar de exigido em provas de concursos como o ENEM, por exemplo, é preterido ao ensino de conteúdos mais algébricos, já que a educação matemática no Brasil vem assumindo um rumo tecnicista.

Os conceitos relacionados à geometria desempenham um papel importante para descrever e estudar certos fenômenos do cotidiano e de outras áreas de conhecimento, como, por exemplo, a Física. Entretanto, a forma como a Geometria vem sendo trabalhada, através de fórmulas decoradas, não assume um significado e impossibilita a sua utilidade como ferramenta de resolução de problemas. Tal observação baseia-se em minhas experiências como professor, proporcionadas pelas disciplinas de laboratório de prática de ensino-aprendizagem em matemática e de estágio em educação matemática.

Contudo, é importante deixar claro que o fato do foco central ser a geometria, não impossibilita que outros conceitos matemáticos sejam trabalhados, pois a escolha do tema central serve para nortear o trabalho.

A partir disto, a oficina começou a ser elaborada. Foi desenvolvida uma série de questões que serão trabalhadas com os alunos paralelamente à capacitação dos alunos na utilização do software. As questões têm como objetivo descobrir os conhecimentos prévios dos alunos, que servirão de base para a construção do conceito desejado.

A oficina foi desenvolvida com duas turmas, de dezessete alunos cada, do projeto Amora, desenvolvido no Colégio de Aplicação da UFRGS e teve uma duração de quatro aulas. Contudo, devido ao grande número de alunos, foi realizado um estudo de caso, de forma que dois grupos de alunos, formados a partir destas duas turmas de dezessete estudantes, foram acompanhados de maneira mais próxima. A proposta da oficina foi de que os alunos produzissem um pequeno projeto com alguma animação, que foi apresentado na última aula. Nas duas primeiras aulas os alunos foram capacitados no software Adobe Flash para

produzirem animações simples e, juntamente com este processo, responderam as questões propostas que verificaram seus conhecimentos prévios. Nas duas aulas restantes, enquanto o projeto dos alunos foi finalizado, as dúvidas que surgiram com as questões propostas ou durante a elaboração dos projetos foram esclarecidas.

Durante a apresentação dos seus projetos, os alunos foram questionados sobre como e o que utilizaram na elaboração. Dessa forma, foi possível verificar a validade do trabalho, já que os alunos falaram sobre os conceitos trabalhados durante a apresentação do seu projeto.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O grande desenvolvimento tecnológico proporciona um mundo novo ao processo educacional atual. Esta nova estrutura, que abre portas para possibilidades nunca antes imaginadas no campo educacional, prioriza o pensamento criativo como uma dimensão fundamental da cognição humana. Dessa forma, é preciso que os professores sejam suscetíveis a essas novas formas de gerar e dominar conhecimento.

Com uma ferramenta tão poderosa e atrativa quanto o computador disponível para a utilização, ainda há professores que não tem ideia de como deixar suas aulas mais interessantes. Não podemos conceber que o computador seja utilizado apenas para jogos ou para passar o tempo. Um instrumento que consegue prender a atenção de crianças no mundo todo por horas e horas tem que ser útil para fins educacionais.

Segundo Papert (1994), a ideologia hierárquica da escola, representa o ensino como o processo ativo e, apesar de tal estrutura ser difícil de modificar, é preciso dar passos em direção à mudança. Ou seja, o foco principal deve ser o ato de aprender e as novas tecnologias da informação e da comunicação estão disponíveis para serem utilizadas neste sentido, entretanto, a escola precisa derrubar as barreiras que impedem a sua utilização.

É no sentido de dar mais valor para a aprendizagem do que para o ensino que buscamos desenvolver uma oficina para Construção de objetos digitais em flash para aprendizagem de conceitos de Matemática. Com esta oficina, esperamos criar situações em que os pensem sobre o problema proposto, de forma que seja promovida a aprendizagem, já que o fato de elaborar seus próprios objetos digitais pode fazer com que os alunos despendam um tempo relaxado com os problemas propostos. O que, segundo Papert (1994) leva o aluno a conhecer melhor o problema e, através disto, melhorar a capacidade de lidar com problemas semelhantes.

Com isso, buscamos organizar a oficina no sentido de uma pedagogia do projeto, pois, segundo Altet (1997), qualquer pedagogia que queira escapar ao pré-fabricado, ao tradicional, para mobilizar e envolver a criança, apenas pode recorrer a

projetos. Além disso, a autora ainda considera que a pedagogia do projeto se caracteriza, basicamente, da seguinte maneira:

1. O objeto de estudo e a atividade que o põe em ação tem um valor afetivo para o aluno;
2. No projeto, o objeto de estudo e atividades são assumidos por vários alunos, o que proporciona uma divisão do trabalho anteriormente discutida pelos membros do grupo;
3. A execução de um projeto dá lugar a uma antecipação coletiva e formal da fase do seu desenvolvimento e do objetivo a atingir. A atividade que vai ocupar um número determinado de dias ou semanas, deve ser planejada de modo suficientemente suave, para dar lugar a novas orientações a cada vez que pareça necessário;
4. Qualquer projeto deve conduzir a uma produção esperada por uma coletividade mais vasta que está informada sobre o projeto e que no final a apreciará. Ou seja, um projeto deve resultar em uma “obra prima”, apresentada à turma inteira;
5. A execução do projeto deve ser de natureza ensaiada. Uma programação prevista e imposta pelo professor é o oposto da pedagogia de projeto;
6. A execução do projeto dá lugar a uma alternância do trabalho individual e de concentração coletiva;
7. O papel do professor, no projeto, é o de um regulador e de um informador que intervém se lhe for pedido ou por sua própria vontade.

A descrição da pedagogia de projeto, realizada acima, demonstra que o desenvolvimento de um projeto pode englobar a pedagogia por tema e a pedagogia por objetivos. Além disso, a pedagogia uma através de projetos não exclui outras formas de pedagogia o que possibilita, conforme os objetivos, a convivência de diferentes formas de aprendizagem. Com isso, o papel do professor é fundamental em uma proposta de trabalho deste tipo, pois é este que conhece os objetivos e quais tipos de situações oferecidas pelo projeto poderão ser realizadas.

Segundo Atlet (1997), a pedagogia de projeto é o ponto de partida de toda uma reflexão sobre a atividade desenvolvida. Com isso, a utilização desta pedagogia nesta oficina flash, que visa a aprendizagem de conceitos de matemática, através

das construções dos alunos, se encaixou perfeitamente, pois a proposta da produção de um pequeno projeto resultou na reflexão sobre os conceitos trabalhados.

Dessa maneira, podemos considerar que o papel do professor nesta oficina é o de mediador, que interfere quando necessário, de forma a questionar e promover discussões sobre os conceitos propostos. Além disso, é necessário que o professor tenha um relativo domínio sobre a ferramenta utilizada, no caso, o Adobe Flash. Além disso, ao propor o desenvolvimento de um projeto, o professor atua fornecendo informações e ajudas necessárias. Com relação aos alunos, estes deverão pensar sobre e desenvolver o projeto, de forma que a aprendizagem dos conceitos ocorra durante este desenvolvimento.

Nesse sentido, esta oficina busca criar situações que envolvam os alunos e faça com que eles pensem sobre os problemas propostos. Além disso, os alunos serão divididos em grupos para estimular a interação e o trabalho em conjunto, onde o professor atuará auxiliando os alunos sempre que necessário. Dessa forma, pretendemos criar um ambiente em que o professor esteja em constante contato com os alunos para criar questionamentos e realizar a mediação.

### 3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Um total de trinta e quatro alunos, divididos em duas turmas de dezesseis alunos, participaram da oficina de construção de objetos digitais em flash para trabalhar conceitos de matemática. Dessa forma, para efetuar a análise dos trabalhos produzidos pelas crianças, realizamos um estudo de caso. Mais especificamente, acompanhamos, de maneira mais próxima, a produção de dois dos grupos de alunos.

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o seu “como” e os seus “porquês”, evidenciando a sua unidade e a sua identidade próprias. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global do fenómeno. (PONTE, 1994, p.2)

Primeiramente, descreveremos o desenvolvimento do trabalho, considerando as reações dos alunos frente aos questionamentos e o processo de produção dos materiais digitais. Dessa maneira, torna-se fundamental a proximidade estabelecida durante o andamento da oficina, pois cada resposta e cada detalhe da construção dos cliques animados é importante para uma descrição completa do objeto de estudo. Entretanto, apesar da proximidade do professor ser fundamental, é importante que o professor investigador tire proveito da possibilidade de se surpreender por não intervir diretamente no objeto estudado. Além disso, o estudo de caso é uma investigação empírica. Desse modo, é preciso obter o maior número de dados possíveis, como, por exemplo, entrevistas, observações, documentos e artefatos.

Com este tipo de análise, temos o propósito de realizar um estudo exploratório, de forma a obter informações suficientes para descobrirmos se uma oficina de flash contribui para a aprendizagem de conceitos de matemática a partir dos materiais desenvolvidos pelos alunos. Ou seja, a partir da reação dos alunos frente às atividades elaboradas, dos projetos desenvolvidos pelos alunos e dos

dados coletados através de questionamentos e das apresentações dos materiais construídos, buscamos analisar se o trabalho realizado foi significativo para a aprendizagem dos alunos.

Devido a grande complexidade e diversidade de situações educativas no ambiente escolar e do fato dessas situações serem vivenciadas por seres humanos que, conseqüentemente, possuem uma multiplicidade de intenções, uma abordagem de análise que considera cada situação separadamente, sem buscar uma generalização, me parece mais adequada. Entretanto, é exatamente por não ser possível realizar generalizações, que os estudos de caso recebem críticas. Contudo, é importante salientar que este tipo de estudo não busca criar generalizações, mas sim produzir conhecimento sobre um determinado objeto.

Em síntese, os estudos de caso não se usam quando se quer conhecer propriedades gerais de toda uma população. Pelo contrário, usam-se para compreender a especificidade de uma dada situação ou fenômeno, para estudar os processos e as dinâmicas da prática, com vista à sua melhoria, ou para ajudar um dado organismo ou decisor a definir novas políticas. O seu objetivo fundamental é proporcionar uma melhor compreensão de um caso específico.

Com isso, a realização deste estudo foi feita com dois grupos de alunos selecionados em duas turmas de dezessete estudantes de 5ª e 6ª séries do Colégio de Aplicação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Cada grupo foi formado por uma dupla ou um trio de estudantes e a estratégia utilizada para recolher os dados foi através de questionários individuais e discussões provocativas nos grupos. Além disso, a análise dos dados ocorrerá durante a apresentação dos projetos dos alunos buscando retomar os conceitos trabalhados anteriormente.

## **4 A EXPERIMENTAÇÃO**

### **4.1 Hipóteses**

A escolha do Adobe Flash tem por objetivo principal proporcionar a compreensão de conceitos de matemática através da criação de objetos digitais construídos pelos alunos, buscando uma maneira diferente de abordar tais conceitos. O fato de ser um software para criação de animações interativas que funcionam embutidas em um navegador web, reforça a necessidade do trabalho do professor para promover contextos propícios à exploração e construção do conhecimento. Segundo Miskulin (2006), a mediação do professor desempenha um papel determinante quando o trabalho é realizado o apoio da tecnologia, pois é preciso criar situações desafiadoras, recortá-las em vários problemas intermediários que possibilitam aos alunos se deslocarem muitas vezes do problema principal, percebendo-o por uma outra perspectiva, possibilitando-lhes a busca de caminhos alternativos, de forma que possam reavaliar constantemente as suas estratégias e objetivos, envolvendo-se no processo de construção do conhecimento.

A partir disto, as atividades elaboradas buscaram trabalhar conceitos relacionados ao estudo de Geometria. Contudo, durante a elaboração das construções dos objetos animados, outros conceitos podem ser trabalhados. Dessa forma, para cada tarefa foram elaboradas hipóteses, que ao final das atividades, poderão ser comparadas com os resultados obtidos.

### **4.2 Descrição das atividades**

A oficina de construção de objetos digitais em flash para a aprendizagem de conceitos de matemática foi desenvolvida em quatro aulas, que ocorreram nas quintas-feiras dos dias 8 de Outubro, 15 de Outubro, 29 de Outubro e 5 de Novembro. As atividades propostas foram utilizadas em duas turmas de 17 alunos,

nas dependências do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Cada aula tinha a duração de uma hora e vinte minutos. Para a realização das aulas, os alunos foram subdivididos em pequenos grupos de dois e três estudantes por computador, sendo que desses pequenos grupos, foram selecionados dois para a análise dos dados.

As aulas da oficina consistiam em capacitar os alunos nas ferramentas básicas de desenho do Adobe Flash e nas técnicas básicas de criação de animações. Durante a capacitação nas ferramentas, os alunos deveriam responder questões, que analisariam seus conhecimentos prévios sobre determinado conceito matemático, e realizar atividades, que ajudariam na formalização deste conceito. Em nenhum momento da oficina, algum conceito matemático foi dito antecipadamente aos alunos. Vale ressaltar que todos os alunos participantes da oficina responderam as questões propostas nas folhas distribuídas.

Além disso, durante a elaboração deste pequeno projeto que deveria ser apresentado na última aula, se procurou trabalhar determinados conceitos matemáticos que surgissem nas construções dos alunos. Dessa forma, durante a apresentação dos projetos, foi possível avaliar os conceitos que foram assimilados e utilizados na animação elaborada pelo estudante.

É preciso destacar que alguns conceitos trabalhados em algumas aulas são mais avançados que os que fazem parte do currículo da 5ª e 6ª séries. Entretanto, para esses casos, a intenção era que o aluno pensasse sobre o conteúdo e não, necessariamente, os formalizasse. Em alguns casos, o objetivo principal era que o aluno começasse a desenvolver um pensamento mais concreto sobre um determinado conteúdo, de forma que a sua futura formalização seja facilitada. Neste sentido, elaboramos um plano de ensino para o desenvolvimento da oficina (ver Apêndice A).

#### **4.2.1 Aula 01 – Quinta-feira, 8 de Outubro de 2009**

Neste primeiro encontro, ocorreu uma conversa inicial com os alunos para apresentação do Flash. Ou seja, foram apresentados alguns objetos criados com o

auxílio do Flash para que os alunos pudessem ter uma noção do que poderia ser criado com o auxílio do software. Em seguida, foi apresentada aos alunos a área de trabalho do Adobe Flash. A interface do Adobe Flash é bastante parecida com as de outros softwares de edição de imagens, o que a diferencia das demais é o fato desta possuir uma linha do tempo, que auxilia na criação de filmes animados. A linha do tempo do flash é dividida em frames (quadros), o que possibilita a criação de filmes quadro a quadro. Abaixo, observe a interface do software Adobe Flash.

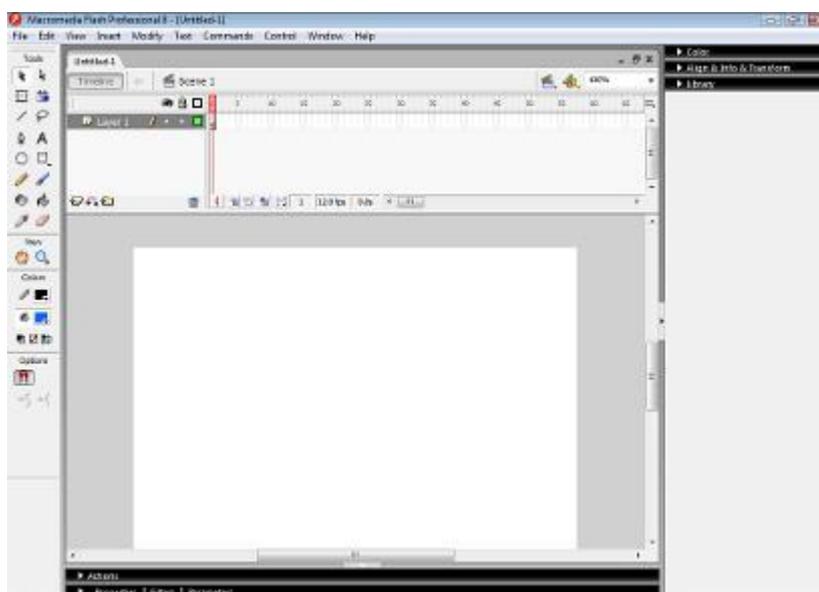


Figura 1: interface do Flash

Além disso, nesta primeira aula, os alunos já foram estimulados a pensar em que tipo de animação gostaria de fazer. Tal animação deveria ser apresentada à turma na última aula e desenvolvida ao longo de cada aula. O objetivo da proposta deste pequeno projeto, que seria a criação de um clipe animado, era servir de motivação para que os alunos experimentassem as ferramentas do software.

## **Atividade 01: desenhar quadriláteros**

Nesta atividade, os alunos deveriam desenhar quadriláteros no palco do Adobe Flash. Para realizar esta tarefa, os alunos tiveram a liberdade para explorar as ferramentas do software, com as quais seria possível construir as formas geométricas pedidas.

Em nenhum momento foi dito antecipadamente aos alunos o que era um quadrilátero. O que ocorria era que, ao circular para acompanhar o desenvolvimento da tarefa, alguns alunos perguntavam o que era um quadrilátero. A partir disto, se iniciava uma conversa com o grupo que estava com dúvidas. Os alunos eram questionados sobre o que pensavam que seria um quadrilátero e, ao conversarem em grupo, trocando informações, chegavam à conclusão correta.

Durante a realização da tarefa, foi distribuída aos alunos uma folha com as seguintes questões (ver Apêndice B), que deveriam ser respondidas com suas próprias palavras:

1. O que é um quadrilátero?
2. Quais quadriláteros você desenhou?
3. Você já viu, em algum lugar, os quadriláteros que desenhou ou algo parecido com eles? Se sim, onde viu e o que era?
4. Qual(ais) a(s) diferença(s) entre os quadriláteros que você desenhou?

Conforme as dúvidas ocorrem, as intervenções do professor são fundamentais. Sempre que algum aluno não conseguia responder alguma das perguntas, era realizada uma discussão no grupo de alunos em que a questão foi levantada. Através do que os alunos consideravam ser a resposta, eram feitos questionamentos sobre o assunto para esclarecer a dúvida que surgiu.

Por exemplo, durante esta atividade, um dos grupos não sabia o que responder na pergunta “O que é um quadrilátero?”, pois um queria responder a pergunta dizendo que um quadrilátero era um quadrado, enquanto o outro queria dizer que um quadrilátero era um retângulo. Então, uma discussão com o grupo foi realizada e o seguinte diálogo ocorreu:

- Professor: o que vocês pensam que é um quadrilátero?
- Aluno 01: um quadrilátero é um quadrado.
- Aluno 02: um quadrilátero é um retângulo.
- Professor: Por que vocês pensam que um quadrilátero é um quadrado ou um retângulo?
- Aluno 01: acho que um quadrilátero é um quadrado, pois o quadrado tem quatro lados iguais.
- Aluno 02: acho que um quadrilátero é um retângulo, pois o retângulo tem quatro lados.
- Professor: o que a palavra “quadrilátero” faz vocês lembrar?
- Alunos: do número quatro. Então, é quadrilátero quem tem quatro lados.

Além das conversas em pequenos grupos, o software Adobe Flash apoiava na realização de desenhos precisos, auxiliando os alunos a comparar formas geométricas e perceber suas características.

Os objetivos desta atividade são que os alunos consigam identificar quadriláteros e formas que lembrem quadriláteros e, com o auxílio do software Adobe Flash, através da construção das formas geométricas, diferenciem os diferentes tipos de quadriláteros (quadrados, retângulos e etc.).

Penso que a parte que não é trivial para os alunos é a questão da nomenclatura, pois palavras como “quadrilátero” não faz parte do vocabulário do cotidiano dos alunos. Entretanto, acredito que os alunos não tenham dificuldades de compreender a ideia do que seria um quadrilátero.

## **Atividade 02: desenhar polígonos**

Nesta atividade, os alunos deveriam desenhar diferentes tipos de polígonos na área de trabalho do Adobe Flash. Para realizar esta tarefa, os alunos puderam explorar as ferramentas que tornariam possível a realização da tarefa. Durante a exploração das ferramentas do software, alguns alunos, que já haviam ultrapassado

a primeira etapa da tarefa, que era pensar sobre o que é um polígono, descobriram a ferramenta específica do Adobe Flash para a construção de polígonos regulares.

Novamente, em nenhum momento foi dito aos alunos o que era um polígono. Quando alguma dúvida surgia, o grupo discutia, juntamente com o professor, sobre o significado da palavra ou do conceito.

Durante a realização da tarefa, foi distribuída aos alunos uma folha com as seguintes questões (ver Apêndice C), que deveriam ser respondidas com suas próprias palavras:

1. O que é um polígono?
2. Você já viu, em algum lugar, os polígonos que desenhou ou algo parecido com eles? Se sim, onde viu e o que era?
3. Os lados dos polígonos que você desenhou são todos iguais?
4. Existem polígonos com todos os lados diferentes? Se sim, desenhe um exemplo.
5. O polígono que você desenhou possui algum nome? Pesquise sobre um possível nome do seu polígono.

Os objetivos desta atividade são reconhecer os diferentes tipos de polígonos, através de suas construções no Adobe Flash, e acostumar os alunos com a nomenclatura dada a formas geométricas que já conheciam.

Acredito que as principais dificuldades dos alunos se concentraram em identificar o significado de palavras como “polígonos”, por exemplo. Pois, penso que, após compreenderem a que a palavra “polígono” se refere, os alunos não terão dificuldades de identificar tais formas geométricas.

### **Atividade 03: desenhar formas circulares**

Nesta atividade, os alunos deveriam desenhar formas circulares na área de trabalho do Adobe Flash. Para a realização da tarefa, os alunos tinham a liberdade de explorar as ferramentas do software para procurar a que mais se adequaria à atividade.

Durante a realização da tarefa, foi distribuída aos alunos uma folha com as seguintes questões (ver Apêndice D), que deveriam ser respondidas com suas próprias palavras:

1. O que é um círculo?
2. O que é uma circunferência?
3. Círculo e circunferência são a mesma coisa?
4. A figura que você desenhou é um círculo? Por quê?
5. A figura que você desenhou é uma circunferência? Por quê?
6. Se a figura que você desenhou não é um círculo nem uma circunferência, o que é?

Os objetivos desta atividade são identificar círculos e circunferências e diferenciá-los. Entretanto, é importante lembrar que o importante é que o aluno compreenda a ideia do que é um círculo e uma circunferência. A intenção não é que o aluno saiba definir o que é um círculo, ou o que é uma circunferência, com todas as suas propriedades. O que quero é fazer com que o aluno entenda estes conceitos, de forma que a futura formalização seja facilitada.

Acredito que a grande dificuldade dos alunos estará na diferenciação existente entre círculos e circunferências, pois são conceitos nada triviais para alunos do Ensino Fundamental.

#### **4.2.2 Aula 02 – Quinta-feira, 15 de Outubro de 2009**

Na segunda aula, os procedimentos para criar animações no Adobe Flash foram demonstrados aos alunos. Dessa forma, os alunos começavam a ter subsídios para elaborar seus projetos com animações. Além disso, através das animações criadas por eles mesmos, os alunos teriam a sua compreensão facilitada pela visualização das animações elaboradas e por terem refletido sobre os conceitos propostos durante para o desenvolvimento da animação.

## Atividade 01: animação para ampliar e reduzir quadrados

Para esta tarefa, os alunos deveriam construir duas animações. A primeira animação deveria dobrar a medida do lado de um quadrado. A segunda animação deveria reduzir pela metade o lado de um quadrado. A partir destas animações, os alunos puderam visualizar o que ocorre com a área de um quadrado quando duplicamos ou reduzimos pela metade a medida do seu lado.

Antes de realizar as animações, foi feita aos alunos a seguinte pergunta:

1. O que é a área de um quadrado?

Após responderem, com suas palavras, a pergunta anterior, os alunos deveriam criar as animações propostas.

- **Animação 01:** os alunos devem desenhar um quadrado e criar uma animação, de forma que os lados do quadrado construído tenham seus tamanhos duplicados. Logo em seguida, a seguinte pergunta deve ser respondida: ao duplicarmos o lado de um quadrado, o que ocorre com a sua área?
- **Animação 02:** os alunos devem desenhar um quadrado e criar uma animação de forma que os lados do quadrado sejam reduzidos pela metade. Logo em seguida, a seguinte pergunta deve ser respondida: ao reduzirmos o lado de um quadrado pela metade, o que ocorre com sua área?

Logo após realizar as animações, os alunos deveriam responder perguntas disponibilizadas em uma folha (ver Apêndice E).

Os objetivos desta atividade são identificar na figura geométrica o que representaria a área de um quadrado e perceber que tipo de alteração ocorre nesta medida ao alterarmos o tamanho do lado deste quadrado.

Nesta atividade, o auxílio de um software para criação de clipes animados torna-se muito importante, pois com o Adobe Flash é possível construir uma animação, de forma que a medida do lado de um quadrado seja ampliada ou reduzida. Dessa forma, espero que a compreensão deste conceito seja facilitada pela visualização da situação, através de uma animação construída no Adobe Flash.

## **Atividade 02: animação para alterar os ângulos de um quadrado**

Para realizar esta tarefa, os alunos deveriam criar animações para modificar os ângulos de um quadrado. Antes de realizar esta demonstração, a seguinte pergunta deve ser respondida:

1. O que é um ângulo em um quadrado? E os ângulos de um quadrado medem quanto?

Após a construção da animação, as seguintes perguntas devem ser respondidas:

1. Ao modificarmos os ângulos de um quadrado, a figura resultante continua sendo um quadrado?
2. Se a figura resultante da animação não é um quadrado, o que ela é?
3. Ao modificarmos os ângulos de um quadrado, alteramos a sua área?

Os objetivos desta atividade são identificar o que seriam os ângulos em figuras geométricas, reconhecer um ângulo reto, identificar uma das condições necessárias para que um quadrilátero seja um quadrado (os quatro ângulos internos medirem  $90^\circ$ ) e perceber as alterações na área de um quadrado ao alterarmos a medida de seus ângulos internos.

Acredito que os alunos não terão dificuldades em identificar os ângulos em um quadrado e o valor de sua medida. Entretanto, penso que perceber a alteração do valor da área de um quadrado que teve a medida dos seus ângulos internos alterados não é algo simples. Contudo, o fato de os alunos poderem visualizar uma animação que represente a situação apresentada, pode facilitar o processo de compreensão.

### 4.2.3 Aula 03 – Quinta-feira, 29 de Outubro de 2009

Esta aula foi destinada para o projeto dos alunos e para o esclarecimento das dúvidas que surgiram com as atividades desenvolvidas nas duas aulas anteriores. Para identificar os alunos que ainda estavam com dúvidas sobre os conceitos matemáticos que haviam sido trabalhados nas aulas passadas, foram realizadas conversas sobre os assuntos trabalhados com os grupos, durante o momento destinado para o auxílio aos grupos na utilização das ferramentas do Adobe Flash. Como os conceitos de matemática propostos nas atividades estavam, basicamente, relacionados ao ensino de Geometria, mais especificamente, às formas geométricas, as ideias trabalhadas apareciam nos projetos dos alunos. Portanto, era possível retomar os temas durante as conversas relacionadas às animações construídas.

Além disso, o trabalho próximo aos alunos, realizado através de conversas em pequenos grupos, facilitou a reflexão sobre os conceitos matemáticos que surgiram nos trabalhos dos alunos. Dessa forma, foi possível tratar de outros assuntos, além daqueles propostos inicialmente.

Dessa forma, os alunos procuraram finalizar seus projetos, já que as apresentações seriam na aula seguinte.

Abaixo, observe algumas fotografias do desenvolvimento da oficina.

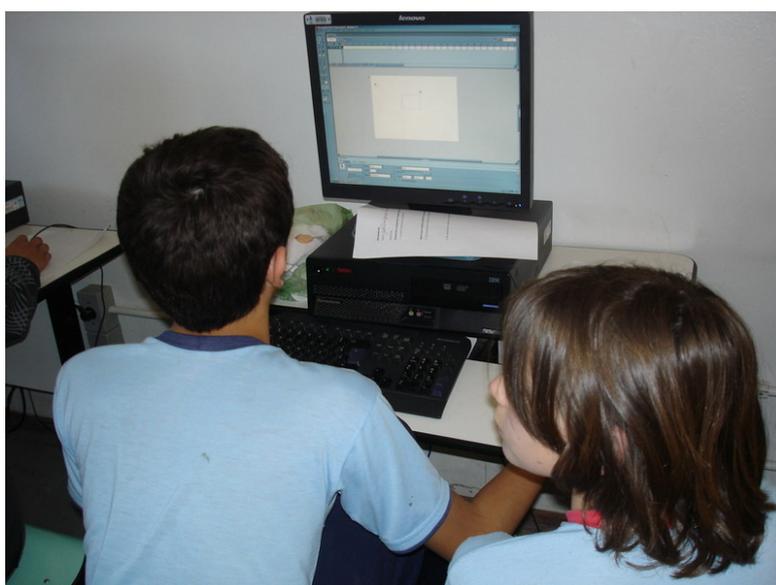


Figura 2: alunos desenvolvendo o projeto

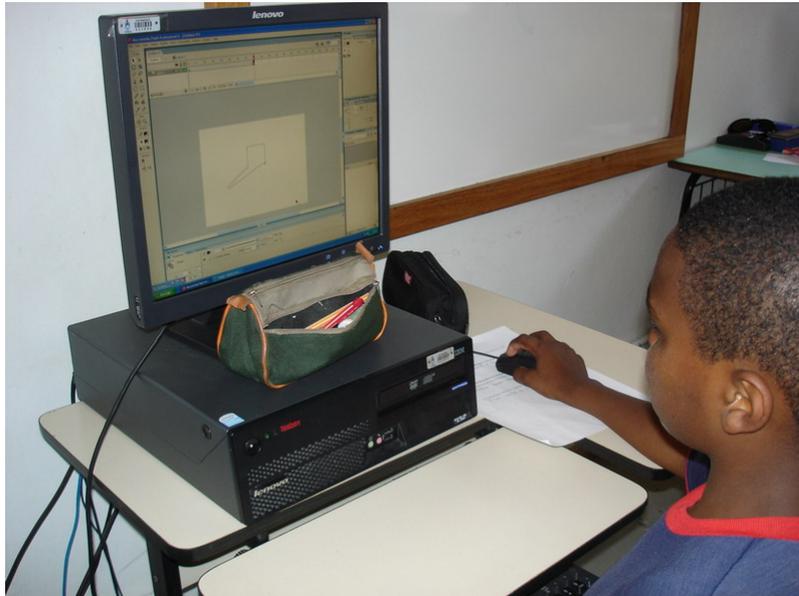


Figura 3: aluno desenvolvendo o projeto

#### **4.2.4 Aula 04 – Quinta-feira, 5 de Novembro de 2009**

Nesta aula, foram realizadas as apresentações dos trabalhos que foram produzidos ao longo das três aulas anteriores. Durante as apresentações, os alunos eram incentivados a explicar, da maneira mais detalhada possível, a construção do projeto. Dessa forma, os alunos explicaram com suas palavras as ideias utilizadas nas construções.

Ao término de cada apresentação, foi aberto um espaço para perguntas, para que os demais alunos pudessem fazer perguntas ao colega sobre seu trabalho. Ou seja, uma discussão em grande grupo foi realizada para esclarecer as dúvidas sobre o projeto e sobre os conceitos que apareciam na animação do colega.

### 4.3 Descrição das turmas

A experimentação da oficina ocorreu com duas turmas do projeto Amora. Cada turma possuía dezessete alunos de 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> série do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Contudo, apesar de serem dois grupos de alunos com, praticamente, a mesma idade, as duas turmas eram bem distintas nas formas de agir, interagir e realizar as atividades propostas. Entretanto, as duas turmas eram bastante heterogêneas, no que diz respeito à classe social dos alunos. Tal heterogeneidade fazia com que em uma mesma turma, existissem alunos que tinham acesso ao computador e à Internet em suas casas e alunos que apenas tinham acesso ao computador e à Internet nos laboratórios da escola. Contudo, mesmo aqueles que não podiam utilizar com maior frequência o computador, não sentiram dificuldades para explorar o software Adobe Flash.

A primeira turma, que chamarei de turma A, cuja aula ocorria no primeiro horário da tarde, das 13h30min às 14h50min, era uma turma mais agitada. Os alunos eram mais conversadores e, em determinados momentos, se excediam no que diz respeito à conversas paralelas. Em um primeiro momento, pensei que a postura mais agitada da turma poderia não colaborar para o melhor desenvolvimento da oficina. Porém, ao longo do trabalho, percebi que a característica agitada desta turma resultava em uma maior participação e em um maior envolvimento com o projeto.

A turma A foi extremamente participativa nas atividades da oficina, mesmo que, em determinados momentos, as conversas paralelas fossem mais frequentes. Os alunos desse grupo produziram animações muito interessantes, que continham diversos conceitos matemáticos. Além disso, por ser um grupo mais participativo, também era uma turma que dava mais espaço para as discussões sobre os conceitos matemáticos e demonstrava mais interesse no trabalho.

A segunda turma, que chamarei de turma B, cuja aula ocorria na segunda metade da tarde, das 15h30min às 16h50min, era uma turma mais silenciosa e, aparentemente, mais concentrada, pois os alunos da turma B pouco conversavam entre si. Entretanto, os alunos desta turma, apesar de realizarem todas as tarefas e

não conversarem, de maneira excessiva, sobre assuntos que não tem a ver com a aula, de forma geral, não se envolveram tanto com a oficina, como os alunos da turma anterior.

O menor envolvimento da turma B com o trabalho proposto pode ser percebido nos projetos finais, apresentados na última aula. Enquanto os alunos da turma A realizaram um trabalho ao longo das quatro aulas, os alunos da turma B, de forma geral, não se preocuparam em elaborar um projeto ao longo das quatro aulas, deixando para pensar em algo apenas a partir da terceira aula. Dessa forma, enquanto os objetos digitais construídos pela turma A foram mais elaborados, as animações construídas pelos alunos da turma B foram mais simples, já que foram feitas em menor tempo. Contudo, houve exceções, alguns alunos da turma B também se envolveram com o projeto, mas a incidência maior de envolvimento ocorreu na turma A.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 5.1 Atividade 01 – Aula 01

Como já havia previsto, os alunos não tiveram grandes problemas para responder as perguntas elaboradas para a primeira atividade. Os conceitos de matemática que estavam contidos nas questões propostas na primeira atividade já foram, de alguma maneira, trabalhados com os alunos ao longo de suas vidas acadêmicas. Apesar de, em muitos casos, os alunos não terem os conceitos tratados de maneira formal, eles compreendem o que tal conceito representa. Para representar os resultados obtidos e facilitar a análise, foram selecionadas algumas respostas dadas pelos alunos às perguntas iniciais e dois projetos produzidos pelos alunos.

Com relação à primeira pergunta proposta na atividade 01, os alunos não tiveram dificuldades para respondê-la. Os alunos rapidamente relacionaram a palavra “quadrilátero” a quatro lados. Abaixo, seguem alguns exemplos de respostas de alunos para a primeira pergunta proposta.

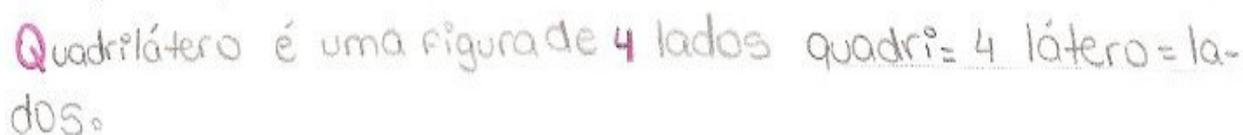
1. O que é um quadrilátero?



Uma figura com quatro lados.

Figura 4: resposta de aluno para a primeira pergunta da primeira atividade

1. O que é um quadrilátero?



Quadrilátero é uma figura de 4 lados quadri = 4 látero = lados.

Figura 5: resposta de aluno para a primeira pergunta da primeira atividade

1. O que é um quadrilátero?  
quadrilátero é uma figura de quatro lados.

Figura 6: resposta de aluno para a primeira pergunta da primeira atividade

As respostas destes três alunos exemplificam bem o nível de compreensão dos com relação a quadriláteros. Muitos alunos já tinham uma compreensão sobre o que seriam quadriláteros e aqueles que não lembravam ou não sabiam, concluíram rapidamente que uma possível resposta seria “uma figura que possui quatro lados”, através de conversas no grupo.

Após concluírem que um quadrilátero seria uma figura geométrica de quatro lados, os alunos deveriam desenhar alguns quadriláteros no software Adobe Flash. Em seguida, os alunos responderam a segunda pergunta proposta: “Quais quadriláteros você desenhou?”. Neste momento, os alunos também não tiveram grandes problemas para identificar as formas geométricas que haviam construído, pois a grande maioria desenhou quadrados e retângulos, que são formas geométricas com as quais já estão mais acostumados.

Abaixo seguem algumas respostas de alguns alunos para a segunda pergunta desta atividade.

2. Quais quadriláteros você desenhou?  
Um quadrado e um retângulo.

Figura 7: resposta de aluno para a segunda pergunta da primeira atividade

2. Quais quadriláteros você desenhou?  
Eu desenhei 1 quadrado, 5 retângulos e uma figura tor-  
ta.

Figura 8: resposta de aluno para a segunda pergunta da primeira atividade

2. Quais quadriláteros você desenhou?

um quadrado e um retângulo

Figura 9: resposta de aluno para a segunda pergunta da primeira atividade

No que diz respeito à nomenclatura das formas geométricas mais conhecidas, os alunos não tiveram problemas. Quando construíram uma forma geométrica de quatro lados que não era convencional, as respostas para a segunda pergunta foram parecidas com a da Figura 9. A resposta “uma figura torta” indica que os alunos possuem uma intuição relativa aos ângulos de um quadrado, por exemplo. Ao considerarem um quadrado uma forma geométrica “reta” e uma outra figura, que não possui a “retidão” do quadrado, uma forma geométrica “torta”, os alunos demonstram saberem, mesmo que de maneira intuitiva, as características necessárias para construir determinadas figuras, como, por exemplo, um quadrado.

A terceira pergunta da primeira atividade pedia para os alunos identificarem algo em seu cotidiano que tivesse o formato da figura geométrica criada no Adobe Flash. A pergunta busca estimular a imaginação dos alunos, de forma que eles relacionassem os diferentes tipos de formas geométricas com os formatos dos objetos do mundo real que gostariam de representar no clipe animado que construiriam.

Abaixo segue um exemplo de resposta de um aluno para a terceira pergunta da primeira atividade.

3. Você já viu o quadrilátero que você desenhou ou algo parecido com ele? Onde você viu e o que era?

Eu vi uma janela na calçada que tem a forma de um quadrado.

Figura 10: resposta de aluno para a terceira pergunta da primeira atividade

A quarta pergunta desta atividade tem como objetivo que os alunos observem as diferenças existentes entre as formas geométricas construídas. Como a grande maioria dos alunos desenhou quadrados e retângulos, era preciso identificar as características de cada figura geométrica e compará-las.

Abaixo seguem exemplos de respostas dos alunos para a quarta pergunta da primeira atividade.

4. Qual é a diferença entre os quadriláteros que você desenhou?

um tem todos os lados iguais e o outro tem a base maior que a altura

Figura 11: resposta de aluno para a quarta pergunta da primeira atividade

4. Qual é a diferença entre os quadriláteros que você desenhou?

O quadrado é uma figura com quatro lados iguais e o retângulo tem dois lados iguais que são longos e dois iguais que são minúsculos.

Figura 12: resposta de aluno para a quarta pergunta da primeira atividade

Os exemplos mostram que os alunos sabem de maneira não formal as características necessárias para a construção de quadrados e retângulo. Ao desenharem as formas geométricas na área de trabalho do Adobe Flash, os alunos podem observar as diferenças com mais clareza, sem contar o fato do software realizar os desenhos com maior precisão, rapidez e riqueza de detalhes.

## 5.2 Atividade 02 – Aula 01

A atividade dois trazia perguntas relativas a polígonos e, como supus anteriormente, a maior dificuldade dos alunos se concentrou na nomenclatura, pois concluir que um polígono é uma forma geométrica plana limitada por segmentos de retas não é algo simples. Neste sentido, o Adobe Flash foi extremamente útil, pois o software possui uma ferramenta para criação de polígonos de  $n$  lados. Basta o usuário selecionar a ferramenta, definir o número de lados e realizar o desenho. Com isso, os alunos puderam desenhar polígonos de diferentes tipos, inclusive triângulos e quadrados. A partir disto, com vários tipos de polígonos construídos, a grande maioria dos alunos concluiu que polígono era uma forma geométrica. Esta definição não é uma definição formal, mas o conceito do que seria um polígono está formado na cabeça desses alunos, pois, com isto, chegar à definição formal será um processo mais simples.

Após utilizarem a ferramenta para construção de polígonos, responder a primeira pergunta proposta foi mais simples para os alunos. Seguem abaixo alguns exemplos de respostas dos alunos para primeira pergunta da segunda atividade.

1. O que é um polígono?

É uma forma geométrica com lados.

Figura 13: resposta de aluno para a primeira pergunta da segunda atividade

1. O que é um polígono? Uma forma geométrica. Que pode ter vários lados.

Figura 14: resposta de aluno para a primeira pergunta da segunda atividade

As respostas destes dois alunos exemplificam bem o nível de compreensão com relação ao que seria um polígono. Aqueles alunos que não concluíram que um polígono é a palavra que utilizamos para denominar formas geométricas, chegaram a esta definição através de conversas no grupo, ou seja, os companheiros de grupo ajudavam o outro concluir isto.

Após concluírem que um polígono seria uma figura geométrica, definição não formal, mas mostra que os alunos compreenderam a ideia do que seria um polígono, os alunos deveriam responder a segunda pergunta “Você já viu o polígono que você desenhou ou algo parecido com ele? Onde você viu e o que era?”. A pergunta busca estimular a imaginação dos alunos, de forma que eles relacionassem os diferentes tipos de formas geométricas com os formatos dos objetos do mundo real que gostariam de representar no clipe animado que construiriam. Abaixo segue uma das respostas de alunos para a segunda pergunta desta atividade.

2. Você já viu o polígono que você desenhou ou algo parecido com ele? Onde você viu e o que era?

*Sim. Nos azulejos da minha casa.*

Figura 15: resposta de aluno para a segunda pergunta da segunda atividade

As perguntas 3 e 4 da segunda atividade buscavam exaltar as diferenças do que seriam polígonos regulares de polígonos não-regulares. Após observar as respostas dos alunos, percebi que talvez as questões não tenham sido bem elaboradas, pois da maneira como as perguntas estão, não exigem uma explicação detalhada por parte do aluno. Contudo, ao questioná-los nos pequenos grupos pude perceber que os alunos compreendem que podemos classificar os polígonos em aqueles que possuem todos os lados iguais e em aqueles que não possuem todos os lados iguais. Dessa maneira, os alunos entendem o conceito do que seria um polígono regular, mesmo que informalmente. Abaixo segue um exemplo das respostas de um aluno para as perguntas 3 e 4.

3. Os lados do polígono que você desenhou são todos iguais?

Sim

4. Existem polígonos com todos os lados diferentes? Se sim, desenhe um exemplo de polígono com todos os lados diferentes.

Acho que sim.

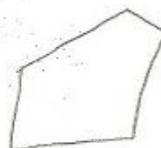


Figura 16: resposta de aluno para a terceira e quarta pergunta da segunda atividade

A quinta e última pergunta da segunda atividade incentiva uma pesquisa sobre a nomenclatura dos polígonos regulares. Os alunos deveriam procurar o nome do polígono construído de acordo com o número de lados do mesmo. Muitos alunos conseguiram concluir alguns nomes a partir de outros que já conheciam. Por exemplo, alguns alunos já conheciam os nomes de polígonos regulares de cinco lados (pentágono) e de seis lados (hexágono), a partir destes nomes, relacionando com o nome dado a um time de futebol que sai sete vezes campeão, concluíram que o nome de um polígono regular de sete lados seria heptágono. Abaixo segue um exemplo de resposta de aluno para a quinta pergunta da segunda atividade.

5. O polígono que você desenhou tem algum nome? Pesquise sobre o nome deste polígono.

Desenhei um de 7 lados.

O nome é heptágono.

Figura 17: resposta de aluno para a quinta pergunta da segunda atividade

### 5.3 Atividade 03 – Aula 01

A terceira atividade busca diferenciar círculos de circunferências. Nesta atividade, o Adobe Flash foi extremamente útil, pois permite a criação de círculos com o preenchimento colorido, em que é possível separar o preenchimento do contorno. Dessa forma, ao construir as formas, juntamente com a mediação do professor, a diferenciação entre círculo e circunferência se torna facilitada.

Abaixo seguem alguns exemplos de respostas de alunos para esta atividade.

1. O que é um círculo?



Círculo é uma circunferência só que pintada

Figura 18: resposta de aluno para a primeira pergunta da terceira atividade

Ao responder que um círculo é uma circunferência “pintada”, o aluno demonstra que compreendeu o conceito do que seria um círculo, mesmo que de maneira informal. Ao considerar que um círculo é uma circunferência com preenchimento, o aluno entende que um círculo é uma figura geométrica formada pelos pontos internos de uma circunferência. Obviamente, esta linguagem formal não faz parte do vocabulário de um aluno de 5ª e 6ª série, entretanto, o fato da ideia já estar consolidada, facilita o processo de formalização.

2. O que é uma circunferência?



Circunferência é um contorno de um círculo

Figura 19: resposta de aluno para a segunda pergunta da terceira atividade

Ao responder que uma circunferência é o contorno do círculo, o aluno demonstra que compreendeu o conceito de circunferência, mesmo que de maneira informal. A ideia de que a circunferência é o conjunto de pontos que são equidistantes a um centro poderá ser formalizada com maior facilidade, pois a parte mais complicada, que é concluir que a circunferência seria o “contorno” de um círculo, já foi compreendida.

#### 5.4 Atividade 04 – Aula 02

As perguntas propostas na quarta atividade da oficina são relativas à área de quadrados e como ela é alterada ao modificarmos a medida do lado deste quadrado. Acredito que seja extremamente proveitoso utilizar animações para trabalhar conceitos como o de áreas, pois, normalmente, este tipo de conteúdo é tratado somente através de fórmulas. Contudo, ao construir uma animação que demonstre a situação, a compreensão é facilitada. Abaixo segue as respostas de alunos para a primeira questão da quarta atividade.

1. O que é a área de um quadrado? É a parte de dentro do quadrado.

Figura 20: resposta de aluno para a primeira pergunta da quarta atividade

1. O que é a área de um quadrado? É a parte interna de um quadrado.

Figura 21: resposta de aluno para a primeira pergunta da quarta atividade

A primeira pergunta não foi complicada de ser respondida pelos alunos, pois não foi difícil para eles perceberem que a área seria o preenchimento da figura. Novamente, a visualização das figuras construída no Adobe Flash contribuíram bastante para a compreensão.

As duas perguntas seguintes tratam do tipo de alteração que ocorre na área de um quadrado quando duplicamos e quando reduzimos pela metade a medida do lado de um quadrado. Para que os alunos visualisassem a situação foi criada uma animação para representar as duas situações. Além disso, a partir da construção das animações, os alunos conheceriam os procedimentos necessários para criar um clipe animado no Adobe Flash.

Contudo, o mais importante é que para construir a animação que duplica ou reduz pela metade o lado de um quadrado, o aluno precisa traçar estratégias e pensar no resultado que deseja conseguir. Portanto, a construção do clipe animado se torna um motivador para a reflexão dos alunos sobre o problema proposto. Abaixo seguem as respostas de um aluno para a segunda e terceira perguntas da quarta atividade.

2. Ao duplicarmos o lado de um quadrado, o que ocorre com a sua área?

Antes era um quadrado depois viria quatro quadrados

Figura 22: resposta de aluno para a segunda pergunta da quarta atividade

3. Ao reduzirmos o lado de um quadrado pela metade, o que ocorre com sua área?

Acontece o contrario antes era quatro quadrados formando um grandão depois viria um quadrado pequeno.

Figura 23: resposta de aluno para a terceira pergunta da quarta atividade

Observe que, após a construção e a visualização do clipe animado, as respostas dos alunos já apresentam o início da construção da ideia do significado da situação proposta. Na segunda pergunta, ao responder que, ao duplicarmos a medida do lado de um quadrado, o que antes era um quadrado, torna-se quatro quadrados, demonstra que o aluno percebeu na animação que, ao dobrarmos a medida da área, a área passa a ser representada por quatro quadrados do mesmo tamanho do inicial, ou seja, que a área foi multiplicada por quatro.

Ao responder que, ao reduzirmos pela metade a medida do lado de um quadrado, ocorre o processo inverso ao anterior. Ou seja, para o aluno, o quadrado inicial seria formado por quatro quadrados e, ao reduzirmos pela metade a medida do lado, o resultado é um dos quadrados que antes formavam o quadrado inicial. Com isso, o aluno demonstra que percebeu na animação que a área do quadrado é dividida por quatro ao reduzirmos a medida do lado pela metade.

## **5.5 Atividade 05 – Aula 02**

As perguntas propostas na quinta atividade tratam de ângulos em formas geométricas planas e dos efeitos da alteração da medida dos ângulos de um quadrado. A primeira pergunta indaga os alunos sobre o que seria o ângulo em um quadrado. Obviamente, estamos tratando dos ângulos internos, mas para o trabalho inicial deste e de outros conceitos, consideramos que certas formalizações apenas atrapalhariam a compreensão dos alunos. A principal contribuição do software Adobe Flash no caso das duas primeiras perguntas é o fato de ser um motivador, além de agilizar a criação das formas geométricas e tornar os desenhos precisos. Abaixo segue um exemplo de resposta de aluno para a primeira pergunta da quinta atividade.

1. O que é um ângulo em um quadrado?

São duas linhas que formam  $90^\circ$  quando se encontram.

Figura 24: resposta de aluno para a primeira pergunta da quinta atividade

Observe que a ideia de ângulos em um quadrado foi bem construída, pois o aluno já entende o ângulo em um quadrado como sendo o encontro de duas “linhas” que formam  $90^\circ$ .

Após responderem sobre o que seria o ângulo e qual a medida deste em um quadrado, os alunos deveriam construir uma animação na qual a medida dos ângulos de um quadrado seria alterada. A partir da animação, os alunos responderam o que ocorre com um quadrado que tem seus ângulos modificados. Abaixo seguem as respostas de alunos para a terceira, quarta e quinta perguntas da quinta atividade.

3. Ao modificarmos os ângulos de um quadrado, a figura resultante continua sendo um quadrado?

Não!!!

Figura 25: resposta de aluno para a terceira pergunta da quinta atividade

4. Se a figura resultante da animação não é um quadrado, o que ela é?

É um quadrilátero.

Figura 26: resposta de aluno para a quarta pergunta da quinta atividade

5. Ao modificarmos os ângulos de um quadrado, alteramos a sua área?

Sim, porque se modificarmos as pontas do quadrado, sua altura e largura mudam.

Figura 27: resposta de aluno para a quinta pergunta da quinta atividade

A grande maioria dos alunos respondeu “Não” a pergunta “Ao modificarmos os ângulos de quadrado, a figura resultante continua sendo um quadrado?”. Ou seja, através da criação e visualização do clipe animado no Adobe Flash, puderam perceber que a imagem resultante é bem diferente do quadrado inicial.

Com relação à pergunta “Se a figura resultante da animação não é um quadrado, o que é?”, alguns alunos conseguiram relacionar com as atividades anteriores e responderam que a figura resultante é um quadrilátero. Ou seja, a característica mais evidente da figura resultante é a que esta continha quatro lados, portanto, era um quadrilátero.

A quinta pergunta desta atividade não é nada trivial e, como já era de se imaginar, não foi nada simples perceber que a área da figura era alterada ao modificarmos seus ângulos. Entretanto, ao criar uma animação que alterava de forma extrema os ângulos dos quadrados, os alunos conseguiram visualizar que a área se alterava. A seleção do exemplo apresentado para resposta da quinta pergunta é para demonstrar a construção e visualização do clipe animado no Adobe Flash facilita a percepção de alteração da área.

## 5.6 Análise dos projetos desenvolvidos pelos alunos

Para realizar a análise dos clipes animados desenvolvidos pelos alunos, foram selecionadas duas animações construídas.

Abaixo, observe algumas fotografias da apresentação dos alunos.

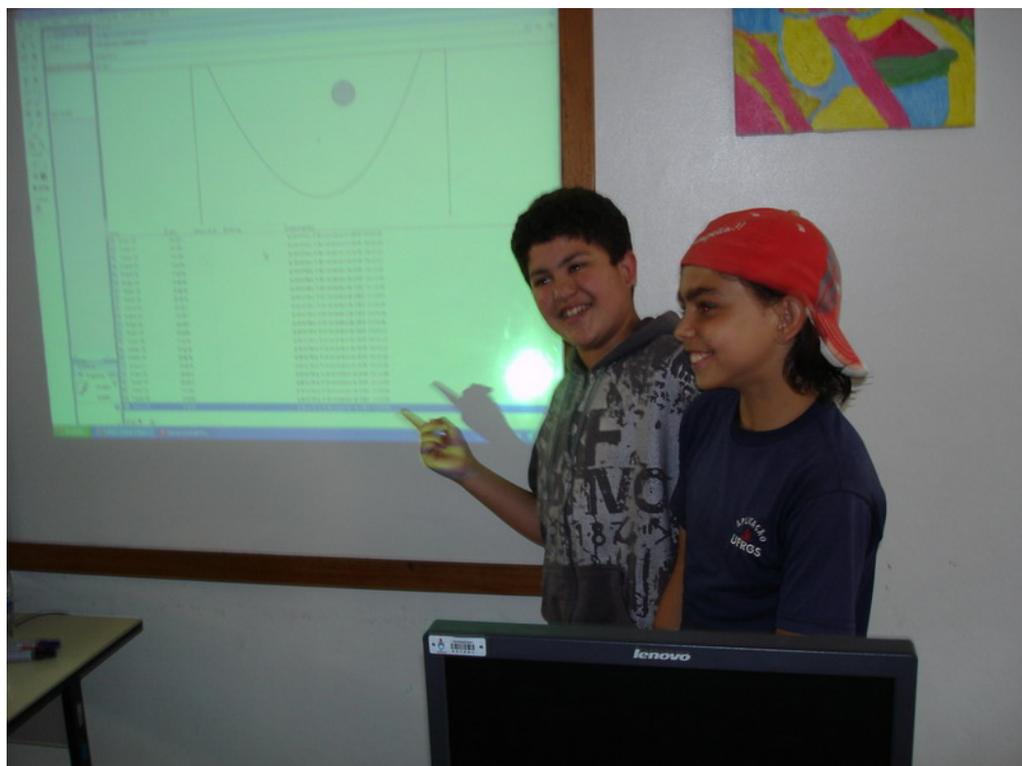


Figura 28: apresentação do grupo 01

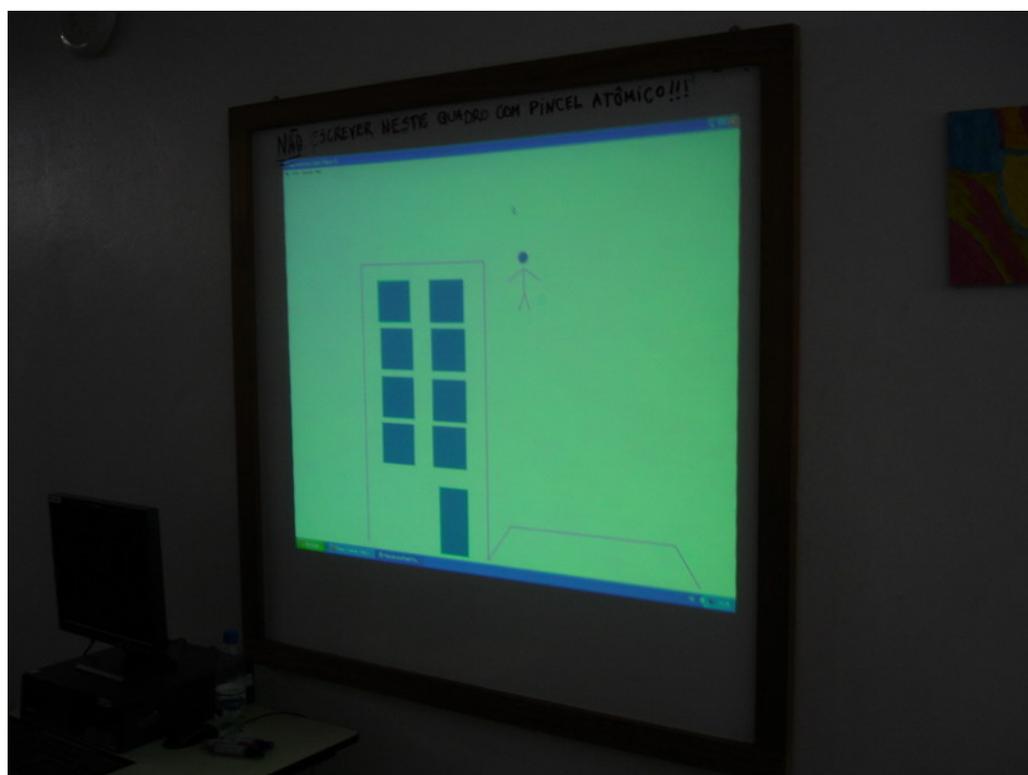


Figura 29: apresentação do grupo 02

O primeiro trabalho a ser avaliado é de um grupo de alunos que elaborou uma animação que consistia em uma “bola” que se movimentava sobre uma rampa. Segundo a explicação dos alunos, a ideia inicial era fazer um skatista, entretanto, o desenho seria mais complicado, então decidiram construir um círculo que representaria uma bola. Ainda segundo os alunos, eles controlaram a velocidade do movimento, deixando o movimento mais rápido, diminuindo a duração do clipe animado. Ou seja, através de um trabalho como o deste grupo, poderiam ser trabalhados conceitos relacionados à proporção. O Adobe Flash disponibiliza uma linha do tempo, que controla as animações e é dividida em frames. Ao aumentar ou diminuir a quantidade de frames em um clipe animado, controlamos a velocidade de execução do vídeo. Dessa forma, através deste tipo de alteração e com a mediação adequada por parte do professor, um trabalho muito rico neste sentido pode ser realizado.

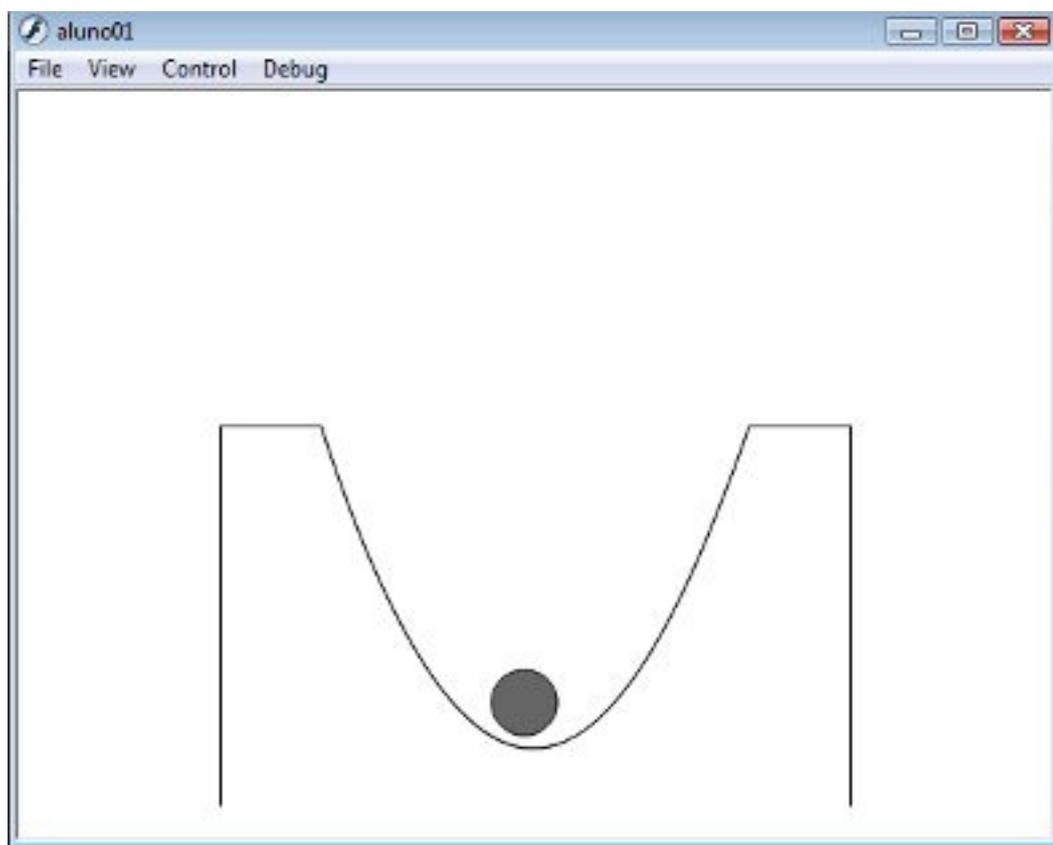


Figura 30: animação desenvolvida pelo grupo 01

O segundo trabalho a ser analisado é de um grupo de alunos que elaborou uma animação que representava um homem saltando de um prédio e caindo sobre uma cama elástica. Ao cair sobre a cama elástica, voltava para o topo do prédio. Este projeto, como a grande maioria dos objetos digitais elaborados pelos alunos, proporciona um trabalho em cima de formas geométricas, áreas e volumes. Contudo, também seria possível começar a tratar do conceito de dependência que, futuramente, resultaria no conceito de função. Por exemplo, no caso deste projeto, poderia ser estabelecida uma relação de dependência entre o tempo de queda e a altura da qual o homem salta. Isto mostra que, com um pouco de imaginação, diferentes tipos de conceitos matemáticos podem ser estudados através de objetos digitais desenvolvidos pelos alunos.

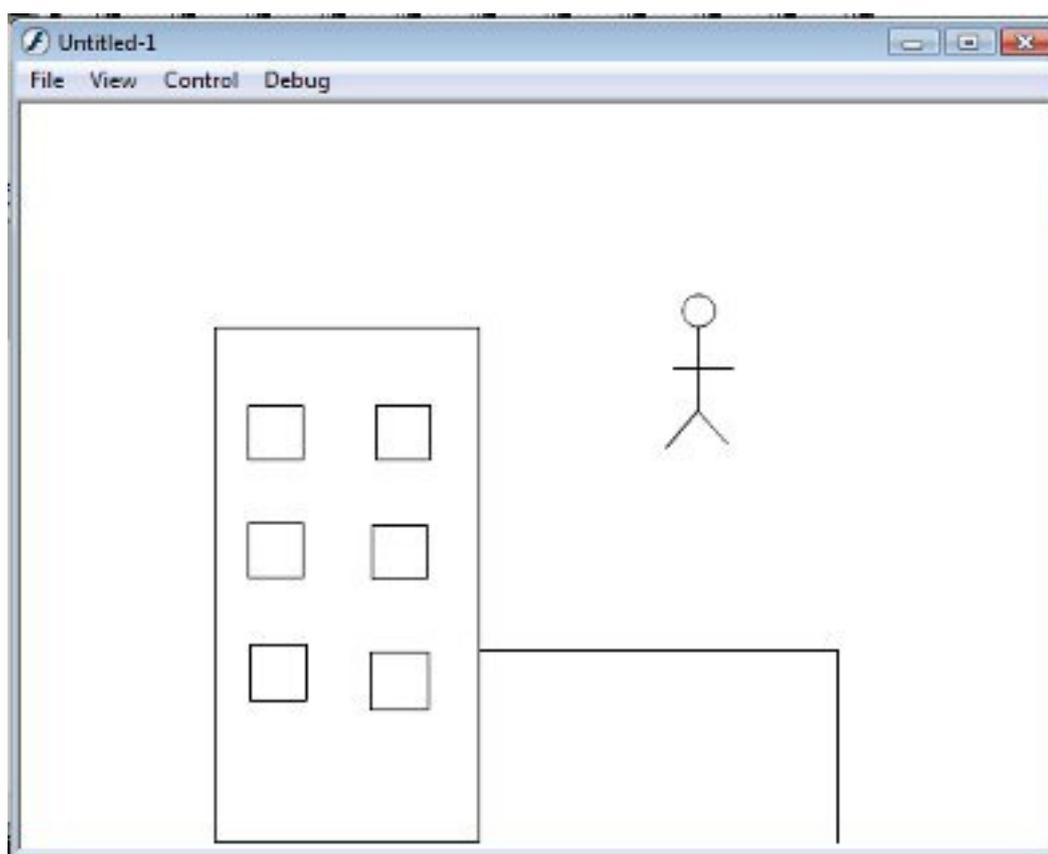


Figura 31: animação desenvolvida pelo grupo 02

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término da oficina, foi possível concluir que o trabalho foi extremamente proveitoso, pois o software provocou situações envolventes, atraindo os alunos para o trabalho que seria realizado. Além disso, o fato dos alunos construírem as animações a partir de propostas que estimulavam a utilização de conceitos de matemática, facilitou a compreensão destas ideias. Ao elaborarem uma animação, por mais simples que seja, os alunos necessitam estruturar um pequeno projeto. Ou seja, é preciso que os alunos pensem em um ponto de partida e onde querem chegar. A partir disto, devem traçar estratégias e efetuar conexões das estruturas deste pequeno projeto. Dessa forma, os conceitos propostos são mais facilmente compreendidos.

Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais trazem a seguinte opinião sobre a utilização de novas tecnologias na educação:

A utilização de recursos como o computador e a calculadora pode contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática se torne uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento, desde que os alunos sejam encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica e o professor veja reconhecido e valorizado o papel fundamental que só ele pode desempenhar na criação, condução e aperfeiçoamento das situações de aprendizagem. (PCN's, 1998, p.45)

Com isso, ao avaliar o trabalho desenvolvido pelos dois grupos de alunos, considero que os objetivos propostos foram atingidos, pois, ao longo da oficina, é possível perceber a contribuição do software Adobe Flash para uma aprendizagem significativa por parte dos alunos. Em vários momentos, o software foi de grande auxílio na compreensão dos conceitos matemáticos, contribuindo, principalmente, na construção de figuras geométricas precisas e animações que facilitam a visualização de determinados conceitos como, por exemplo, o que ocorre com a área de um quadrado ao duplicarmos ou reduzirmos pela metade a medida de seu lado. Ou seja, a partir dos dados coletados foi possível verificar a contribuição do Adobe Flash na aprendizagem dos alunos.

Além disso, foi possível obter resultados positivos com relação à aprovação dos alunos, já que estes se envolveram com o trabalho proposto e, em vários momentos, levantaram questões e conjecturas.

Contudo, é importante destacar que o software por si só não é suficiente para aprendizagem dos alunos. O trabalho do professor como mediador apoiado com uma estrutura de pedagogia do projeto, foi de extrema importância, pois através do desenvolvimento de um projeto próprio, os alunos se mobilizaram e se envolveram na construção dos objetos digitais. Por isso, é necessário pensar em novas metodologias que proporcionem um verdadeiro aprendizado. Além disso, é preciso que o professor esteja sempre em busca de atividades diferenciadas e novas maneiras de tratar os conteúdos curriculares.

Ao término desta pesquisa, podemos afirmar que este tipo de trabalho possibilita uma ampliação dos nossos conhecimentos de maneira geral. Além disso, a utilização de novas tecnologias de informação e comunicação deve ser frequente no ambiente escolar, já que elas já estão completamente inseridas em outros setores do nosso cotidiano e já está mais do provada a qualificação do ensino proporcionada por tais tecnologias. Sem contar o fato de o mundo estar em constante desenvolvimento e é inadmissível que a escola não participe desses avanços.

## REFERÊNCIAS

PAPERT, Seymour. **A MÁQUINA DAS CRIANÇAS**: Repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: ARTMED, 1994.

MARTINS, Lourival Pereira. **Análise da Dialética Ferramenta-Objeto na construção do conceito de função**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: PUC – SP, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Fundamental. 1998.

MISKULIN, R. G. S.. **As Potencialidades Didático-Pedagógicas de um Laboratório de Educação Matemática Mediado pelas TICs na Formação de Professores de Matemática**. In: Sergio Lorenzato. (Org.). O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. Campinas: Autores Associados, 2006, v. , p. 153-178.

LUCCHESI, Eduardo ; SILVA, Paula Aguiar da ; SILVA, Vinícius Teixeira da ; LIMA, Cristiano Lopes ; BASSO, M. V. DE A. ; FAGUNDES, L. C. . **Construindo Objetos de Aprendizagem e Pensando em Geometria**. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 4, p. 1-11, 2006.

PONTE, J. P. (1994). **O estudo de Caso na Investigação em Educação Matemática**. *Quadrante*, 3 (1), pp. 1-16.

ALTET, Marguerite. **As Pedagogias da Aprendizagem**. Coleção Horizontes Pedagógicos. Instituto Piaget. França, 1997.

<http://amora.cap.ufrgs.br/oquee.php> (acesso on-line Novembro de 2009)

## **APÊNDICE A – Plano de Ensino**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Instituto de Matemática

Pedro Moiano Escobar dos Santos

### **PLANO DE ENSINO**

#### **Tema**

Oficina de conceitos básicos do software Adobe Flash para o ensino de matemática.

#### **Objetivos**

A pesquisa tem como objetivo verificar se uma oficina de flash contribui para a aprendizagem de conceitos de matemática a partir dos materiais desenvolvidos pelos alunos. A partir disto, visamos desenvolver uma proposta de trabalho para o ensino-aprendizagem da construção de conceitos matemáticos utilizando a criação de animações com o Adobe Flash e suas ferramentas.

#### **Justificativa**

Nos dias de hoje, conhecimentos na área de informática são extremamente importantes. Além disso, as novas tecnologias estão cada vez mais acessíveis para a população e aumentam as possibilidades de utilização dessas tecnologias no ambiente educacional. A partir disto, a escolha do Adobe Flash ocorreu devido às inúmeras possibilidades proporcionadas pelo software.

É conhecida a utilidade do Adobe Flash para criação de diversos objetos de aprendizagem que trabalham conceitos de diferentes áreas de conhecimento. Baseando-se nisto, decidimos propor uma oficina das noções básicas do Flash para trabalhar os conceitos de matemática contidos nas construções dos alunos.

#### **Dados e análise**

A estrutura da oficina será organizada e proposta para a realização em algumas escolas. A partir disto, os dados serão coletados e analisados para a conclusão da pesquisa.

## Cronograma

10/09 – 25/09	Pesquisa e leitura de autores que dêem suporte para a elaboração da oficina e das atividades que serão propostas.
25/09 – 30/09	Busca por escolas dispostas a realizar a oficina.
08/10 – 05/11	Realização da oficina e coleta de dados.
05/11 – 04/12	Análise dos dados coletados e elaboração da conclusão e das considerações finais.

## PLANO DE AULAS - OFICINA

### Aula 01

#### Conhecendo o Flash:

Neste primeiro encontro, haverá uma conversa inicial com os alunos para apresentação do Adobe Flash. Ou seja, serão apresentados alguns objetos criados com o auxílio do Adobe Flash e a interface do software será apresentada. Em seguida, os alunos serão estimulados a pensar em um pequeno projeto que será apresentado à turma na última aula e desenvolvido ao longo de cada aula. Além disso, ao final de cada etapa da construção do projeto, os alunos deverão responder um questionário relativo à etapa concluída.

Neste primeiro contato com o Flash é importante que os alunos conheçam as principais ferramentas de criação de imagens disponibilizadas pelo software. Ao utilizarem estas ferramentas os alunos já devem começar a colocar em prática suas idéias para o projeto. Para ajudar os alunos a pensarem em projetos e a utilizarem as ferramentas, as seguintes atividades serão propostas:

#### Atividade 01: Desenhar quadriláteros.

Os alunos deverão desenhar quadriláteros e explorar as possibilidades que esta ferramenta proporciona. Em seguida, as seguintes perguntas deverão ser respondidas:

- O que é um quadrilátero?
- Quais quadriláteros você desenhou?
- Você já viu o quadrilátero que você desenhou ou algo parecido com ele? Onde você viu e o que era?
- Qual é a diferença entre os quadriláteros que você desenhou?

#### Atividade 02: Desenhar polígonos e estrelas.

Os alunos deverão desenhar polígonos. Para isto, é possível utilizar uma ferramenta específica do Adobe Flash para criação de formas deste tipo. Dessa forma, os alunos deverão explorar as possibilidades que esta ferramenta

proporciona e criar diferentes tipos de polígonos. Em seguida, as seguintes perguntas deverão ser respondidas:

- O que é um polígono?
- Você já viu o polígono que você desenhou ou algo parecido com ele? Onde você viu e o que era?
- Os lados do polígono que você desenhou são todos iguais?
- Existem polígonos com todos os lados diferentes? Se sim, desenhe um exemplo de polígono com todos os lados diferentes.
- O polígono que você desenhou tem algum nome? Pesquise sobre o nome deste polígono.

### **Atividade 03: Desenhar formas circulares.**

Os alunos deverão desenhar formas circulares e explorar as possibilidades que esta ferramenta específica do Adobe Flash proporciona. Em seguida, as seguintes perguntas deverão ser respondidas:

- O que é um círculo?
- O que é uma circunferência?
- Círculo é igual a circunferência?
- A figura que você desenhou é um círculo? Por quê?
- A figura que você desenhou é uma circunferência? Por quê?
- Se o que você desenhou não é um círculo nem uma circunferência, o que é?

## **Aula 02**

A partir da segunda aula, as atividades propostas já conterão algumas animações simples. Dessa forma, os alunos podem se familiarizar com a linha do tempo que o Flash disponibiliza para a criação de animações.

### **Atividade 01: Animação para ampliar ou reduzir quadrados.**

Os alunos deverão criar animações para ampliar ou reduzir quadrados. Para definir as medidas dos lados desses quadrados, poderão ser utilizados os recursos de régua disponibilizados pelo Flash.

Antes de realizar as animações, os alunos deverão responder a seguinte pergunta: o que é a área de um quadrado?

- **Quadrado 01:** os alunos devem desenhar um quadrado e, em seguida, criar uma animação de forma que os lados do quadrado tenham seus tamanhos duplicados. Logo em seguida, a seguinte pergunta deve ser respondida: ao duplicarmos o lado de um quadrado, o que ocorre com a sua área?

- **Quadrado 02:** os alunos devem desenhar um quadrado e, em seguida, criar uma animação de forma que os lados do quadrado sejam reduzidos pela metade. Logo em seguida, a seguinte pergunta deve ser respondida: ao reduzirmos o lado de um quadrado pela metade, o que ocorre com sua área?

### **Atividade 02: Animação para modificar os ângulos de um quadrado.**

Os alunos deverão criar animações para modificar os ângulos de um quadrado. Antes de realizar esta demonstração, a seguinte pergunta deve ser respondida: o que é um ângulo em um quadrado? E os ângulos de um quadrado medem quanto?

Após a construção da animação, as seguintes perguntas devem ser respondidas:

- Ao modificarmos os ângulos de um quadrado, a figura resultante continua sendo um quadrado?
- Se a figura resultante da animação não é um quadrado, o que ela é?
- Ao modificarmos os ângulos de um quadrado, alteramos a sua área?

### **Aula 03**

A aula 03 terá como foco principal o projeto dos alunos. Nesta aula os alunos devem finalizar seus projetos que deverão ser apresentados na próxima aula. Se não for possível concluir os projetos nesta aula, estes ainda poderão ser concluídos na parte inicial da última aula.

Além disso, a aula 03 será destinada para esclarecer as dúvidas que surgiram através das perguntas propostas e do desenvolvimento do projeto.

### **Aula 04**

A aula 04 terá como objetivo principal esclarecer as dúvidas que ainda restam e finalizar os projetos desenvolvidos pelos alunos. Após o momento de esclarecimento das dúvidas e da finalização dos projetos, os alunos realizarão suas apresentações.

## APÊNDICE B – Perguntas Relativas à Atividade 01

### Atividade 01

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Responda:

1. O que é um quadrilátero?

2. Quais quadriláteros você desenhou?

3. Você já viu o quadrilátero que você desenhou ou algo parecido com ele? Onde viu e o que era?

4. Qual(ais) é(são) a(s) diferença(s) dos quadriláteros que você desenhou?

## APÊNDICE C – Perguntas Relativas à Atividade 02

### Atividade 02

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Responda:

1. O que é um polígono?

2. Você já viu o polígono que desenhou ou algo parecido com ele? Onde você viu e o que era?

3. Os lados do polígono que você desenhou são todos iguais? Ou seja, possuem a mesma medida?

4. Existem polígonos com todos os lados diferentes (com medidas diferentes)? Se sim, desenhe um exemplo de polígono com todos os lados diferentes.

5. O polígono que você desenhou tem algum nome? Pesquise sobre o nome deste polígono.

## APÊNDICE D – Perguntas Relativas à Atividade 03

### Atividade 03

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Responda:

1. O que é um círculo?

2. O que é uma circunferência?

3. Círculo é igual a circunferência?

4. A figura que você desenhou é um círculo? Por quê?

5. A figura que você desenhou é uma circunferência? Por quê?

6. Se o que você desenhou não é um círculo nem uma circunferência, o que é?

## APÊNDICE E – Perguntas Relativas à Atividade 04

### Atividade 04

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Responda:

**Responda a pergunta 1 antes de fazer a sua animação.**

1. O que é a área de um quadrado?

**Agora que você já construiu a sua animação, responda as perguntas 2 e 3.**

2. Ao duplicarmos o lado de um quadrado, o que ocorre com a sua área?

3. Ao reduzirmos o lado de um quadrado pela metade, o que ocorre com sua área?

## APÊNDICE F – Perguntas Relativas à Atividade 05

### Atividade 05

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Responda:

**Responda as perguntas 1 e 2 antes de fazer a sua animação.**

1. O que é um ângulo em um quadrado?

2. Os ângulos de um quadrado medem quanto?

**Agora que você já construiu a sua animação, responda as perguntas 3, 4 e 5.**

3. Ao modificarmos os ângulos de um quadrado, a figura resultante continua sendo um quadrado?

4. Se a figura da animação não é um quadrado, o que ela é?

5. Ao modificarmos os ângulos de um quadrado, alteramos a sua área?