

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Igor Guilherme Cunha

LIGA MATEMÁTICA
(UMA HISTÓRIA EM QUADRINHOS INTERATIVA)

Porto Alegre

2009

Igor Guilherme da Cunha

LIGA MATEMÁTICA

(UMA HISTÓRIA EM QUADRINHOS INTERATIVA)



Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius de A. Basso.

Porto Alegre

2009

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar os efeitos da utilização do objeto de aprendizagem Liga Matemática, no que diz respeito à problematização de conceitos de matemática. Quero com este trabalho mostrar que podemos criar uma nova proposta de abordagem de problemas matemáticos, norteado pelo objetivo de usar novas tecnologias no ensino que favoreçam o aprendizado do estudante. Para tanto, criei um objeto de aprendizagem, produzido com software Flash, chamado Liga Matemática, que se constitui em uma história em quadrinhos interativa onde, em certos momentos da história, são abordados desafios de matemática.

Este trabalho analisa a partir da dialética ferramenta-objeto, de minhas observações e de depoimentos escritos pelos estudantes, durante a aplicação do objeto, o efeito dessa nova proposta de abordagem de problemas matemáticos. Uma análise prévia dos resultados demonstra que o objeto de aprendizagem Liga Matemática pode contribuir para o ensino de matemática, uma vez que os estudantes se mostraram entusiasmados durante a leitura da história e, durante a resolução dos problemas, precisaram fazer uso de seus conhecimentos matemáticos. Além disso, o ambiente construído durante a aplicação do trabalho favoreceu a comunicação entre professor e aluno.

Palavras-chave: Matemática, informática na educação, objetos de aprendizagem, resolução de problemas.

ABSTRACT

This paper analyzes the effects of using “Liga Matemática” learning object, including its influences in mathematical concepts’ problematization. I want to show that it is possible to create a new approach to mathematical problems, guided by the objective of using new technologies at teaching, which may support student’s learning. Therefore, I have created a learning object, produced with software Flash, called Liga Matemática. It is an interactive comic book, where, during the story, mathematical challenges are proposed.

This paper analyzes, from the tool-object point of view, my observations and the students’ written testimonials during the application of the object, the effect of this new approach proposal of mathematical problems. A previous analysis of the results demonstrates that the learning object “Liga Matemática” can contribute to the mathematics teaching, once the students have shown to be full of enthusiasm during the story reading and the problems’ solving, while using their mathematical knowledge. Besides, the environment created during the application made easier the communication between teacher and student.

Keywords: Mathematics, ICT on education, learning objects, solving of problems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: <i>Super Mar (um achado de meados do ano de 2001)</i>	8
Figura 2: <i>Cena do filme Superman - O retorno (2006)</i>	9
Figura 3: <i>Superman logo</i>	9
Figura 4: <i>Numeroman</i>	10
Figura 5: <i>Exemplo do layout da página de web</i>	10
Figura 6: <i>Incrível Hulk, de Stan Lee e Jack Kirby</i>	14
Figura 7: <i>Algumas obras da Literatura Brasileira quadrinizadas</i>	15
Figura 8: <i>Quadrinhos nos livros didáticos. DANTE (2008)</i>	16
Figura 9: <i>Cartaz de publicação do filme Homem-Aranha</i>	18
Figura 10: <i>Logaritawoman, Geoboy, Numeroman, Parabolagirl, Exponencialman</i>	19
Figura 11: <i>MMC a raposinha mascote da Liga Matemática</i>	20
Figura 12: <i>Utilizando uma mesa digitalizadora</i>	21
Figura 13: <i>Fotos dos estudantes durante a atividade</i>	28
Figura 14: <i>Foto dos estudantes durante a atividade</i>	29
Figura 15: <i>Primeira página do objeto de aprendizagem Liga Matemática</i>	30
Figura 16: <i>Desafio 1</i>	31
Figura 17: <i>Desafio 2</i>	32
Figura 18: <i>Desafio 3</i>	33
Figura 19: <i>Desafio 4</i>	34
Figura 20: <i>Desafio 5</i>	35
Figura 21: <i>Foto de um estudante tentando resolver o último desafio</i>	36
Figura 22: <i>As duas últimas páginas da Liga Matemática</i>	37
Figura 23: <i>Foto dos estudantes enquanto respondiam ao questionário</i>	38
Figura 24: <i>Foto do estudante tentando esclarecer uma dúvida</i>	40
Figura 25: <i>Foto do estudante pensando sobre o primeiro desafio</i>	41
Figura 26: <i>Algumas fotos dos estudantes durante a atividade</i>	43
Figura 27: <i>Questionário do Estudante 1</i>	44
Figura 28: <i>Questionário do Estudante 2</i>	45
Figura 29: <i>Questionário do Estudante 3</i>	46
Figura 30: <i>Questionário do Estudante 4</i>	47
Figura 30: <i>Questionário do Estudante 5</i>	48
Figura 31: <i>Fotos dos estudantes durante a atividade</i>	50

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Uma nova saga está para começar	11
2. POR QUE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS?	13
2.1. Mito do herói	16
2.2. A liga sem poderes, mas com conhecimentos matemáticos	18
3. ONDE ENTRA O COMPUTADOR NA HISTÓRIA?	21
3.1. A importância da informática na educação	22
3.2. Os desafios da informática na educação	24
4. METODOLOGIA	26
4.1. Quem são os nossos heróis	28
4.2. Construindo a história	30
5. ABRINDO A CAIXA DE PANDORA (A ANÁLISE DOS RESULTADOS)...	39
6. O FIM DA PRIMEIRA EDIÇÃO	51
REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

Começarei este trabalho contando uma história, um resumo do caminho que percorri para a construção desta história em quadrinhos: A Liga Matemática.

Era um dia comum, como todos os outros, e eu estava indo para mais um dia de aula. No caminho, pensava sobre um trabalho que precisava fazer para a disciplina de educação matemática e tecnologia do curso de licenciatura em Matemática, e minha única certeza era que deveria usar o computador e conceitos de matemática; mas como? Pensei. Já havia feito outros trabalhos para essa disciplina com o mesmo ponto de partida, mas dessa vez, queria fazer algo diferente, não queria usar novamente a idéia de explorar conceitos de matemática usando softwares como *graphmática*, *winplot*, entre outros, queria ter uma idéia inovadora, algo que se eu estivesse usando, como aluno, teria gostado. Foi então, que idéias começaram a surgir, enquanto balançava em meio a uma multidão de pessoas amontoadas dentro do trem...

- Bom, eu gosto de histórias em quadrinhos, seria legal fazer uma.

- Mas e a matemática?

- É, tem que ter matemática, como a gente poderia juntar HQs e matemática?

- Seria legal se existisse uma história em que o leitor ao percorrer as páginas é questionado sobre algum assunto; ele decide o que fazer, dentro de algumas possibilidades sugeridas, e dependendo de sua decisão, a história toma um rumo diferente.

- Seria uma idéia ótima! Muito legal, eu sempre quis criar uma história com heróis e vilões. Lembro-me até de quando eu era adolescente, adorava fazer desenhos de heróis super “malucos”, tipo homem-mar, homem-mola, homem-fumaça; a idéia era sempre a mesma, da cintura para cima uma pessoa comum, e da cintura para baixo o que está relacionado ao seu nome.



Figura 1: *Super Mar (um achado de meados do ano de 2001)*

- Ok, mas como fazer uma história assim, em que o leitor toma decisões? E como relacionar com matemática? Além disso, tem o fato de que precisa ser feito no computador.

Durante todo o resto do caminho que percorri até chegar à faculdade tentei responder a essas perguntas, e “amadurecer” a idéia de fazer uma história em quadrinhos que envolvesse matemática, que pudesse ser lida no computador.

Mesmo não conseguindo achar as respostas eu tinha certeza de que essa idéia iria me trazer bons frutos; de fato, não errei em minha previsão.

Foi então que encontrei a resposta para uma de minhas perguntas; a relação com a matemática, que viria através dos super-heróis, ou seja, eles seriam temáticos, um poderia conhecer mais a geometria, outro a álgebra; foi quando surgiu o nome do primeiro herói, do que viria a ser mais tarde a liga matemática, o numeroman, o líder, o que entenderia um pouco de cada área da matemática.

Definido o nome, era preciso criar uma identidade visual, o que é fundamental para afirmação de um herói; vejamos um exemplo:



Figura 2: Cena do filme *Superman - O retorno* (2006).

É possível identificarmos o herói da foto acima somente pela sua identidade visual, a capa vermelha e a roupa azul remetem imediatamente ao superman, mesmo que nada seja dito. O mesmo ocorre com o seu logo, o clássico “S”.



Figura 3: *Superman logo.*

Apesar das cores azul e vermelho não aparecerem no logo da foto acima, é possível identificarmos de quem estamos falando. Fazendo então uma analogia com o superman, o numeroman recebeu uma identidade visual similar, roupa azul, com detalhes em vermelho e amarelo, e logo como a letra “n”.



Figura 4: *Numeroman*

Após a finalização gráfica de nosso primeiro herói, as idéias começaram a “fluir”, e as respostas para meus questionamentos iniciais pareciam mais simples. A relação com a matemática viria através dos heróis, e a interatividade viria por meio do computador, ou seja, as páginas dos quadrinhos apareceriam em uma página de web. O leitor (estudante) percorreria as páginas da revista em quadrinhos virtual e, durante o processo, desafios surgiriam, tais desafios, envolvendo conceitos de matemática, necessitavam da resolução do leitor para que a história pudesse prosseguir.



Figura 5: *Exemplo do layout da página de web.*

Então, respondidas minhas questões iniciais, era preciso “colocar a mão na massa”, criar um enredo, novos heróis, vilões etc. e foi lendo na internet uma notícia sobre um possível filme a ser lançado sobre a liga da justiça que surgiu a idéia de criar a liga matemática, cujo líder seria o nosso herói numeroman. Porém, faltava agora criar outros heróis; o que não foi difícil, pois como havia citado anteriormente, a relação com a matemática viria através destes heróis, logo, selecionei alguns conceitos de matemática que iriam fazer parte dos problemas da história em quadrinhos e adaptei os nomes. Nasceram então os novos personagens parabolagirl, exponencialman, logaritmawoman e geoboy. Após árduos dias desenhando, pintando e editando, minha primeira história em quadrinhos - que chamarei de primeira versão - havia ficado pronta um fato que ficará para sempre marcado em minha memória.

1.1 UMA NOVA SAGA ESTÁ PARA COMEÇAR

Minha grande frustração foi não ter aplicado a primeira versão do trabalho Liga Matemática, e durante muito tempo fiquei na expectativa de um dia poder analisar o seu possível valor dentro das salas de aula em alunos do ensino básico. A oportunidade surgiu novamente quando decidi escrever este trabalho de conclusão de curso. Resolvi então criar uma segunda versão, não mais em página de web, mas em flash¹, e assim defini como questão norteadora do meu trabalho a seguinte pergunta:

De que forma este objeto de aprendizagem pode contribuir para o desenvolvimento de conceitos de matemática?

A partir daí, construí o enredo da história pensando em abordar problemas de matemática que não necessitassem de conhecimentos prévios de fórmulas ou métodos; De modo que qualquer aluno do ensino fundamental ou médio pudesse resolver. Tenho então como objetivo:

1. Analisar a forma com que os alunos se relacionam com essa nova abordagem de conceitos de matemática.

¹ O flash é um programa gráfico vetorial para criação de animações interativas, os arquivos executáveis gerados por ele podem ser visualizados em uma página de web usando um navegador web (Internet Explorer, Firefox) ou utilizando o flash player.

2. De que forma a união de histórias em quadrinhos, informática e matemática podem contribuir para o desenvolvimento do ensino de matemática.

Sendo assim, dividi meu trabalho de pesquisa em capítulos de tal forma que o leitor compreenda o porquê de minhas escolhas bem como minha motivação.

Por esse motivo, procurei começar o trabalho introduzindo ao leitor um pouco da história de como surgiu a idéia da liga matemática até a finalização de sua produção.

Seguindo nossa história, explico, no capítulo 2, o motivo da escolha por histórias em quadrinhos. Apresento também os heróis, atentando para o fato de que não é necessário ter super poderes para ser um herói. No capítulo 3, explico ao leitor como funcionará a parte interativa do objeto liga matemática, na qual o computador é utilizado; além disso, procuro mostrar a importância do uso da informática no ensino e os desafios enfrentados por parte de professores e escolas para o uso da mesma.

A metodologia será explicitada no capítulo 4, onde apresentarei os personagens que fizeram parte dessa história, de onde são e quem são os bravos estudantes que me ajudaram, usando o objeto liga matemática, a responder as minhas perguntas de pesquisa. Perguntas que tentarão ser respondidas no capítulo 5 em análise dos resultados. Além disso, apresento também perspectivas futuras para o objeto liga matemática e as sugestões dadas por nossos usuários para possíveis próximas edições.

Finalizo este trabalho de pesquisa no capítulo 6 – o fim da primeira edição – onde esboço minhas considerações finais sobre essa nova forma de abordagem de problemas matemáticos.

Sendo assim, espero transmitir todo meu entusiasmo em fazer este trabalho, mostrar que é possível inovar e criar novas formas de trabalhar e abordar problemas de matemática, e, quem sabe, de outros conteúdos também.

2. POR QUE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS?

“Desviar a Escola em sua forma tradicional de ensinar, que predomina há um século, só acontecerá se mudarmos o estilo de pensar sobre um único tipo de aprendizagem num único tipo de instituição de ensino”
(PAPERT, 1994)

Primeiramente, quando pensei em fazer um trabalho usando histórias em quadrinhos (HQ), meu interesse era simplesmente pelo fato de ser o meu gênero de leitura preferido, e como eu queria produzir um trabalho no qual, se eu fosse o estudante gostaria de ter feito, decidi pelas histórias em quadrinhos. O que eu não sabia, mas acabei por descobrir, no decorrer dos meus estudos para criação da Liga Matemática e deste trabalho de conclusão de curso, é que histórias em quadrinhos são mais do que ilustrações com diálogos. Calazans (2008), em seu livro, *“História em quadrinhos na escola”*, afirma que, embora sejam subestimadas, as histórias em quadrinhos permitem que seus autores expressem questões científicas, filosóficas e artísticas; além de ser uma forma de entretenimento e lazer e, por este motivo, não encontra resistência por parte dos estudantes. Um exemplo disto pode ser visto na História do Incrível Hulk. A primeira vista podemos duvidar da existência de questões científicas, filosóficas, ou alguma outra, mas ao pesquisar a origem do “Gigante Esmeralda” descobrimos que ele surgiu após Bruce Banner ter sido atingido por raios gama (γ) em um acidente com uma bomba durante um teste militar. Estudando um pouco mais esse tipo de radiação, podemos entender o porquê de Bruce Banner se transformar em Hulk. Por causa das altas energias que possuem, os raios gama constituem um tipo radiação ionizante capaz de penetrar na matéria, podendo assim causar danos no núcleo das células. De alguma forma as células do corpo de Bruce Banner se modificaram, e sempre que ele sente raiva, desperta o Hulk, que é, na verdade, o selvagem e poderoso alter-ego do Dr. Banner. Entra aí mais um assunto possível de ser pesquisado; o alter-ego.



Figura 6: *O Incrível Hulk, de Stan Lee e Jack Kirby.*

O que quero salientar com esse exemplo é que existem assuntos que permeiam as histórias em quadrinhos, e que não são usados por acaso, como no exemplo da história do Incrível Hulk, onde é necessário, para os leigos em conceitos de física, pesquisar sobre o que é, ou para que serve a radiação gama. Apesar de meu trabalho ser sobre matemática, atento para uma possibilidade introduzir o estudo de radiações e comprimentos de onda da física utilizando histórias em quadrinhos.

Sabemos que há muito tempo as histórias em quadrinhos deixaram de ser apenas uma leitura para distrair crianças e adolescentes, pois, se constituem em um material de crítica social e através delas é possível entendermos as mudanças da sociedade e de que forma o homem representa a si mesmo e ao mundo em que vive (VIEIRA, 2007).

Outros exemplos de como os quadrinhos vêm crescendo em popularidade são as experiências com a quadrinização de obras da literatura brasileira. Tal idéia pode motivar a leitura das obras originais. Os quadrinhos pertencem à categoria de mídia impressa, portanto, são similares aos livros; o manuseio e o contato com esse tipo de suporte criam um hábito e uma intimidade que pode ser gradualmente transferido para os livros (CALAZANS, 2008).

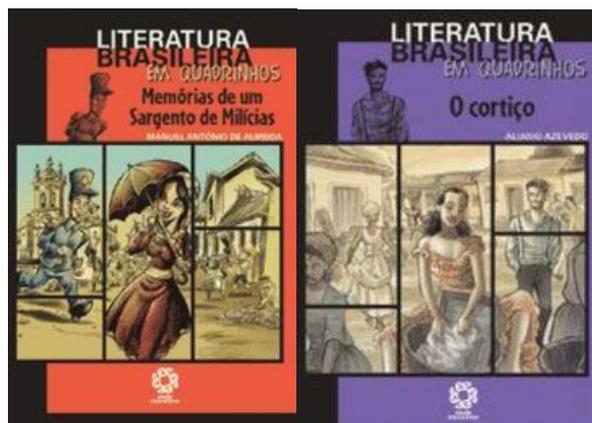
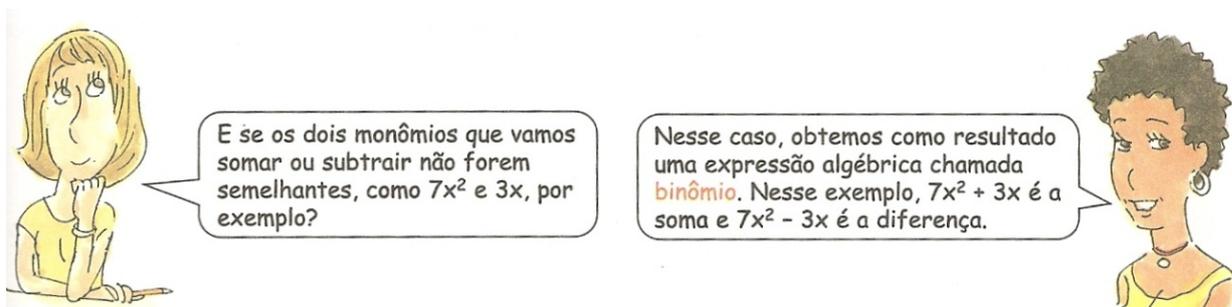
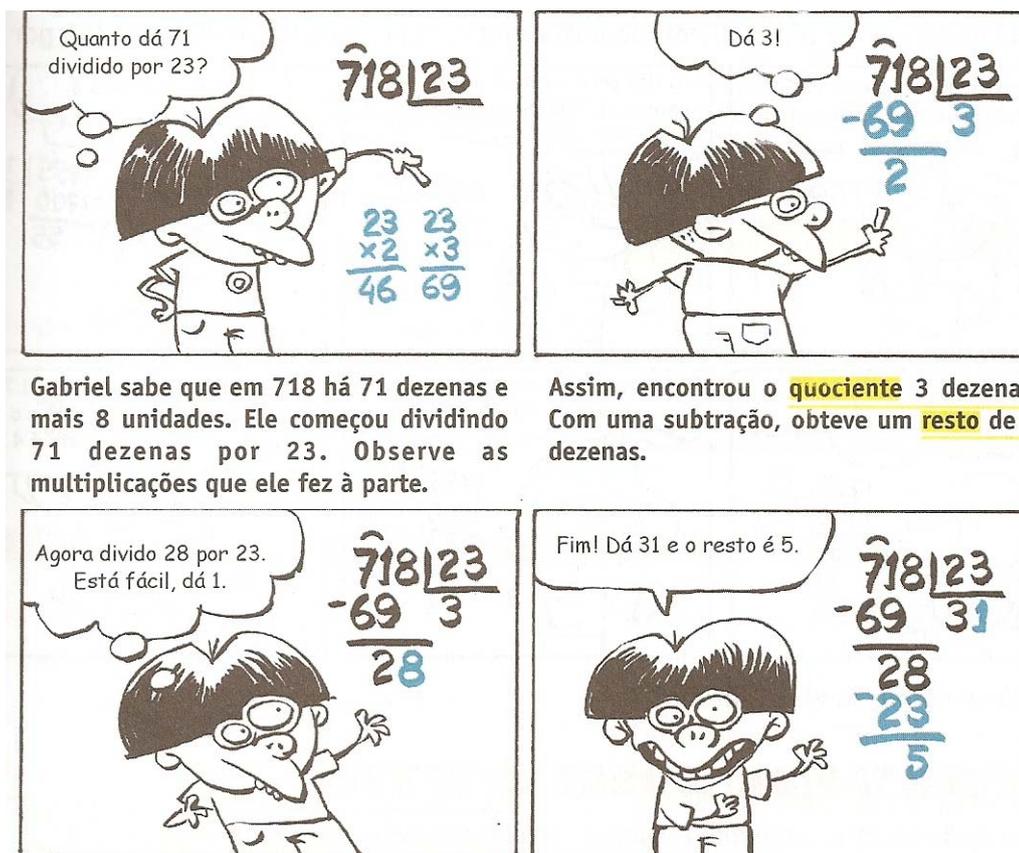


Figura 7: Algumas obras da Literatura Brasileira quadrinizadas.

Observando os livros didáticos de hoje, em especial, os de matemática, percebemos que é comum encontrarmos quadrinhos que, na maioria das vezes, abordam diálogos e situações reais para exemplificar conteúdos e conceitos de matemática. Porém, nem sempre foi assim. Vergueiro conta em seu livro, “*Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula*”, que a inclusão efetiva das histórias em quadrinhos em materiais didáticos se deu de forma tímida. Inicialmente, elas eram utilizadas para ilustrar aspectos específicos das matérias que antes eram explicados por um texto escrito; eram utilizadas de forma restrita, pois ainda temia-se que sua inclusão pudesse ser objeto de resistência ao uso do material por parte das escolas. No entanto, constatando os resultados favoráveis de sua utilização, alguns autores de livros didáticos – muitas vezes, inclusive, por solicitação das próprias editoras, começaram a incluir os quadrinhos com mais frequência em suas obras, ampliando sua utilização no ambiente escolar.





Gabriel sabe que em 718 há 71 dezenas e mais 8 unidades. Ele começou dividindo 71 dezenas por 23. Observe as multiplicações que ele fez à parte.

Assim, encontrou o **quociente** 3 dezenas. Com uma subtração, obteve um **resto** de 2 dezenas.

Agora divido 28 por 23. Está fácil, dá 1.

Fim! Dá 31 e o resto é 5.

Figura 8: *Quadrinhos nos livros didáticos. DANTE (2008).*

Quadrinhos como esses são bem comuns nos livros didáticos, o que mostra a relevância da utilização de HQS no ensino, uma vez que sua utilização vem sendo mais freqüente.

Enfim, as histórias em quadrinhos tem se firmado como um possível recurso didático. Deste modo, sua utilização pode facilitar a compreensão de conceitos como os de matemática, já que, além de ser uma leitura de fácil acesso pelos estudantes e com a qual eles já tiveram contato em algum momento, se constituem em um material que pode potencializar a motivação dos estudantes no que se refere ao estudo de matemática.

2.1. MITO DO HERÓI

Quem nunca teve um herói em sua vida, em sua infância ou adolescência? Muitos podem dizer que heróis não existem; claro, com poderes sobre-humanos não, mas quem disse que um pai, uma mãe, ou um irmão não possam ser os heróis de uma pessoa? Possivelmente alguns de nós tenhamos um super-herói preferido,

aquele que esteve mais presente na nossa vida e com o qual estabelecemos certa identificação. Neste aspecto, o meu objetivo é fazer uso desta identificação e desta familiaridade que os estudantes têm com os heróis e as histórias em quadrinhos para cativá-los no que se refere ao estudo de matemática. Pesquisando na internet encontrei algumas informações relevantes quanto à afinidade das pessoas para com os super-heróis.

Posição	Filme	Milhões de US\$
1	Titanic	\$1835.4
2	O Senhor dos Anéis: O Retorno do Rei	\$1118.9
3	Piratas do Caribe: O Baú da Morte	\$1066.2
4	Harry Potter e a Pedra Filosofal	\$976.5
5	Piratas do Caribe: No Fim do Mundo	\$961.0
6	Harry Potter e a Ordem da Fênix	\$938.5
7	O Senhor dos Anéis: As Duas Torres	\$926.3
8	Star Wars Episódio I – A Ameaça Fantasma	\$924.3
9	Shrek 2	\$919.8
10	O Parque dos Dinossauros	\$914.7
11	Harry Potter e o Cálice de Fogo	\$896.0
12	Homem-Aranha 3	\$890.9
13	Harry Potter e a Câmara Secreta	\$876.7
14	O Senhor dos Anéis: A Sociedade do Anel	\$871.4
15	Procurando Nemo	\$864.6
16	Star Wars Episódio III - A Vingança dos Sith	\$850.0
17	Homem-Aranha	\$821.7
18	Independence Day	\$817.0
19	Shrek Terceiro	\$796.0
20	Harry Potter e o Prisioneiro de Azkaban	\$795.5

A tabela acima apresentada no site Cine Players aponta que das vinte maiores bilheterias do cinema, duas são de adaptações dos quadrinhos do Homem-Aranha; além de dois filmes da série Star Wars que surgiu no cinema mas que posteriormente ganhou adaptações para os quadrinhos, e de outros filmes listados que são adaptações de livros como Harry Potter e Senhor dos Anéis.



Figura 9: Cartaz de publicação do filme Homem-Aranha.

Outro dado que encontrei na internet foi uma reportagem publicada no site Revista Bianchini (2009) sobre um estudo realizado pela fábrica de brinquedos Mattel do Brasil, em parceria com o instituto GFK Indicator, onde a psicóloga consultora do estudo, Lidia Aratangy, afirma que a conclusão é que os heróis representam os atributos que os humanos mais admiram em si próprios, tendo a função de incentivar valores como ética, justiça, coragem e humildade. Mais do que ídolos, são modelos a serem respeitados e imitados. No entanto, não são desprovidos de medo e, justamente por isso, são fonte de coragem. Pensando nisso, criei os heróis da Liga Matemática, na tentativa de fazer com que os estudantes criem uma identificação com matemática assim como eles tem para com os super-heróis. No capítulo a seguir, darei mais atenção aos heróis da liga matemática.

2.2. A LIGA SEM PODERES, MAS COM CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS

Retorno aqui algumas das idéias apresentadas na introdução. A decisão por criar uma liga de super-heróis surgiu da necessidade de relacionar o trabalho com a matemática. Essa relação viria através dos heróis; foi quando surgiu o primeiro

personagem da Liga Matemática, o Numeroman. Mas qual o poder que ele teria? Primeiramente a idéia era exaltar os conhecimentos de matemática como sendo os super poderes, porém mais tarde decidi mudar essa idéia, pois poderia parecer que seria preciso super poderes para entender matemática, e não era essa a idéia que queria transmitir. Ficou definido, então, que os super poderes como vôo, ou super forçar, ficariam em segundo plano, e em primeiro plano os conhecimentos de matemática, não como algo extraordinário, inexistente, ou manipulado artificialmente, mas sim, como um desenvolvimento natural, a partir de muito estudo, dedicação e gosto pela matemática.

Assim como na Liga da Justiça, cada personagem teria uma capacidade diferente das dos outros. Por exemplo, o Superman tem diversos super poderes, entre eles podemos destacar a visão de calor. Já o personagem Flash tem como poder a super velocidade; o Aquaman pode sobreviver dentro d'água e assim por diante. Como para a Liga Matemática, esses tipos de poderes seriam secundários, precisava encontrar outra forma de diferenciar os personagens. A solução encontrada foi depois de criado o primeiro herói Numeroman, diferenciar os personagens pelo seu conhecimento matemático, visto que a idéia inicial do trabalho era abordar vários conteúdos de matemática. Surgiram então os personagens Parabolagirl, Exponencialman, Logaritwoman e Geoboy, que se relacionariam, respectivamente, com os seguintes conteúdos de matemática: Equação de segundo grau, Exponenciação, Logaritmo e Geometria.



Figura 10: *Logaritawoman, Geoboy, Numeroman, Parabolagirl, Exponencialman.*

Além dos heróis da Liga Matemática existem outros personagens que também fazem parte da história, dentre eles, os vilões é claro, pois sem eles os heróis não seriam nada. Entre eles o que chamou mais a atenção dos estudantes foi o MMC, a raposa que é a mascote da Liga Matemática.



Figura 11: *MMC a raposinha mascote da Liga Matemática.*

3. ONDE ENTRA O COMPUTADOR NA HISTÓRIA?

A resposta a essa pergunta é simples e rápida: Em tudo! Pode parecer exagero, mas todo o objeto de aprendizagem foi feito no computador, desde os desenhos, que foram produzidos por mim com o auxílio de uma mesa digitalizadora (é uma mesa que funciona como uma folha de papel, ou seja, junto com ela, existe uma caneta, e quando você risca sobre a superfície da mesa, o desenho aparece direto no monitor do computador), colorização, edição textual, até a parte de programação.



Figura 12: *Utilizando uma mesa digitalizadora.*

A primeira versão da Liga Matemática já havia sido feita no computador, pois era um dos requisitos do trabalho para o qual ela foi criada. Passado alguns meses, surgiu a idéia de criar uma adaptação da Liga Matemática, que não seria mais no computador e sim em papel. Uma nova história foi criada, para que pudesse ser aplicada durante uma aula de matemática, realizada no Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp-UFRGS) para uma turma de oitava série. Os resultados dessa aplicação foram muito satisfatórios, porém, achei que faltava interatividade, um

propósito para estarem resolvendo os desafios de matemática contidos na história, pois não havia como evitar que os estudantes continuassem a folhar as páginas, assim eles poderiam passar pelos problemas sem resolvê-los lendo apenas a história, diferente da versão feita no computador, onde o estudante só poderia seguir lendo a história se acertasse as questões propostas, ou seja, era uma espécie de recompensa. Essa constatação é decorrente de minha observação no momento em que os estudantes realizavam a atividade. Por este motivo resolvi retomar a idéia inicial de fazer uma história em quadrinhos no computador, mas dessa vez a estrutura seria um pouco diferente. Com a ajuda de meu amigo e colega de curso Guilherme Nogueira, criei uma nova versão para a Liga Matemática, feita em Flash. Como usuário principiante do programa Macromedia Flash, tive um pouco de dificuldade para fazer os desenhos, que diferentemente da primeira versão, onde eram feitos no papel e depois scaneados para o computador, estes deveriam ser feitos diretamente no computador. Apesar de tudo, o esforço valeu à pena; com a parte gráfica finalizada entrou em ação os conhecimentos de programação de meu amigo Guilherme, que deram o toque final a obra Liga Matemática fazendo com que se pareça realmente com uma história em quadrinhos real. A sensação de folhar as páginas foi recriada artificialmente; clicando no canto inferior direito as páginas são folhadas e é possível, inclusive, ouvir o barulho como em uma revista de verdade.

A grande vantagem que vejo em contar a história no computador é que, diferentemente da versão em papel, agora os alunos tem um propósito para realizar os problemas de matemática, a motivação de querer saber como continua a história. O funcionamento da Liga Matemática será melhor explicado no capítulo da metodologia onde trarei um passo a passo com imagens para exemplificar.

3.1. A IMPORTÂNCIA DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Vivemos uma sociedade tecnológica e, mais do que nunca, é preciso trazer a informática e as tecnologias para dentro das instituições escolares, uma vez que os computadores vêm sendo usados nas mais diversas áreas. É preciso preparar nossos alunos para esse novo milênio, de modo que ele possa participar de forma ativa e efetiva na sociedade. Papert, em seu livro, *A máquina das Crianças*, traz um bom exemplo para mostrar como as escolas tem ficado para trás, comparado a outras áreas da sociedade, no que diz respeito aos avanços da tecnologia, quando

nos pede para imaginarmos um grupo de viajantes no tempo de um século anterior, entre eles dois grupos, um de cirurgiões e outro de professores primários, cada um ansioso para ver o quanto as coisas mudaram em sua profissão a cem anos ou mais no futuro. Os cirurgiões certamente ficariam espantados com quantidade de máquinas existentes hoje em uma sala de cirurgia, e possivelmente não saberiam operá-las caso fosse necessário. Por outro lado, os professores viajantes não teriam a mesma reação que os cirurgiões tiveram ao entrar em uma sala de aula moderna. Poderiam perceber que alguns poucos objetos mudaram, e que algumas técnicas-padrão mudaram, mas não seria um problema para eles assumir a classe. Exemplos como esse mostram que a sala de aula não evoluiu a ponto de incorporar as novas tecnologias existem hoje em dia. Além da modernização do espaço físico, também é importante que pensemos novas práticas pedagógicas. Meu trabalho já é parte de uma mudança no pensamento do professor e do currículo, em especial, o do curso de matemática, onde existe a disciplina de Educação Matemática e Tecnologia, que é uma das disciplinas que possibilita aos graduandos um contato mais específico com a informática, do ponto de vista do ensino. É durante essa disciplina que os graduandos passam a conhecer e a utilizar, por exemplo, softwares educacionais, de matemática, abrindo assim uma nova gama de possibilidades para a abordagem e o ensino de conceitos de matemática, que no futuro possam ser usado em sala de aula. Segundo Valente (1999) *“O uso do computador permite a realização do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, no qual novos conhecimentos podem ser adquiridos na fase da depuração. Quando uma determinada idéia não produz os resultados esperados, ela deve ser burilada, depurada ou incrementada com novos conceitos ou novas estratégias. Esse incremento constitui novos conhecimentos, que são construídos pelo aluno.”* O professor precisa, então, estar ciente de que precisa ter o conhecimento necessário sobre a ferramenta (softwares, ou qualquer outro recurso didático) que pretende utilizar para que possa, assim, interagir com os seus alunos quando se fizer necessário. *“O professor será mais importante do que nunca, pois ele precisa se apropriar dessa tecnologia e introduzi-la na sala de aula, no seu dia-a-dia, da mesma forma que um professor, que um dia, introduziu o primeiro livro numa escola e teve de começar a lidar de modo diferente com o conhecimento – sem deixar as outras tecnologias de comunicação de lado. Continuaremos a ensinar e a aprender pela palavra, pelo gesto, pela emoção, pela*

afetividade, pelos textos lidos e escritos, pela televisão, mas agora também pelo computador, pela informação em tempo real, pela tela em camadas, em janelas que vão se aprofundando às nossas vistas...” (GOUVÊA, 1999). Para isso, é preciso que o professor se esforce e reflita sobre essa nova realidade, repensando sua prática de ensino de modo que favoreça essa nova realidade.

Papert atenta ainda para como as crianças gostam de novas tecnologias, citando como exemplo os videogames. Não é difícil, mesmo em classes sociais mais baixas, encontra no quarto da criança ou do adolescente um videogame, esse “brinquedo” que consegue atrair a atenção de seus usuários por horas e horas; atenção que muitos professores gostariam de ter de seus alunos. “*Os videogames ensinam às crianças o que os computadores estão começando a ensinar aos adultos – que algumas formas de aprendizagem são rápidas, muito atraentes e gratificantes... Não é surpreendente que, por comparação, a Escola pareça a muitos jovens como lenta, maçante e francamente fora de sintonia*” (Papert, 1994). Se as tecnologias são tão atraentes para nossos alunos, então que usemo-las a nosso favor. Essa foi minha tentativa ao criar a Liga Matemática, construir um objeto que divirta e que ao mesmo tempo sirva como fonte de ensino.

3.2. OS DESAFIOS DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Para escrever este trabalho precisava garantir que conseguiria aplicar o objeto em alguma escola, pois para responder a minha pergunta de pesquisa era preciso que eu utilizasse o objeto com estudantes para que então eu pudesse tirar conclusões. No momento em que terminei o objeto Liga Matemática estava trabalhando em duas escolas, uma pública e outra privada. A escola privada possuía mais de uma sala de informática, e a princípio não seria problema aplicar minha proposta não fosse a falta de horário para utilização da sala, que só poderia ser utilizada na presença do professor responsável. Isso me causou dificuldade, uma vez que meus horários não batiam com a da professora responsável pela sala de informática. No final tudo acabou dando certo e eu consegui aplicar minha atividade. Por outro lado, na escola pública a sala de informática estava indisponível uma vez que o equipamento existente era ultrapassado e não eram usado a muito tempo. Felizmente encontrei outra escola pública que me disponibilizou a sala de

informática, que por sua vez era bem equipada e não possui qualquer tipo de restrição para o uso de professores e alunos.

As dificuldades que encontrei são bem comuns nas escolas, e não falo apenas das escolas públicas como também das privadas. Outra dificuldade encontrada é com relação aos professores que não tiveram em sua formação um contato com tecnologias educacionais, em especial o computador. É necessário que haja uma atualização continua nas formas de utilização do computador como ferramenta pedagógica, porém, para que haja essa atualização é preciso que o professor se aproprie dos recursos oferecidos pelo computador, perdendo os seus possíveis medos, diminuindo sua resistência, e principalmente acreditando nas possibilidades e contribuições que essa nova ferramenta de ensino pode trazer para a educação. “A existência, entre muitos educadores, de um sentimento de descrédito em relação ao uso de artefatos tecnológicos no processo de ensino, esta “repulsa” só pode ser compreendida e superada à medida que, além de conhecermos sua origem, apontemos para uma nova compreensão da importância do uso da tecnologia educacional no processo ensino-aprendizagem” (OLIVEIRA,1997, p. 9). O que causa desconforto para muitos professores é o fato de que os seus alunos, muitas vezes, sabem mais de informática, conhecem melhor o computador do que eles próprios. Acredito, então, que ao invés de desconforto, o professor deveria se sentir estimulado a buscar o conhecimento necessário para que possa, assim, acompanhar seus alunos, para poder compartilhar novos conhecimentos, que vão além dos conteúdos didáticos.

4. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento de minha proposta, escrevi e desenhei uma história em quadrinhos que chamei de Liga Matemática. Para parecer como uma revista de história em quadrinhos real precisei da ajuda de meu colega e amigo Guilherme Nogueira que fez toda a programação do objeto; assim, o leitor tem na tela do computador todas as características de uma revista. Como ponto de partida o estudante/leitor tem uma capa; clicando no canto inferior direito da folha virtual, as páginas são passadas, como se estivessem sendo folhadas; chegando a certo ponto da história, o leitor é convidado a fazer parte do enredo respondendo a um problema de matemática. Inserindo a resposta certa o aluno poderá, então, seguir para a próxima página, e assim por diante.

Durante a realização da atividade me preocupei com alguns fatores que, para mim, seriam os mais relevantes para fazer uma análise qualitativa do objeto; em um contexto geral, foquei no comportamento dos estudantes, em suas reações frente a uma nova proposta, e suas idéias para a resolução dos problemas propostos. Decidi, para qualificar minha análise, fazer uso da dialética ferramenta-objeto, a qual explicarei a seguir.

As noções de objeto, ferramenta e suas relações dialéticas foram introduzidas por Régine Douady (MARTINS, 2006) e se caracterizam por servirem de instrumento de análise, permitindo, assim, uma leitura da evolução das noções de matemática, e tem como princípio básico fazer dos conhecimentos prévios dos alunos, uma ferramenta. Tais conhecimentos serviram de suporte para o desenvolvimento de novos conhecimentos.

Segundo Martins, para Douady, um conceito matemático assume o estatuto de ferramenta quando utilizado na solução de um problema ou formulação de um novo conceito. Consideramos que o estudante já tenha adquirido e dominado o conhecimento relativo a um objeto quando este passa a ser usado como ferramenta para a aquisição de um novo objeto. Para o desenvolvimento de atividades que utilizem os princípios da dialética ferramenta-objeto, é preciso levar em conta a suas etapas, que são divididas em seis fases, colocadas por Martins da seguinte forma:

- a) Conhecimento antigo: São aqueles conhecimentos matemáticos utilizados pelos alunos como ferramentas explícitas para resolver, pelo menos

parcialmente o problema. Os alunos buscam a solução do problema e para tanto realizam um certo modo de pesquisa

- b) Pesquisa-novo implícito: As dificuldades encontradas pelos alunos levam a buscar novos meios de resolver o problema. Na tentativa de encontrar uma solução para o problema, novas ferramentas são criadas de forma implícita pelos alunos a partir das ferramentas anteriores sem que ele tenha a exata noção desta evolução.
- c) Explicitação-institucionalização local: As discussões sobre as estratégias utilizadas na fase anterior mostram a importância de algumas ferramentas utilizadas na solução do problema. Através da discussão e análise os alunos são levados a perceber a novas ferramentas “novo implícito”. Esta discussão permite homogeneizar e institucionalizar o saber em sala de aula.
- d) Institucionalização-estatuto de objeto: Utilizando como ponto de partida os resultados anteriores, o professor expõe o que é novo e define as convenções. Organiza, estrutura as definições, teoremas, demonstrações, apontando o que é essencial e o que é secundário. Dessa forma atribui um estatuto de objeto aos conceitos usados como ferramenta pelos alunos, disponibilizando-os para que possam ser utilizados na resolução de outros problemas.
- e) Familiarização-reutilização numa situação nova: Um professor propõe questões que exijam a aplicação dos novos objetos como ferramenta de trabalho. Na resolução dessas questões os alunos aplicam as convenções, de forma a desenvolverem hábitos e habilidades permitindo que eles assimilem esses conhecimentos. O novo conhecimento passa a ser utilizado como ferramenta explícita dando a ele o estatuto de conhecimento “antigo”.
- f) Complexificação de tarefa ou novo problema: O professor propõe, para os alunos, situações em que o antigo objeto seja mobilizado como ferramenta (conhecimento antigo) para a solução de novos problemas. Desta forma um novo ciclo da dialética ferramenta-objeto se inicia.

Utilizarei para minha análise somente as quatro primeiras fases da dialética ferramenta-objeto, pois segundo Martins, as primeiras quatro etapas são recorrentes

no desenvolvimento das atividades, no entanto, há a necessidade da elaboração ou formulação de conceitos intermediários para que assim obtenha a aquisição do conceito.

4.1. QUEM SÃO OS NOSSOS HERÓIS

Não, esse capítulo não está reservado para falar dos personagens da Liga Matemática e sim, dos meus heróis, os alunos que fizeram uso do objeto de aprendizagem Liga Matemática, eles fazem parte dessa história, como personagens e co-autores. Afinal, sem eles meu trabalho não teria sentido. Os meus heróis são estudantes de 5ª série do ensino fundamental do Colégio Santa Inês, e estudantes do 1º ano do ensino médio do Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp-UFRGS).



Figura 13: Fotos dos estudantes durante a atividade.

Duas realidades diferentes, um grupo de crianças e um grupo de adolescentes. Considerei essa diferença de idade visto que os problemas propostos não são específicos de uma série ou de outra. Apesar disso, percebi que aspectos como visualização espacial um pouco mais avançado seriam necessários para a resolução do primeiro desafio existente no objeto de aprendizagem. Por outro lado, a diferença de idade favoreceu no sentido de definir qual seria a idade ideal do usuário, pois nem todas as histórias em quadrinhos são dirigidas para o mesmo

público, existem classificações quanto ao conteúdo (violência, sexualidade), ou seja, histórias infantis não agradam adolescentes, assim como uma história muito violenta não seria adequada para crianças. No final, essa idéia se confirmou, uma vez que os estudantes da 5ª série se mostraram mais entusiasmados para começar a fazer a leitura. Outro fato que se mostrou importante é que, como decidi colocar problemas de matemática que pudessem ser resolvidos por qualquer aluno do ensino fundamental e médio, a resolução dos mesmos se tornariam, a princípio, mas fáceis para aqueles que já tivessem um grau de conhecimento matemático mais avançado, o que se confirmou, visto que os alunos do 1º ano resolveram as questões proposta na metade do tempo dos alunos de 5ª série. Em ambas as escolas, a aplicação do objeto se deu no período inverso ao da aula dos alunos, ou seja, a sua utilização não fazia parte dos conteúdos programáticos das escolas.



Figura 14: Foto dos estudantes durante a atividade.

4.2. CONSTRUINDO A HISTÓRIA

Depois que o objeto Liga Matemática ficou pronto, fiquei ansioso para aplicá-lo e observar a reação dos usuários. Os primeiros a terem esse privilégio foram os estudantes de 1º ano do Colégio de Aplicação da UFRGS. Preparei a sala de informática, em ambas as escolas, de forma que o objeto estivesse pronto para ser usado, assim, os alunos só precisariam sentar em frente ao monitor e começar a explorar a Liga Matemática.

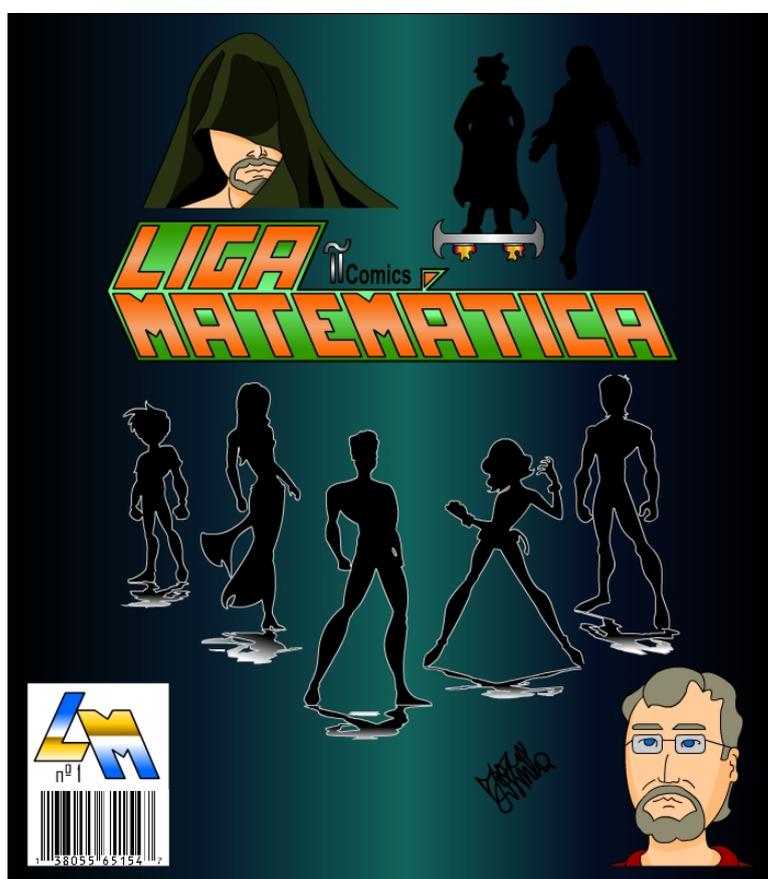


Figura 15: Primeira página do objeto de aprendizagem Liga Matemática.

A imagem acima representa a capa da Liga Matemática, era com essa imagem que os estudantes eram recebidos. A capa mostra traços dos personagens que fazem parte da história, deixando o leitor na expectativa para saber quem são e quais são suas funções na história.

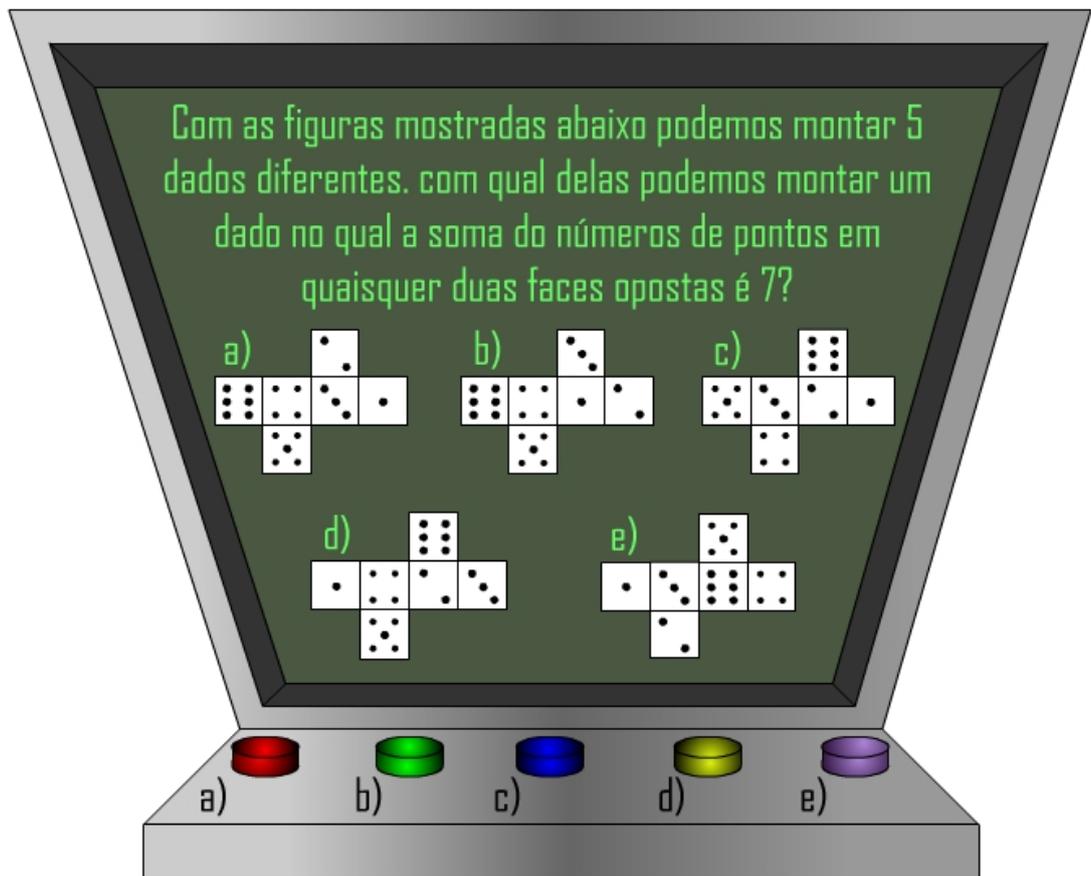


Figura 16: Desafio 1

A imagem acima corresponde ao primeiro desafio matemático que os alunos eram convidados a resolver. O problema aborda a questão da planificação de sólidos; ao apresentar cinco opções de dados planificados o estudante precisa montar mentalmente cada opção para, então, determinar em qual delas a soma dos pontos de quaisquer duas faces opostas é 7. Uma vez encontrada a resposta, o estudante deveria apertar o botão referente a sua resposta para, assim, passar a próxima página.

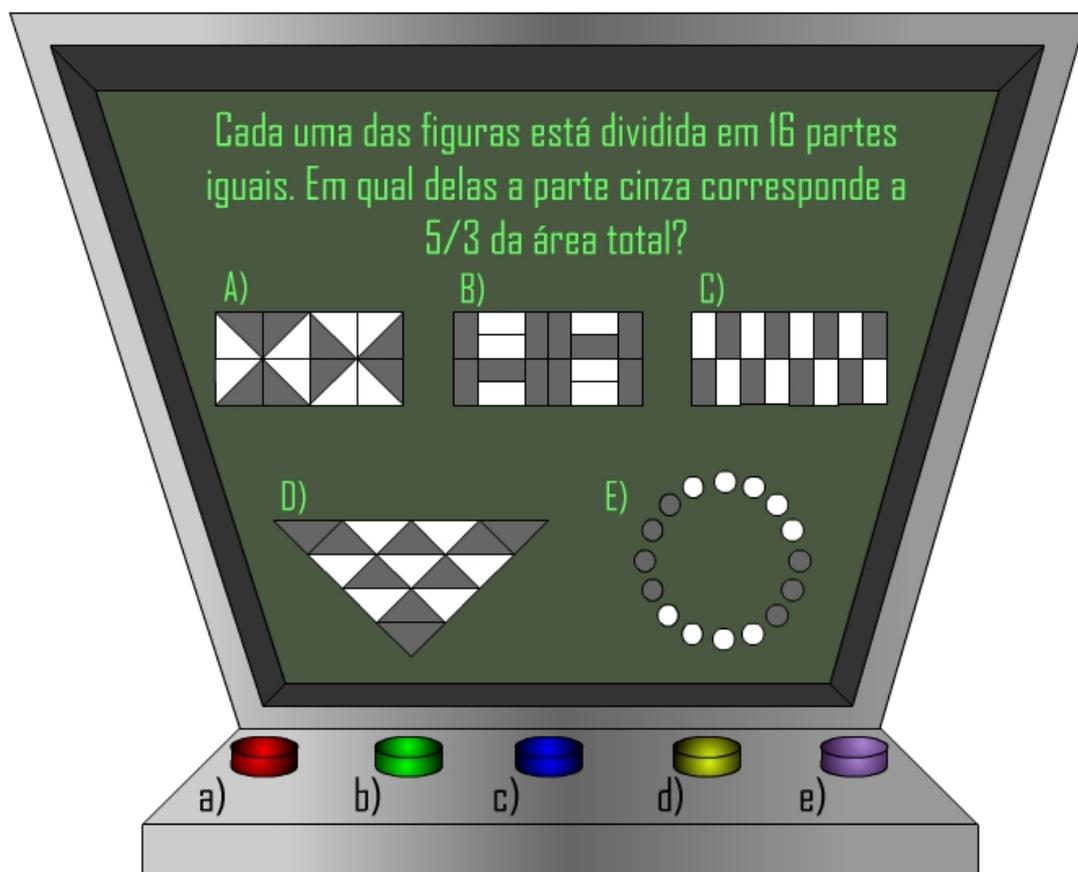


Figura 17: Desafio 2

A imagem acima é referente ao segundo desafio que os heróis teriam que resolver. Trata-se de equivalência de frações, uma vez que é pedido ao estudante que assinale em qual das alternativas a parte cinza corresponde a $\frac{5}{8}$ do todo, porém, em todas as alternativas as figuras estão divididas em 16 partes, logo, era preciso encontrar aquela que representasse $\frac{10}{16}$ do total. Encontrada a resposta correta o estudante poderia seguir para a próxima página.



Figura 18: *Desafio 3*

A imagem acima representa o terceiro desafio que os heróis deveriam solucionar. É uma adaptação do Sudoku, um quebra-cabeça baseado na colocação lógica de números. Uma vez completado, segundo as regras, o estudante deveria verificar sua resposta apertando uma vez em cada botão colorido. Caso tivesse completado corretamente ele poderia passar para a próxima página.

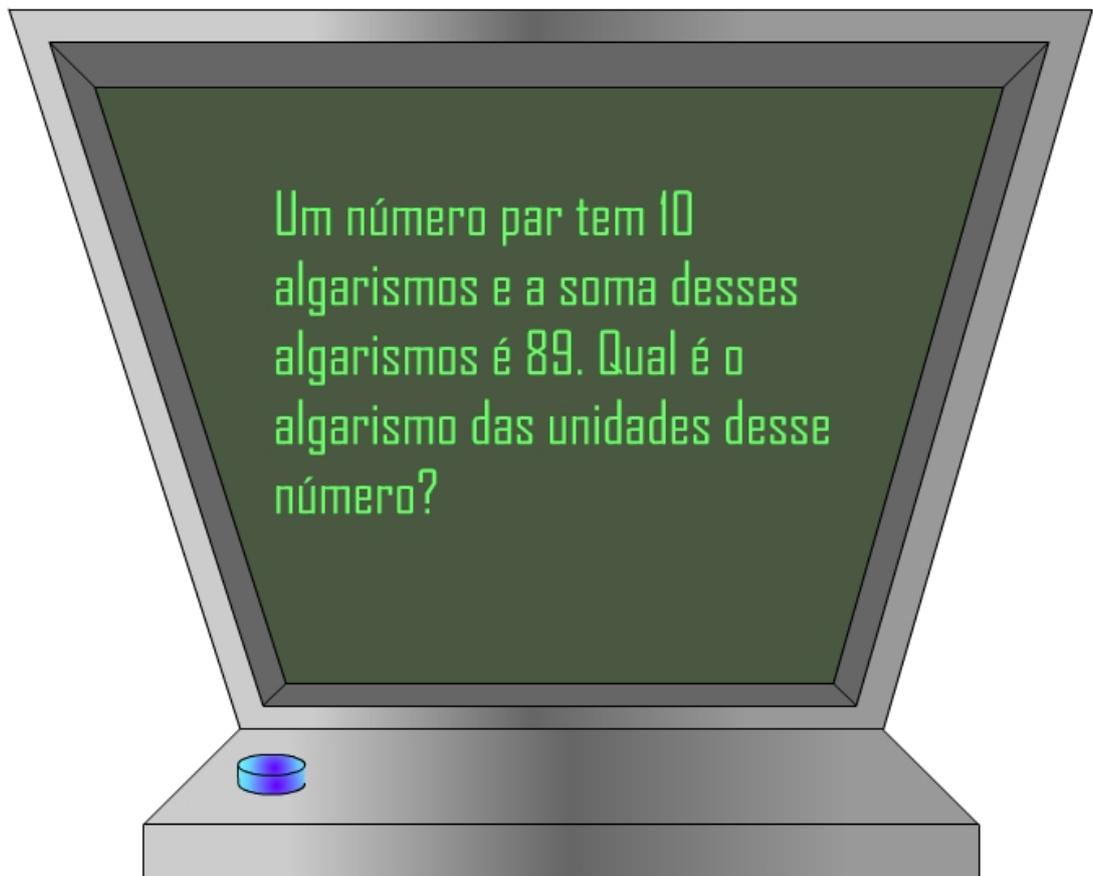


Figura 19: *Desafio 4*

Já a imagem acima representa o quarto desafio, em minha opinião, o mais difícil, por envolver diversos conhecimentos, paridade de número, conceito de algarismo. O importante nessa questão era dividir as informações. Um número par, com dez algarismos onde a soma deles é 89; qual é o algarismo das unidades desse número, ou seja, o último número da esquerda para a direita. Encontrada a resposta, o aluno deveria digitá-la no espaço disponível e verificar se ela estaria ou não correta. Em caso afirmativo ele seguiria lendo a história.

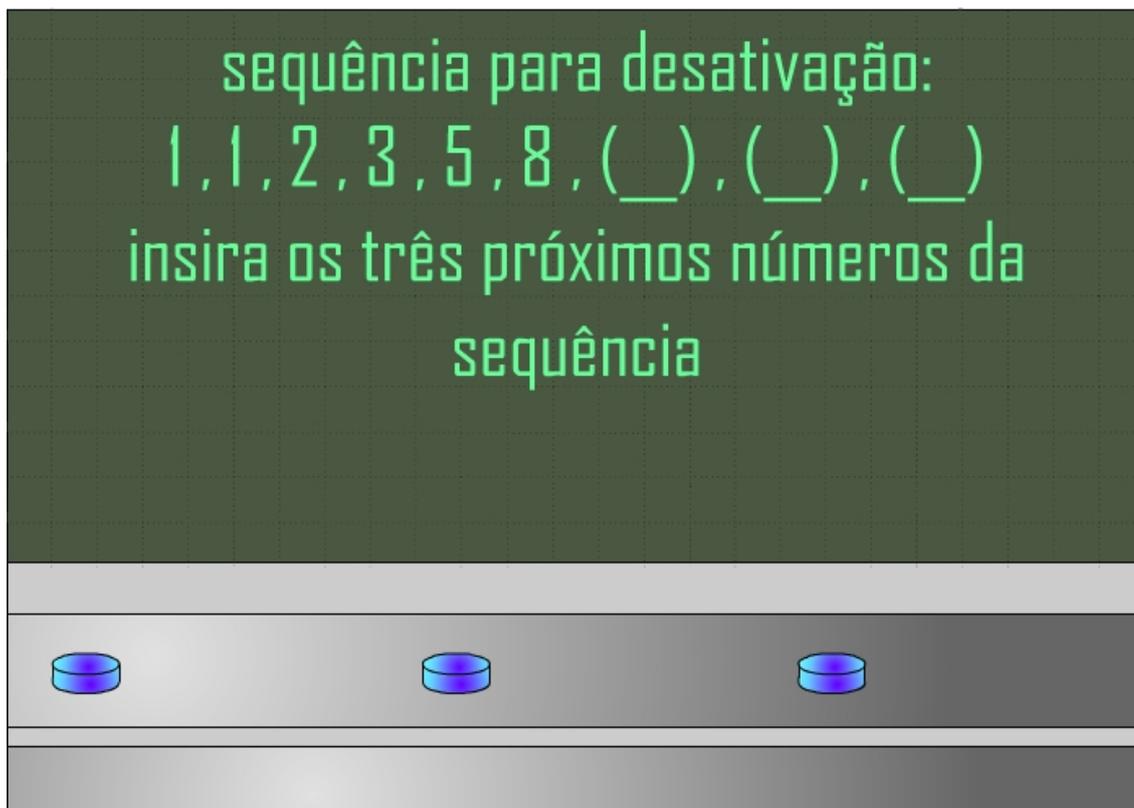


Figura 20: *Desafio 5*

A figura 17 é referente ao último desafio que deveria ser resolvido, e o que demonstrou ser o mais emocionante (vou criar uma expectativa e explicarei depois o porquê de minha afirmação). Nele é apresentada uma seqüência incompleta, onde os nossos heróis deveriam descobrir qual seriam os três últimos números. Este problema fazia parte do momento crucial da história, ele representava a seqüência para desativação do lançamento de um míssil. Para quem conhece um pouco de matemática, e história da matemática, a seqüência em questão é a famosa Seqüência de Fibonacci, que possui uma lei de formação simples: cada elemento, a

partir do terceiro, é obtido somando-se os dois anteriores. Logo, para quem a conhecesse se tornaria fácil responder ao problema, porém, o contrário, o não conhecimento, faria com que, quem estivesse resolvendo, refletisse sobre uma possível lei de formação. Como nas questões anteriores, a resposta deveria ser digitada em campo determinado e conferida apertando-se uma vez cada botão, para assim, poder continuar a ler o desfecho da história.



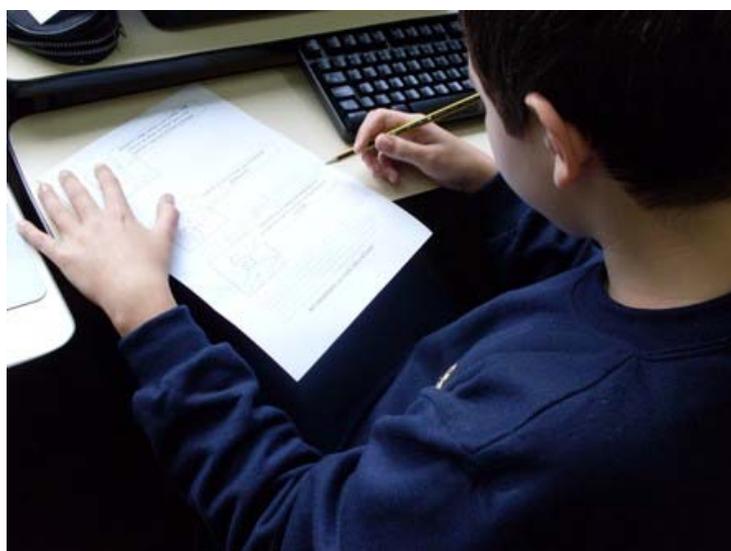
Figura 21: Foto de um estudante tentando resolver o último desafio.

Uma estratégia que utilizei em todas as versões da Liga matemática foi não colocar na última página o fim da história, e sim uma prévia de uma possível continuação. Utilizei essa idéia para criar uma expectativa, para mim, no sentido de dar continuidade a esse projeto, e para o aluno, como uma forma de imaginar um possível novo enredo.



Figura 22: As duas últimas páginas da Liga Matemática.

Após a realização da atividade, apliquei um pequeno questionário para saber a opinião dos estudantes, quanto ao seu contato com histórias em quadrinhos, opinião sobre a atividade feita, e o que eles gostariam de ver em uma possível continuação. Além desse questionário escrito, procurei conversar com os estudantes, ao final da atividade, sobre o que eles mudariam se fossem os autores, o que eles acharam dos problemas, se encontraram dificuldades, e para que tipo de atividades eles costumavam usar o computador. Enfim, acredito ter correspondido as minhas expectativas, quanto a receptividade do trabalho, e a dos estudantes frente a uma nova forma de estudar matemática.



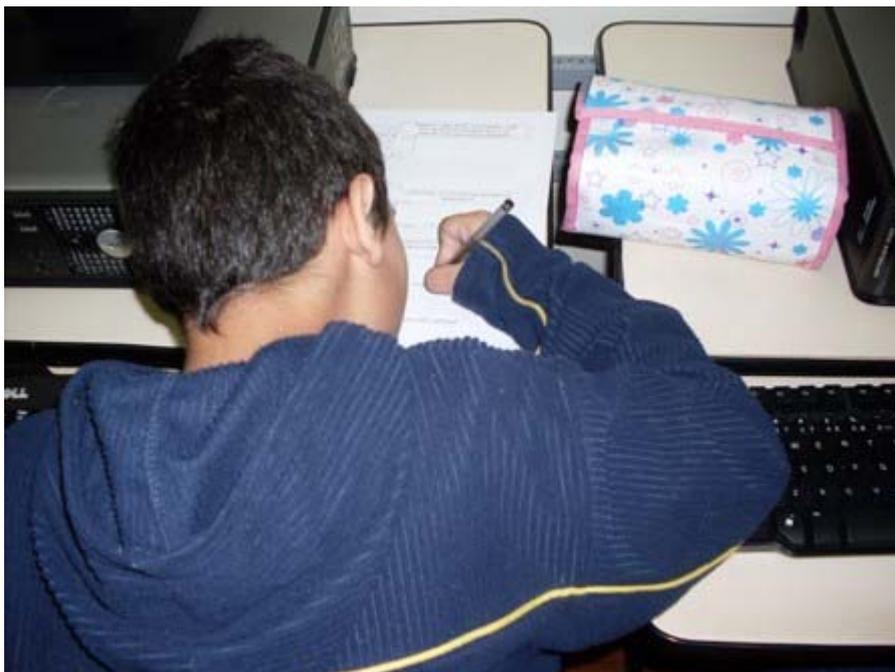


Figura 23: *Fotos dos estudantes enquanto respondiam ao questionário.*

5. ABRINDO A CAIXA DE PANDORA (A ANÁLISE DOS RESULTADOS)

Chegamos a um ponto de nossa história em que é preciso refletir sobre tudo o que foi feito pelos nossos estudantes/heróis, em que é preciso abrir a caixa de pandora², mesmo que os resultados não me sejam favoráveis. Apesar do drama, continuarei a minha saga.

Farei uma análise, primeiramente, sob o ponto de vista da dialética ferramenta-objeto, e posteriormente sob o meu ponto de vista como observador, a partir das conversas que tive com os estudantes que fizeram parte de nossa história, e do questionário respondido por eles.

Para facilitar minha escrita, chamarei os estudantes do primeiro ano do ensino médio do Colégio de Aplicação da UFRGS de Grupo A, e os estudantes da quinta série do ensino fundamental do Colégio Santa Inês de Grupo B. Os primeiros a terem contato com o objeto de aprendizagem Liga Matemática foram os estudantes do Grupo A, que, obviamente, possuem um conhecimento de matemática maior do que os estudantes do Grupo B que também tiveram contato com os problemas de matemática propostos pelo objeto. O que quero dizer com isso é que, seguindo a linha da dialética ferramenta-objeto, o conhecimento antigo, que são os conhecimentos utilizados pelos alunos como ferramenta na tentativa de solucionar os problemas, é maior em um estudante de primeiro ano do ensino médio se comparado ao de um estudante da quinta série do fundamental. Logo os estudantes do Grupo A tinham mais ferramentas para resolver as questões presentes na Liga Matemática, o que se confirmou uma vez que o Grupo A terminou a atividade com mais rapidez se comparado ao Grupo B. Durante todo o tempo de aplicação do objeto fiquei circulando entre os estudantes procurando observar suas reações, e principalmente, quando chegaram aos problemas de matemática do objeto, procurei observar suas estratégias de resolução dos exercícios. Os estudantes do Grupo A praticamente não precisaram de ajuda para resolver a maior parte dos problemas de matemática, a maioria das perguntas eram relacionadas aos enunciados, mais especificamente, a falta de leitura dos mesmos.

² Os deuses criaram Pandora, uma mulher encantadora, e à ela entregaram uma caixa que continha coisas maravilhosas, mas lhe fizeram uma recomendação expressa para que não abrisse a caixa. Abrir a Caixa de Pandora é uma expressão utilizada quando se quer fazer referência a algo que gera curiosidade, mas que é melhor não ser revelado ou estudado, sob pena de se vir a mostrar algo terrível.

Por outro lado, o Grupo B teve dificuldade para resolver algumas questões, e necessitou de minha ajuda para entender o que era preciso fazer. Apesar disso, muitos estudantes esboçaram um pensamento inicial na tentativa de resolver os problemas, o que corresponde à segunda fase da dialética ferramenta-objeto (Pesquisa-novo implícito); quando esse

pensamento não era suficiente, quando não chegavam a uma conclusão, era preciso que eu desse uma dica, então, ou eu relacionava a dica com o seu pensamento inicial (se estivesse correto) ou trazia um exemplo próximo ao de suas dúvidas, para que assim relacionassem com as dúvidas iniciais (aqui percebemos a terceira fase da dialética ferramenta-objeto Explicitação-institucionalização local).



Figura 24: Foto do estudante tentando esclarecer uma dúvida.

Era claro quando os estudantes entendiam o que eu estava querendo dizer, pois produziam as seguintes exclamações:

- “A sim, agora eu faço como esse, só que aqui...”
- “A tá, entendi...”
- “Aqui eu faço o mesmo daí...”

Apesar de suas palavras, eu procurava permanecer observando os estudantes e suas estratégias de resolução para ter certeza de que haviam entendido o que eu estava querendo dizer, buscando, assim, sempre formalizar o conhecimento usado por eles para responder aos problemas, para que possam fazer uso dele em um novo problema; confirmando a quarta fase da dialética ferramenta-objeto (Institucionalização-estatuto de objeto). Vemos, então, que as quatro fases da dialética ferramenta-objeto são contempladas neste trabalho, ou seja, os

conhecimentos adquiridos pelos estudantes passaram agora a ser ferramentas de uso para novos problemas, ou ainda, passaram a fazer parte do conhecimento antigo. Como cada problema proposto no objeto de aprendizagem aborda diferentes conteúdos de matemática, a fase cinco da dialética ferramenta-objeto não é verificada, mas uma possível forma de evidenciá-la seria, em uma aula posterior a aplicação do objeto, propor novos problemas envolvendo os mesmos conteúdos de matemática presentes no objeto, fazendo com que eles sejam levados a usar os conceitos adquiridos como ferramenta para a resolução desses novos problemas. Percebemos com isso que a dialética ferramenta-objeto funciona numa espécie de ciclo, onde o estudante faz uso de seu conhecimento (conhecimento antigo) como ferramenta de aquisição de novos conceitos; o conhecimento adquirido (conhecimento novo) é usado, então, como nova ferramenta e conseqüentemente passa a ser considerado conhecimento antigo. Logo, no momento em que os estudantes são exigidos a usar os seus conhecimentos, ou eles irão fortalecer o que já conhecem sobre matemática, ou irão adquirir, segundo a dialética ferramenta-objeto, novos conhecimentos verificando, assim, minha pergunta de pesquisa, uma vez que os alunos fizeram uso, ou adquiriram algum conhecimento de matemática.

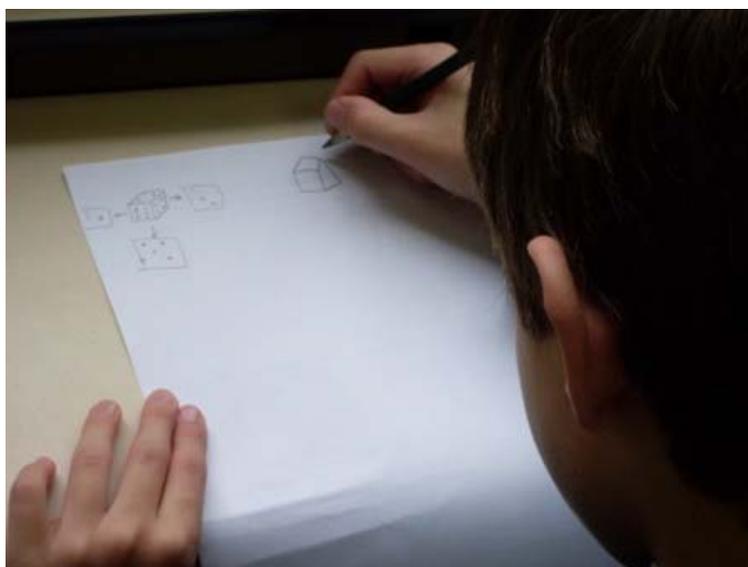


Figura 25: Foto do estudante pensando sobre o primeiro desafio.

Durante a aplicação do objeto de aprendizagem Liga Matemática procurei observar e conversar com os estudantes sobre a atividade em questão, os problemas propostos, o que eles achavam que poderia mudar no objeto, do ponto de vista deles, para que ficasse melhor etc. O que tiro dessas conversas,

primeiramente, é que todos esboçaram uma opinião, algumas muito entusiasmadas, outras mais contidas, porém o que é importante registrar é que os estudantes se sentiram mais à vontade para expor suas dúvidas, sugestões, ou seja, a proposta de unir histórias em quadrinhos, informática e matemática contribui para o relacionamento entre professor e aluno, uma vez que eu, como professor, aproximei a atividade à realidade do aluno. Posso citar como exemplo as seguintes falas produzidas por alguns alunos, que foram registradas por uma pessoa que me acompanhou durante a atividade.

- **“Bah, isso aqui é show, se pudesse faria tudo de novo”** – comentário ao concluir a atividade.

- **“O sor, olha só que bala!”** – comentário de um aluno ao chegar a um problema da HQ.

- **“Eu to tentando raciocinar”** – aluno explicando seu pensamento para o professor sobre a atividade dos cubos.

- **“O 1 não pode repetir na diagonal no sudoku”** – aluno questionando se podia ou não, já que a atividade era uma adaptação do sudoku conhecido.

- **“O par é par e o ímpar é ímpar”** – resposta de aluna ao ser questionada sobre a diferença entre par e ímpar.

- Aluna, ao terminar, pergunta: **“Posso fazer de novo?”**

- **“Quem é que coloca a seqüência de Fibonacci para desativar o lançamento.”** – comentário do aluno, já que conhecia a seqüência.

- **“O sor, achei genial teu exercício.”** – comentário de aluno ao concluir a atividade.

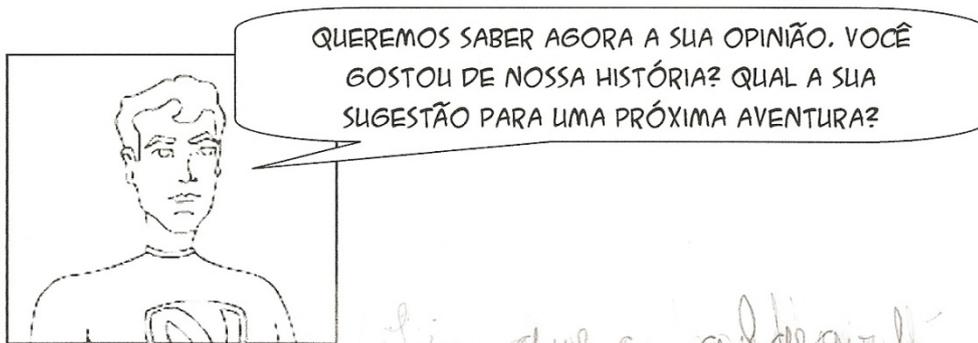
Como podemos perceber, os alunos se mostraram muito comunicativos durante a atividade. Em alguns momentos, principalmente enquanto não estavam resolvendo os problemas, os estudantes se mantiveram em silêncio, era possível perceber apenas alguns comentários entre os alunos relacionados aos personagens da história, posteriormente, os comentários se restringiam aos problemas de matemática e possíveis soluções. Além de melhorar a comunicação entre professor e aluno, o relacionamento entre os alunos também foi favorecido, principalmente durante os problemas, na medida em que eles procuravam se ajudar, porém, sem dar as respostas dos problemas. Podemos verificar pelas seguintes observações feitas durante a aplicação:

- Alunos comentam sobre os nomes dos personagens, em especial, o m.m.c
- **“O cara tem uma raposa de estimação!”** – comentário ao conhecer o m.m.c.
- Investigação sobre o nome dos heróis em relação aos conteúdos.
- **“Ah, esse é mais difícil ainda”** – aluno fala ao chegar ao problema da unidade (89)
- **“Feito! Uma seqüência de números”** – comentário ao chegar ao último desafio.
- Aluna chama o colega ao lado para dizer: **“Olha, eu passei.”**
- Aluna ajuda colega a descobrir a resposta do problema.

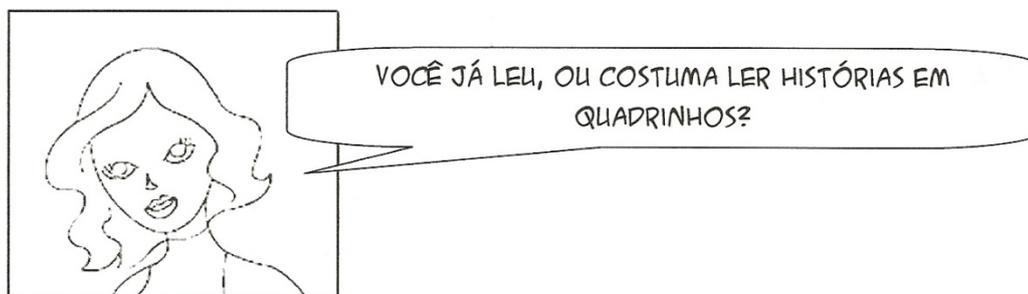


Figura 26: Algumas fotos dos estudantes durante a atividade.

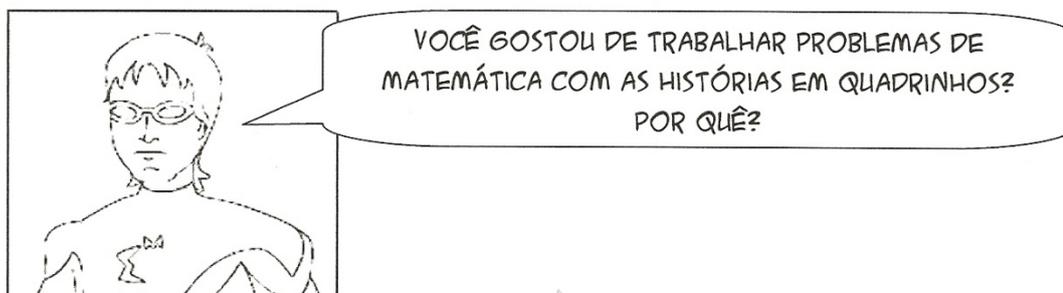
A seguir trago algumas das respostas dadas pelos estudantes no questionário que apliquei para saber suas opiniões.



Sim, que a próxima fique na linha matemática e que eles consigam derrotar o dabo.



Sim.



Sim porque esse problemas são feitos para quem tem que usar muita cabeça.

NÓS AGRADECEMOS SUA AJUDA, ATÉ A PRÓXIMA!

Figura 27: Questionário do Estudante 1.



QUEREMOS SABER AGORA A SUA OPINIÃO. VOCÊ GOSTOU DE NOSSA HISTÓRIA? QUAL A SUA SUGESTÃO PARA UMA PRÓXIMA AVENTURA?

Sim. Mas nosso vilão.



VOCÊ JÁ LEU, OU COSTUMA LER HISTÓRIAS EM QUADRINHOS?

costumo ler historias em quadrinhos



VOCÊ GOSTOU DE TRABALHAR PROBLEMAS DE MATEMÁTICA COM AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS? POR QUÊ?

Sim. Porque eu gosto de matemática.

NÓS AGRADECEMOS SUA AJUDA, ATÉ A PRÓXIMA!

faria um pouco mais de ações (good).

Figu

ra 28: Questionário do Estudante 2.



QUEREMOS SABER AGORA A SUA OPINIÃO. VOCÊ GOSTOU DE NOSSA HISTÓRIA? QUAL A SUA SUGESTÃO PARA UMA PRÓXIMA AVENTURA?

Fu gostei de historia gostaria de mais
uma gosto muito de Matematica



VOCÊ JÁ LEU, OU COSTUMA LER HISTÓRIAS EM QUADRINHOS?

Si li algumas historias por exemplo
da MONICA e de Matematica



VOCÊ GOSTOU DE TRABALHAR PROBLEMAS DE MATEMÁTICA COM AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS? POR QUÊ?

Sim. Por que gosto de fazer matematica
e posso aprender mais.

NÓS AGRADECEMOS SUA AJUDA, ATÉ A PRÓXIMA!

Figura 29: Questionário do Estudante 3.



QUEREMOS SABER AGORA A SUA OPINIÃO. VOCÊ GOSTOU DE NOSSA HISTÓRIA? QUAL A SUA SUGESTÃO PARA UMA PRÓXIMA AVENTURA?

Gostei bastante da história, pois é muito criativa, e não tenho nenhuma sugestão.



VOCÊ JÁ LEU, OU COSTUMA LER HISTÓRIAS EM QUADRINHOS?

De vez em quando leio histórias em quadrinhos, mas costumo apenas ler mangá, que são histórias em quadrinhos.



VOCÊ GOSTOU DE TRABALHAR PROBLEMAS DE MATEMÁTICA COM AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS? POR QUÊ?

Gostei, pois gosto de pensar muito para conseguir realizar os problemas.

NÓS AGRADECEMOS SUA AJUDA, ATÉ A PRÓXIMA!

Figura 29: Questionário do Estudante 4.



gostei muito da história e gostaria de continuar a ler e



sim já li e costumo ler histórias em quadrinhos



sim por que eu acho bem interessante trabalhar histórias com problemas matemáticos

NÓS AGRADECEMOS SUA AJUDA, ATÉ A PRÓXIMA!

Figu

ra 30: Questionário do Estudante 5.

Como é possível perceber, no geral, os estudantes se mostraram bem receptivos e entusiasmados com a atividade, buscaram se concentrar para fazê-la, e mostraram-se satisfeitos com os resultados. As críticas que existiram foram em alguns casos relacionadas com a dificuldade dos problemas e em outros com o enredo da história. Com relação aos problemas era claro, para mim, que haveria disparidade, visto que eles não foram pensados para serem resolvidos por uma série de escolarização específica; queria justamente que o objeto de aprendizagem Liga Matemática pudesse ser aplicado a qualquer série do ensino básico. Já o enredo, procurei fazer uma história que não fosse violenta, nem muito infantil. Seria muito mais produtivo deter-se ao tipo de quadrinhos com os quais os alunos já possuem uma ligação afetiva e, então, procurar fazer uma abordagem mais crítica desse tipo de revista (CALAZANS, 2008). O comentário feito no fim do questionário pelo Estudante 2: “Faria um pouco mais de ação (guerra), é reflexo de seu costume, quando questionado do porque de seu comentário o estudante argumentou dizendo que lê muitos gibis do “Naruto” (é uma série em Manga, ou seja, em desenhos japoneses) que abordam muito luta e violência em seus quadrinhos. Por outro lado, o Estudante 3 responde no questionário que costuma ler HQs da Turma da Mônica que por sua vez costumam ser histórias bem mais amistosas. Por esse motivo, quanto mais avançada fosse a série dos usuários do objeto, mais fácil poderia ser a resolução dos problemas, e quanto mais adultos fossem esses usuários, mais infantil poderia ser para eles o enredo da história. Isso se confirma ao observarmos os seguintes comentários:

- **“Ah, esse é mais difícil ainda”** – aluno fala ao chegar ao problema da unidade (89)

- A aluna ri enquanto lê a história.

- Aluno conta a história para o professor, depois que a termina.

- Silêncio durante a leitura.

- **“Feito! Consegui”** – exclamação de um aluno ao concluir o sudoku.

- Aluna esboça uma comemoração ao ver que seu raciocínio estava correto:

“Acertei!”

- Aluna comenta: **“Emocionante!”**

- **“Se eu fosse da quarta série iria adorar”** – Comentário feito por um dos alunos do Grupo A

- **“Esse exercício foi muito bom para fazer o cara pensar”** – Comentário feito por um aluno após resolver os problemas.

- **“Podia ter exercícios mais fáceis”** – Comentário feito por uma aluna durante a resolução dos problemas.

É claro que nem sempre conseguimos agradar a todos, mas através dos comentários dos estudantes será possível fazer, usando uma terminologia mais computacional, um “upgrade” no objeto de aprendizagem Liga Matemática, ou seja, em uma linguagem mais informal, fazer melhor, fazer as mudanças necessárias para que o objeto se torne ainda mais agradável para os estudantes.



Figura 31: Fotos dos estudantes durante a atividade.

6. O FIM DA PRIMEIRA EDIÇÃO

Chegamos ao fim dessa edição da história, que começou ingenuamente numa viagem de trem, e que termina com esse trabalho de conclusão de curso. Digo que é o fim dessa edição e não do trabalho, pois pretendo dar continuidade a Liga Matemática, quem sabe criando um novo objeto de aprendizagem com uma seqüência para a edição número 1 dessa história. O importante é que o primeiro passo já foi dado, mesmo que o caminho seja longo, ele não será o último.

Retomando minha pergunta de pesquisa, ou seja, de que forma o objeto de aprendizagem Liga Matemática pode contribuir para o desenvolvimento de conceitos de matemática, e levando em consideração toda a análise dos resultados, tanto do ponto de vista da dialética ferramenta-objeto quanto de minhas observações, posso respondê-la afirmando que: O ambiente que se formou, onde os estudantes se mostraram motivados com o objeto de aprendizagem, e mais do que isso, interessados com o rumo da atividade, visto as reações que expressaram e que podemos perceber anteriormente por suas falas aqui colocadas no capítulo anterior, contribuiu para mostrar que é possível criar um laço de afinidade com a matemática, assim como as pessoas tem com os heróis, histórias em quadrinhos, informática etc. Esse ambiente proporcionou uma aproximação entre o professor e aluno, uma troca, uma vez que os estudantes se sentiram a vontade para expressar suas dúvidas, sugestões, interesses. Além disso, por terem sido cobrados através dos desafios, tiveram que fazer uso de seus conhecimentos de matemática como ferramenta para a resolução dos desafios, e quando esse conhecimento não era suficiente, acabaram criando novas ferramentas, segunda a dialética ferramenta-objeto, novos conhecimentos. Devido a todos esses aspectos é que digo que o objeto contribuiu, ou para o desenvolvimento de novos conceitos de matemática, ou para o fortalecimento de conhecimentos já adquiridos.

Esse trabalho é para mim e para outros professores um exemplo de que é possível criar soluções didáticas alternativas. Tanto o uso de quadrinhos quanto o da informática se mostraram instrumentos capazes de mobilizar a atenção dos estudantes, assim, oferecendo ao professor uma possibilidade de trabalhar em conjunto com o estudante, melhorando a comunicação entre eles.

Para o trabalho em questão uni HQs e informática, porem não descarto a possibilidade de usá-las individualmente, existem inclusive trabalhos que exploram,

por exemplo, o uso de HQs no ensino. Creio que esse tipo iniciativa mostra que cada vez mais os professores estão procurando aproximar-se dos estudantes, trazendo atividades mais diversificadas que despertem os seus interesses.

Enfim, o objeto de aprendizagem Liga Matemática se mostrou eficaz, uma vez que contribui para o ensino de conceitos de matemática, despertou a curiosidade e o interesse dos estudantes, favoreceu para a comunicação entre professor e aluno, além de ter contribuído para o fortalecimento da ponte entre a educação e a tecnologia.

7. REFERÊNCIAS

BIANCHINI, Revista. (2009). Heróis na Infância. http://www.revistabianchini.com.br/kids/herois_na_infancia.html . Acesso em 21 de julho de 2009.

CALAZANS, Flávio. **História em Quadrinhos na Escola**. São Paulo: Paulus, 2008. 47 p.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é matemática**. São Paulo, 2008

FONTES, Martins. **Quadrinhos e Arte Seqüencial**. São Paulo, 2001

GOUVÊA, Sylvia Figueiredo. **Os caminhos do professor na Era da Tecnologia**. Revista de Educação e Informática, Ano 9 - número 13 - abril 1999.

KOBALL, Alexandre. (2004). As maiores bilheterias do cinema. <http://www.cineplayers.com/artigo.php?id=1> . Acesso em 21 de julho de 2009.

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

OLIVEIRA, R. **Informática educativa: dos planos e discursos à sala de aula**. Campinas: Papirus, 1997.

PAPERT, Seymour M. **A Máquina das Crianças**: Repensando a escola na era da informática.

VERGUEIRO, Waldomiro Castro Santos (Org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2005. v. 1. 157 p.

VIEIRA, Marcos Fábio. **Mito e Herói na contemporaneidade: as histórias em quadrinhos como instrumento de crítica social.** In: Revista Contemporânea, nº.8, Rio de Janeiro: UERJ, 2007.

VALENTE, José Armando. **Informática na educação: uma questão técnica ou pedagógica?**, In: Revista Pátio, ano 3, n. 9, p. 21-23, Porto Alegre: Artes Médicas Sul (1999).