
Vídeo e Ação: a Matemática na solução de Mistérios

Fabiana F. Serres¹, Luiz D. Mazzei¹, Mateus Henrique O. Becker^{1,2}, Marcus Basso²

¹Colégio de Aplicação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

²Instituto de Matemática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre – RS – Brasil

fabiana.serres@ufrgs.br, coffey@terra.com.br, japamoicano@hotmail.com,
mbasso@ufrgs.br

Abstract. *This work presents a pedagogy experiment where high school freshmen students of a public school are motivated to mathematics classes by the exhibition of episodes from Numb3rs series. Using the approach presented in the series as subject, we proposed to the students a mystery solving, beginning with clues that was only get after they solve mathematical challenges and enigmas. These challenges used mathematical concepts that the students were familiar with, as well as logic, deductive reasoning and statements obtained from relations and observations. We verified that this activity provided to the students an exercise where the co-operative, the discussion and argumentation, allowed the students to compose mathematical concepts at the same time that they state the idea that mathematics doesn't compose a discipline that makes sense only at school.*

Resumo. *Esse trabalho apresenta uma experiência pedagógica na qual os alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública são motivados às aulas de Matemática a partir da exibição de episódios da série Numb3rs. Utilizando como mote a abordagem apresentada na série, propusemos aos alunos a solução um mistério, partindo de pistas às quais só tinham acesso resolvendo desafios e enigmas matemáticos. Esses desafios utilizavam tanto conceitos matemáticos que os alunos dominavam quanto utilizavam lógica, raciocínio dedutivo e o estabelecimento de relações e observações. Constatamos que essa atividade proporcionou aos alunos um exercício no qual o trabalho cooperativo, a discussão e a argumentação, permitiram que os estudantes construíssem conceitos de matemática ao mesmo tempo em que eles estabelecessem a ideia que a matemática não se constitui numa disciplina que somente adquire sentido no ambiente escolar.*

1. Introdução – o contexto de trabalho

Muitas vezes os alunos não percebem quais as relações que a Matemática, uma das ciências com grandes aplicações no cotidiano deles, guarda com a vida fora do ambiente escolar. Não raro, durante as aulas, ouvimos os alunos perguntarem qual a utilidade da Matemática que estão estudando, ou qual a finalidade de estarem aprendendo determinado conteúdo. Para tentar resolver esse problema, pensamos em uma abordagem diferenciada, que possibilitasse aos alunos visualizar as aplicações da Matemática em contextos diferentes do escolar.

O Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp-UFRGS) oferece em sua base curricular aos alunos do Ensino Médio uma disciplina semestral, chamada de

Enriquecimento Curricular (EC), que tem caráter eletivo. A cada semestre eles devem optar por uma, dentre as inúmeras oferecidas pelos professores. Em geral, essas disciplinas abordam temas que provavelmente não seriam abordados no decorrer do ano letivo ou propõe uma dinâmica diferente para abordar o assunto. Essas disciplinas têm um encontro de 90 minutos por semana, e turmas reduzidas cada uma com aproximadamente 15 a 20 alunos.. No segundo semestre de 2008, um grupo de licenciandos em Matemática da UFRGS e professores do CAP-UFRGS e Instituto de Matemática-UFRGS apresentaram a proposta de um EC que consistia em trabalhar conceitos de matemática a partir da série para TV “Numb3rs”. Numb3rs é uma série de televisão americana produzida pelos irmãos Ridley Scott e Tony Scott que traz episódios de 50 minutos aproximadamente. O enredo traz o agente especial do FBI Don Eppes e seu irmão, Charlie Eppes, matemático, que ajuda Don a resolver crimes para o FBI, Devlin, K. e Lorden, G. (2007). Nos encontros semanais, apresentávamos aos alunos episódios desta série procurando oferecer atividades que lhes proporcionassem possibilidades de apropriação de conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que permitia que enxergassem aplicações do conteúdo matemático estudado.

Queríamos com esta proposta promover uma discussão sobre as aplicações do conteúdo matemático, estimular o trabalho cooperativo, desenvolver a capacidade de estabelecer relações e generalizações de uma maneira lúdica. Em nossa proposta levamos em consideração principalmente dois aspectos teóricos: a atual forma do ensino de matemática, que prioriza a reprodução em detrimento da reflexão e o papel da educação escolar na formação social e individual do aluno.

No ensino de matemática muitas vezes é solicitado ao aluno que demonstre possuir noções e conceitos matemáticos e, muitas vezes, pedimos que os apliquem, mas raras vezes solicitamos que discuta e expresse as razões pelas quais escolheu determinada maneira para resolver o problema. No dizer de Lladó e Jorba (1998) “O aluno deve demonstrar que possui conhecimentos matemáticos, mas quase nunca se pede a ele que dê razões sobre o que ele faz, que justifique a opção escolhida para resolver certo problema ou que interprete os resultados numéricos envolvidos em um determinado contexto. No caso de se pedir a demonstração de uma determinada proposição matemática sempre se faz no sentido de pedir que ele repita alguma demonstração conhecida que, se quisesse, poderia encontrá-la em um livro texto.”

Assim, nossa proposta de atividade buscou contemplar opções nas quais os alunos necessariamente utilizaram conceitos matemáticos, aplicando-os, mas, sobretudo discutindo, ponderando sobre qual seria a melhor alternativa, analisando os resultados. O trabalho em parceria, coletivo, também prioriza a justificativa sobre a abordagem escolhida, uma vez que todos devem trabalhar em uma mesma opção. Ou seja, a proposta de atividade busca propiciar que os alunos se apropriem de conceitos matemáticos de maneira consciente, baseada na discussão, argumentação, análise e justificativa, na qual o trabalho cooperativo tem papel principal.

Consideramos também que a educação escolar não é tão-somente um fornecer informações sobre determinados assuntos. De acordo com Coll e Onrubia, 1998, a educação escolar tem dupla vertente: a socialização e a individualização. “Socialização porque a educação escolar pressupõe um conjunto de atividades e práticas socialmente estabelecidas e regulamentadas com a finalidade de ajudar os membros do grupo social a assimilar e apropriar-se de idéias, conceitos habilidades, norma de conduta, etc., que se consideram relevantes para a participação na vida adulta, ativa e crítica nesse grupo.

Individualização porque permite às crianças e jovens do grupo não somente integrarem-se ao mesmo e serem capazes de agir como membros adultos do grupo, mas também desenvolverem-se como indivíduos com suas próprias peculiaridades capazes de agir como agentes de mudança e criação cultural.”

Nesse sentido, o trabalho proposto buscou estimular não só a socialização, através do trabalho cooperativo, mas também a individualização, no que concerne necessidade que o aluno tinha de expressar sua posição e sustentá-la junto ao grupo.

Nesse texto relatamos nossa segunda experiência com essa proposta. O relato da primeira pode ser encontrado em Serres, Basso e Mazzei, (2009).

2. Desenvolvimento e discussão dos resultados

2.1 Episódio piloto EC-Numb3rs

Nessa segunda edição do EC, baseados nos resultados do semestre anterior, mantivemos algumas atividades, modificando-as no que julgamos necessário, tanto no que tange a eficácia junto aos alunos como elemento motivador, quanto no que se refere a oportunizar a apropriação por parte dos alunos dos conceitos matemáticos.

Após a exibição do episódio piloto, que tratava a localização de um *serialkiller* a partir dos locais onde suas vítimas eram encontradas, apresentamos para os alunos a proposta da primeira atividade: Cada estudante recebeu um mapa de uma região de Porto Alegre onde estavam marcados supostos locais de crimes cometidos pelo mesmo assassino e pedimos que eles procurassem um padrão. Também solicitamos que os estudantes marcassem no mapa o provável local onde o assassino agiria na próxima vez e descrevessem com suas palavras a estratégia usada para chegar a essa conclusão. Abaixo destacamos a imagem do mapa de um estudante e a descrição da estratégia utilizada:

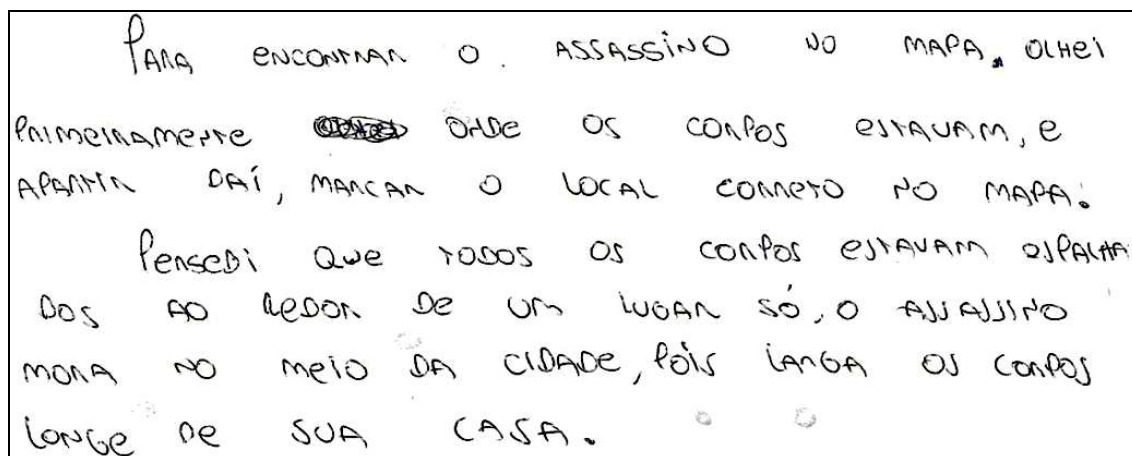


Figura 1 – Descrição de estratégia para resolver o problema



Figura 2 – Imagem exemplificando a primeira atividade

Os estudantes experimentaram nesta atividade certo estranhamento, já que muitas vezes, não estavam acostumados a “ver” a Matemática de outro ângulo que não aquele trabalhado por seus professores em sala de aula. Como podemos ver na figura 2 o aluno ALFA delimitou uma provável região e descreveu a estratégia utilizada. Salientamos que essa delimitação deu-se a partir de uma intensa discussão que envolveu, dentre outros aspectos, questões relacionadas com ofertas de emprego na região, onde maior oferta de emprego implicava menor índice de criminalidade, segundo análise do grupo de estudantes. Esse tipo de discussão foi uma constante no trabalho desenvolvido pelos grupos de estudantes e professores.

No decorrer do semestre, também propusemos várias atividades diferentes das propostas no primeiro EC, trabalhamos com conhecimentos de proporção, trigonometria, análise combinatória, probabilidade, criptografia, mas predominantemente exercitávamos o raciocínio lógico e criativo deles. Esses conhecimentos sempre eram sugeridos pelo episódio da série que havia sido apresentado.

Em uma das aulas perguntamos aos alunos o que eles gostariam de aprender e um deles disse se interessar por aprender a resolver um cubo mágico. Coincidentemente um dos professores tinha um consigo e resolveu para os alunos. Depois disso nas 3 aulas seguintes a primeira atividade era aprender um ou alguns passos/movimentos do cubo mágico.

Em outra oportunidade eles trabalharam com criptografia, decifrando códigos já existentes e posteriormente criando seus próprios códigos para que seus colegas tentassem quebrá-los.

2.2 Atividades reeditadas

A seguir, apresentamos outras atividades, mantidas da primeira edição, desenvolvidas no EC que também consideramos bastante interessantes, tanto pelo envolvimento dos alunos na realização destas quanto pelos resultados que obtivemos.

Detetive Matemático

Esta atividade é parecida com o conhecido jogo Detetive, mas fizemos algumas modificações que transformaram o jogo em um bem humorado “Detetive matemático”.

Como podemos perceber na figura 3, o tabuleiro do jogo é muito parecido com o jogo “Detetive”. Realizando uma adaptação no jogo original, alteramos os nomes das salas. No lugar de “biblioteca”, “sala de jogos”, etc, as salas receberam denominações matemáticas: “sala + ou –” (sala de operações com números inteiros), “sala das formas” (sala com problemas geométricos) e assim por diante. Os personagens também receberam nomes diferentes. No lugar de Sra Violeta, Sr. Black, etc, os personagens também eram “matemáticos”: o Zeroberto o Humberto, o Cincolau, a Beatrês e outros.

As armas do jogo ficaram: O compasso, a reta, etc. Em termos de regras, o desenvolvimento do jogo foi estruturado de forma similar ao original:

- existe uma carta para cada sala, arma e personagem;
- sorteia-se uma carta de cada tipo para formar uma trinca composta pelo assassino, arma e sala onde ocorreu o crime e coloca-se no envelope no centro do jogo sem que ninguém veja;
- as cartas restantes são distribuídas em número igual para cada jogador.
- p objetivo do jogo é solucionar o crime descobrindo a trinca presente no envelope.
- são 6 suspeitos, 6 armas e 9 locais, dando 324 possibilidades de crime.
- para decidir qual jogador começa jogando usamos os dados;
- cada jogador na sua vez lança os dados e move a peça que o representa no jogo de acordo com o número resultante da soma dos dados procurando entrar em uma sala;
- uma vez “dentro” de uma sala, o jogador deve dar um palpite, por exemplo: "Acho que foi o Cincolau, na Sala de Formas, com o Compasso."
- o próximo jogador, no sentido horário da mesa, deve mostrar apenas para o acusador, uma carta que desminta o palpite, por exemplo, a carta do Compasso.
- um palpite só pode ser dado pelo jogador no local em que ele está, assim, ele não pode estar na sala + ou - e dizer que o crime foi cometido na Sala Dependente, uma vez que precisa estar na sala para poder investigá-la. O jogador deve então, via palpites e as cartas que os outros jogadores vão mostrando para desmentir estes palpites, criar uma estratégia pra solucionar o crime.

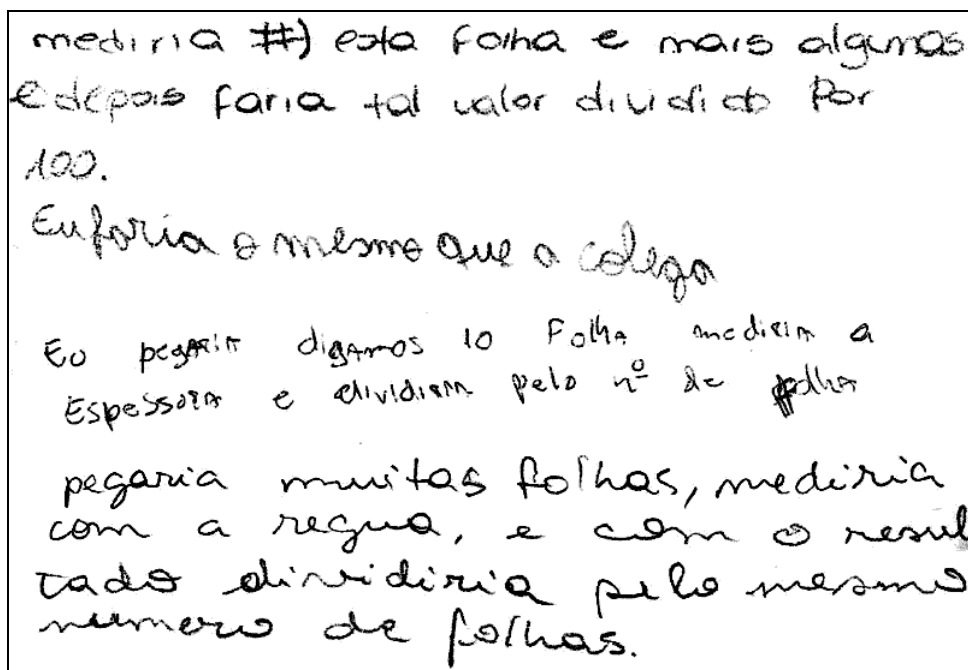


Figura 3 – Tabuleiro do Detetive Matemático

Novamente constatamos uma conduta similar à ocorrida nas atividades anteriores: os estudantes trabalharam em clima de total cooperação. Apesar de serem adversários no jogo eles auxiliaram os colegas para resolver os enigmas propostos em cada sala. Segundo Piaget, a criança não é passiva, mas ativa. A razão, longe de ser inata ao indivíduo, se elabora pouco a pouco. A vida em grupo é o meio natural da atividade intelectual e a cooperação o instrumento necessário para a formação do pensamento racional. Piaget, (1996).

Resolvendo problemas em conjunto

Propusemos para os alunos a seguinte dinâmica: formamos grupos de quatro alunos e distribuímos 1 problema para cada aluno. Ao término de 3 minutos os alunos trocavam de problema com os componentes do seu grupo e continuavam a resolver os problemas de onde o colega havia parado. A dinâmica continuava assim até que todos os alunos tivessem contribuído na solução de todos os problemas. Os problemas eram do tipo: “como você faria para calcular o volume de um grão de arroz?” ou então: “Como você faria estimar a espessura de uma folha de papel A4?” Em um segundo momento, pedimos que eles criassem os problemas para que os colegas resolvessem. Uma vez criados, tornamos a repetir a dinâmica de resolução. Destacamos abaixo um extrato da resolução conjunta de um destes problemas pelos alunos.



mediria #) esta folha e mais algumas
e depois faria tal valor dividido por
100.
Eu faria o mesmo que o colega
Eu pegaria digamos 10 folhas mediria a
Espessura e dividiria pelo nº de folhas
pegaria muitas folhas, mediria
com a régua, e com o resul
tado dividiria pelo mesmo
numero de folhas.

Figura 4 – problema “medir a espessura de uma folha A4”

Caça ao tesouro

Como no primeiro semestre a caça ao tesouro havia sido a atividade na qual os alunos mais haviam se envolvido, resolvemos reeditá-la, informatizando-a. Para isso utilizamos o laboratório de informática. Preparamos diversas pastas com 18 questões de lógica e/ou memória. Cada dupla utilizou um computador onde uma pasta havia sido previamente colocada.

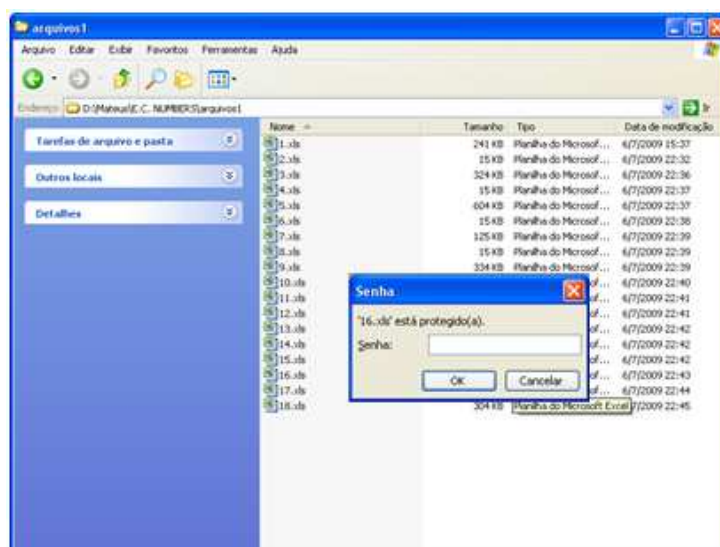


Figura 5 – Arquivos Excel protegidos por senha

Cada uma das pastas possuía as mesmas 18 questões das outras, mas em ordem diferente, para evitar que uma dupla se valesse das idéias das outras, e para que se concentrassem exclusivamente em suas questões. As questões foram colocadas em arquivos do programa Excel e todas, com exceção da primeira, possuíam senha.

"Só devo ser utilizado em caso de real necessidade. Há muitos iguais a mim, espalhados por aí. Entretanto, cada um de nós é único. De onde estou, ouço aplausos, vivo num universo de fantasia, num mundo de faz de conta. Para seguir em frente, terão de me encontrar e o que me torna diferente dos demais é a chave para sua caminhada. Boa sorte!"



Figura 6 – Enigma proposto aos alunos

A senha de cada arquivo era a resposta da questão anterior. A cada enigma/problema resolvido corretamente, a dupla recebia um pedaço de uma foto, que tanto poderia ser do local onde estava escondido o que buscavam, quanto do objeto que deveriam encontrar. Destacamos abaixo um dos enigmas propostos aos alunos:

Ao final das dezoito pistas, eles teriam em mãos dois quebra-cabeças, que, depois de montados, lhes mostrariam o objeto que deveriam resgatar e o local no qual este estava escondido. A proposta pensada para uma aula de dois períodos (aproximadamente 90 minutos). Os alunos trabalharam em duplas e, como algumas questões faziam referências a lugares do colégio, precisaram sair da sala para procurar o lugar e encontrar a senha, apresentando estratégias diferentes: enquanto uma dupla tomou todas as decisões junto, outras dividiram as tarefas.

Dentre as questões apresentadas, havia uma em que eles precisariam contar as janelas de uma abóbada quadrangular, onde em cada lado havia seis janelas. A maioria dos alunos contou uma a uma, porém, um aluno chegou lá contou as seis multiplicou por quatro e comentou com um dos professores “aposto que eles contaram as janelas uma a uma”, referindo-se aos colegas.

Com esta atividade eles utilizaram conhecimentos de sistemas de equações, proporção, seqüências e se valeram muito da memória, da lógica e da criatividade.

No momento de avaliação final da disciplina, os alunos se referiram a essa atividade como uma das mais prazerosas, tanto pelo fato de terem se movimentado bastante, quanto por gostarem de ver algo tão familiar como o colégio nas questões propostas. Alguns alunos que já haviam feito no semestre anterior essa disciplina de EC e, portanto, conheciam essa atividade, perguntaram se haveria de novo a caça ao tesouro.

2.3 Novos Desafios

Durante o EC, foi aplicado com os alunos um objeto virtual, pelo graduando Igor Cunha, que consiste em uma revista em quadrinhos interativa, onde para se passar algumas páginas os alunos precisam resolver alguns desafios de lógica.



Figura 6 - Um exemplo do cuidadoso trabalho gráfico e textual produzido.

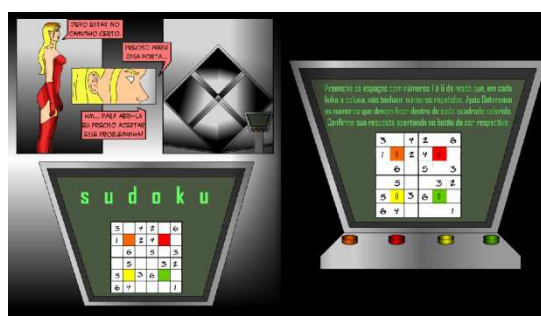


Figura 7 - um dos diversos desafios

A revista poderia ser impressa, mas assim como na caça ao tesouro, o computador foi essencial para criar o efeito de limitação da atividade. Se impressa os alunos poderiam ir do começo ao fim da história sem se preocupar com os problemas ali propostos, porém, com a informatização da atividade foi possível programar e garantir, que os alunos se preocupariam com as questões.

Como os alunos já dominavam a ferramenta apresentada, trabalharam independentemente do professor e foram naturalmente resolvendo os desafios e passando para a próxima etapa. Os estudantes manifestaram-se positivamente a respeito da atividade, como podemos perceber nos comentários destacados a seguir:

- “É um jeito menos cansativo e mais interessante de trabalhar, podemos trabalhar mais dessa forma.”
- “Esse exercício foi muito bom para fazer o “cara” pensar muito, as questões eram aceitáveis e muito boas. Muito legal essa atividade.”

A atividade foi agradável não apenas para os alunos, mas também foi gratificante para o professor Igor Cunha que disse ter sido trabalhosa a elaboração do material, mas que o resultado mostra que não foi um trabalho em vão. Segue um extrato da avaliação do professor em relação à reação dos alunos.

“Durante a aplicação da atividade a maior parte dos estudantes se mostrou motivada e interessada, o que para mim foi muito compensador uma vez que a atividade não era avaliativa, logo os estudantes poderiam não se sentir motivados, porém a fizeram por vontade própria, levando muito a sério o que estava sendo proposto.”



Figura 8 - Alunos trabalhando com o gibi

3. Conclusões e Perspectivas

A análise dos resultados aponta para a comprovação de que o trabalho com vídeos do interesse dos alunos, ao invés de vídeos feitos com a finalidade primeira de apresentar conteúdos, serviu para motivar os alunos a participarem das aulas, deixando sua postura de espectadores e passando a atores e autores do processo de aprender. Além disso, as atividades propostas nas quais os alunos tinham de elaborar suas próprias idéias, explicar seu raciocínio, discutir e argumentar com os colegas tornou a Matemática mais ‘real’, próxima deles e não algo que aprendem na escola e cuja finalidade permanece obscura.

Dessa forma, pudemos observar que aulas nas quais os alunos se sintam desafiados a buscarem por si mesmos a solução de problemas, construindo alternativas a partir da discussão com seus pares é um modo eficaz de proporcionar a eles um ambiente no qual desenvolvam sua autonomia, assumindo a responsabilidade por sua aprendizagem.

Para além destas atividades, pretendemos, para o segundo semestre de 2009, reeditar as atividades desse Enriquecimento Curricular acrescentando novos episódios da série Numb3rs e de outras séries comerciais, desenvolvendo atividades integrando as áreas de Química, Física, Biologia e possíveis relações com Matemática.

4. Referências

- JORBA, J. e LLADÓ, C. (1998) La actividad matemática y las habilidades cognitivolinguísticas In: Jorba, J., Gómez, I., Prat, A. Hablar y escribir para aprender Editorial Síntesis. Barcelona.
- COLL, C., ONRUBIA, J. (1998) A construção de significados compartilhados em sala de aula: atividade conjunta e dispositivos semióticos no controle e acompanhamento mútuo entre professores e alunos In: Coll, C. Edwards, D. Ensino, Aprendizagem e Discurso em Sala de Aula : aproximações ao estudo do discurso educacional. Artmed. Porto Alegre.
- DEVLIN, K. e LORDEN, G. (2007) The Numbers Behind NUMB3RS: Solving Crime with Mathematics. Publisher: Plume.
- SERRES, F., BASSO, M., MAZZEI, L. (2009) Vídeo e Ação: a Matemática na solução de Mistérios. In: Renote: Vol. 7 Nº 1, XIII Ciclo de Palestras Novas Tecnologias na Educação, julho 2009. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/jul2009/artigos/7d_fabiana.pdf> Acesso em: 18/10/2009.
- PIAGET, J. (1996) Trabalho pro equipes na escola. In: Revista Psicopedagogia: Salesianas, v. 15, n. 36, 1996. p. 14-20.