

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE MATEMÁTICA

O Uso de Vídeos no Ensino de Matemática:  
E a Tecnologia na Sala de Aula

Porto Alegre

2012

Ricardo Nunes Michael

# O Uso de Vídeos no Ensino de Matemática: E a Tecnologia na Sala de Aula

Trabalho de conclusão de Curso  
apresentada junto ao Curso de  
Licenciatura em Matemática da UFRGS  
como requisito parcial a obtenção do  
título de Licenciado em Matemática

Orientador: Marcus Vinícius de Azevedo  
Basso

Co-orientadora: Fabiana Fattore Serres

Porto Alegre

2012

Ricardo Nunes Michael

# O Uso de Vídeos no Ensino de Matemática: E a Tecnologia na Sala de Aula

Monografia apresentada junto ao Curso  
de Licenciatura em Matemática da  
UFRGS como requisito parcial a  
obtenção do título de licenciado em  
Matemática

Orientador: Marcus Vinícius de Azevedo  
Basso

Co-orientadora: Fabiana Fattore Serres

Comissão Examinadora:

---

Alvino Alves Sant'Ana  
IM-UFRGS

---

Francisco Egger Moellwald  
FACED-UFRGS

Porto Alegre, 26 de Junho de 2012

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar a professora Fabiana Fattore Serres, pela dedicação e pelos ótimos conselhos. Sem ela esse trabalho provavelmente não existiria.

Ao professor Marcus Vinícius de Azevedo Basso, pelo apoio e todo o suporte dado em todo o processo, desde a idealização até a conclusão do trabalho.

Ao professor Alvino Alves Sant'Ana por fazer parte da banca, e por sempre servir de exemplo como professor.

Ao professor Francisco Egger Moellwald por fazer parte da banca e por trazer ideias novas e sempre manter a mente aberta para novos conhecimentos e métodos.

Aos meus alunos e professores que fizeram parte de todo o processo.

E por fim mas não menos importante ao meu amigo Genê e minha namorada Marianne, por me aguentarem enquanto eu escrevia o meu trabalho.

## **Resumo:**

No presente trabalho de Conclusão de Curso apresento uma série de experiências que buscam entender e avaliar como é possível a aplicação de vídeo aulas como uma alternativa válida para o ensino de Matemática no Ensino Médio. Descrevo três experiências realizadas no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAp-UFRGS) e no Colégio Estadual Protásio Alves, assim como a análise de cada uma das aplicações, opinião dos alunos e minhas conclusões sobre o assunto abordado. Também abordo a evolução da construção do material utilizado nessas experiências e que se encontra publicado online no site [www.youtube.com/user/dyrowmath](http://www.youtube.com/user/dyrowmath).

**Palavras Chaves:** tecnologia, vídeo aula, matemática, aprendizagem, autonomia

### **Abstract:**

This work presents a series of experiments that seek to understand and evaluate whether it is possible or not to apply video-lessons as a valid tool in the teaching of mathematics in high school. I describe and analyze three experiments, performed in Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAp-UFRGS) and Colégio Estadual Protásio Alves. I also present the students' feedback, my conclusions about the whole research and the thought process behind creating the material used in the experiments, which can be found in the website [www.youtube.com/user/dyrowmath](http://www.youtube.com/user/dyrowmath).

**Key Words:** technology, video lesson, math, learning, autonomy

## Lista de Figuras

Figura 1 - Exercícios da Khan Academy	10
Figura 2 - Exercícios Khan Academy	11
Figura 3 - Badgets	12
Figura 4 - Progresso do Aluno	12
Figura 5 - Crescimento da Internet no BR	17
Figura 6 - Exercício proposto 1	21
Figura 7 - Exercício proposto 2	21
Figura 8 - Resolução das atividades propostas no projeto piloto	22
Figura 9 - Resolução das atividades propostas no projeto piloto	23
Figura 10 - Prova 1	32

## Sumário

1. Introdução	09
1.1. Motivação	09
1.2. Khan Academy	09
1.3. Estrutura	13
2. Base Teórica	15
2.1. A sociedade Moderna	15
2.2. A Tecnologia na Educação	16
3. Experiências	20
3.1. Aula Piloto	20
3.2. O que não Fazer	24
3.3. Experiência Final	29
3.4. Internet	36
3.5. Retomando a Base Teórica	36
4. Considerações Finais	39
5. Referências	42



## 1 Introdução

### 1.1 Motivação

A razão para o meu interesse sobre o assunto é tão importante quanto o próprio desenvolvimento das experiências, sendo a minha motivação uma aplicação bem sucedida do que iria aplicar em maior escala.

Em meados de dezembro de 2010 um amigo me apresentou um site chamado Khan Academy (do qual falo mais detalhadamente à frente), onde são apresentadas vídeo aulas de diversos conteúdos e áreas. Esse amigo sempre tinha extrema dificuldade em matemática, tanto na compreensão do conteúdo como na memorização de fórmulas. Como estava se preparando para prestar o vestibular, ele buscou uma alternativa às aulas tradicionais para estudar matemática, e para grande surpresa ele encontrou, e com isso desenvolveu um raciocínio lógico e matemático bem acima das expectativas, tendo discussões consistentes, isto é, compreendia o que falava e não apenas repetia um algoritmo ou discurso anteriormente conhecido.

Vendo esse desenvolvimento de meu amigo fiquei curioso para saber se isso era um caso isolado ou se era possível ter esse progresso tão rapidamente e com a qualidade que ele estava tendo em sala de aula.

Enfim, eu considero a razão para eu querer investigar mais profundamente, essa experiência bem sucedida, da qual participei como observador e muitas vezes como um recurso de "tira dúvidas" do meu amigo, que buscava uma confirmação do que havia aprendido.

### 1.2 Khan Academy

*"Well, it's amazing. I think you just got a glimpse of the future of education."\**  
Assim, Bill Gates encerra a breve entrevista com Salman Khan na conferência conhecida como TED (Technology, Entertainment, Design - Tecnologia, Entretenimento e Design), evento que visa a divulgação de ideias visionárias em todas as áreas do conhecimento.

\*"Bem, isso é incrível. Eu penso que temos um vislumbre do futuro da educação." Traduzido por Ricardo Michael. Livro Tradução.

Salman Khan, fundador da Khan Academy, começou informalmente a criar vídeo aulas de apoio a seus primos que moravam em outra cidade e com isso disponibilizava o material produzido no site de compartilhamento de vídeos youtube ([www.youtube.com](http://www.youtube.com)). Como consequência disto, pessoas começaram a acessar seu canal e a aprovar as publicações. Com o número elevado de acessos, Salman Khan, decidiu dedicar seu tempo integralmente a produção e divulgação de seu trabalho, fundando assim a Khan Academy, um site sem fins lucrativos.

Hoje o site disponibiliza mais de 2000 vídeos e exercícios, conta com uma equipe de programadores, com apoio de instituições e empresas como a Google e a fundação Bill e Melinda Gates o site está em constante crescimento.

O site também conta com um sistema de atividades totalmente intuitivo e inovador, sendo que cada exercício "libera" novos desafios após se obter proficiência.

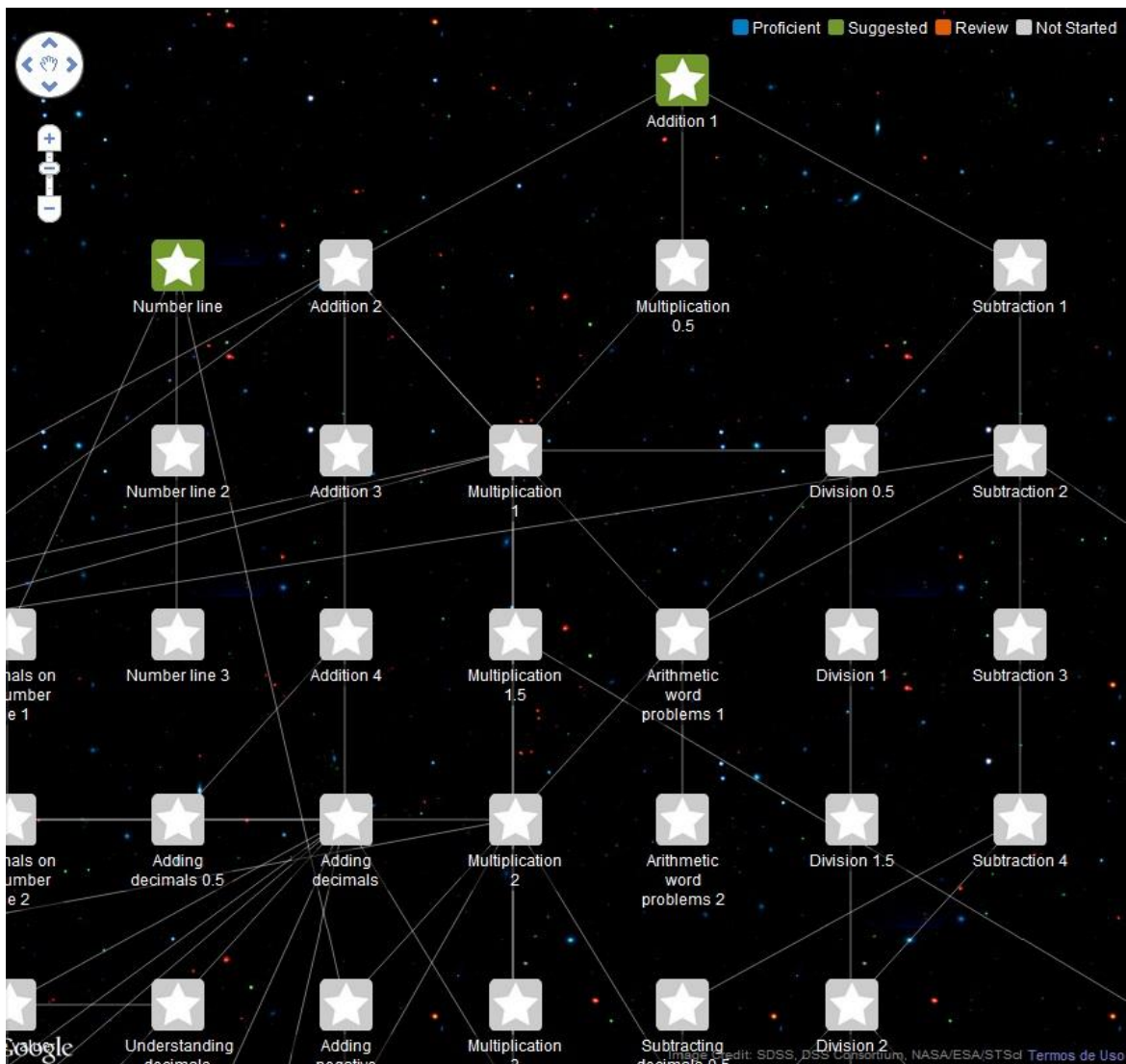




Figura 1: Exercícios da Khan Academy







Challenge Patches




Black Hole Badges




Sun Badges



Earth Badges




Moon Badges x 1



Meteorite Badges x 1

Moon badges are uncommon and represent an investment in learning.

### Badges Earned



**Going Transonic**

x1 Last achieved 9 months ago in **Addition 1**

500

### Possible Badges
















<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Apprentice Arithmetician</b></p> <p>Achieve proficiency in Addition 1, Subtraction 1, Multiplication 1, Division 1</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">100</div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Apprentice Trigonometrician</b></p> <p>Achieve proficiency in Angles 2, Distance formula, Pythagorean theorem 1</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">100</div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Apprentice Pre-algebraist</b></p> <p>Achieve proficiency in Exponents 1, Adding and subtracting negative numbers, Adding and subtracting fractions</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">100</div> </div> </div>
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Apprentice Algebraist</b></p> <p>Achieve proficiency in Exponents 3, Exponent rules, Logarithms 1, Linear equations 1, Percentage word problems 1, Functions 1</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">100</div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Going Transonic</b></p> <p>Quickly &amp; correctly answer 10 exercise problems in a row (time limit depends on exercise difficulty)</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">500</div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Journeyman Arithmetician</b></p> <p>Achieve proficiency in Addition 4, Subtraction 4, Multiplication 4, Division 4</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">500</div> </div> </div>
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Journeyman Trigonometrician</b></p> <p>Achieve proficiency in Pythagorean theorem 2, Trigonometry 1</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">500</div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Journeyman Pre-algebraist</b></p> <p>Achieve proficiency in Exponents 2, Multiplying and dividing negative numbers, Multiplying fractions, Dividing fractions</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">500</div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Journeyman Algebraist</b></p> <p>Achieve proficiency in Linear equations 2, Percentage word problems 2, Functions 2, Domain of a function, Even and odd functions, Shift/Ref fx</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">500</div> </div> </div>
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Going Supersonic</b></p> <p>Quickly &amp; correctly answer 20 exercise problems in a row (time limit depends on exercise difficulty)</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">750</div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Artisan Arithmetician</b></p> <p>Achieve proficiency in Multiplying decimals, Dividing decimals, Multiplying fractions, Dividing fractions</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">750</div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Artisan Trigonometrician</b></p> <p>Achieve proficiency in Trigonometry 2, Graphs of sine and cosine, Inverse trig functions, Trig identities 1</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">750</div> </div> </div>
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Artisan Pre-algebraist</b></p> <p>Achieve proficiency in Exponents 3, Order of operations, Ordering numbers, Scientific notation, Units, Simplifying radicals</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">750</div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Artisan I Algebraist</b></p> <p>Achieve proficiency in Linear equations 3, Systems of equations, Multiplying expressions 1, Even and odd functions, Inverse fx, Line slope, Midpoint F., Line Relat., Functions 3</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">750</div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> <p><b>Artisan II Algebraist</b></p> <p>Achieve proficiency in Linear equations 4, Linear inequalities, Average word problems, Equation of a line, Solving quadratics by factoring, Quad. Eq., Solving Var, Unkn Vars 1</p> </div> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">1000</div> </div> </div>

Figura 3: Badgets


5 / 2799


66 / 289

190,233

Total Energy Points

### Vital Statistics

Activity

Focus

**Exercise Progress**

Shows you which exercises you've worked on and completed.

Started
Proficient
Review
Struggling

Exercise Progress Over Time

Goals (beta)

Add. 1	Sub. 1	Add. 2	Mult. 0.5	# line	Add. 3	Sub. 2	Mult. 1	Div. 0.5	# line 2	Add. 4
Sub. 3	Div. 1	Mult. 1.5	Arith WP1	# Props 1	# line 3	Dec no lin 1	# prop term	Mult. 2	Add. Dec.	Sub. 4
Arith. Ch.	Div. 1.5	Arith WP2	# Props 2	Dec no lin 2	Add dec 0.5	Mult. 3	Div. 2	Place value	Distrib Pro	Counting 1
Tell time	+ Neg. #s	D place val	Sub dec 0.5	Mult. 4	Sub. Dec.	Div. 3	+/- Neg. #s	Prime #s	Abs. Value	Sig fig 1
Tell time	Rd whole #	Counting 2	Div. 4	± Neg. #s	Prime Fac.	Rounding	Cmp abs val	-Num WP	Rd tables 1	Rec frac 0.5
+/- dec WP	Tell time 2	Und mov dec	Mult. Dec.	Order Ops.	GCD	Equiv Frac.	Exponents 1	Pre-alg Ch.	Recog Fract	Frac WP 1
Recog lines	Estim w dec	Rd tables 2	Div dec 1	Rd picto 1	Fr # line 1	LCM	Mult. Frac.	Units	Exponents 2	+CommDenom
-CommDenom	Equi Frac 2	Meas Angles	Order Neg #	Rd bar ch 1	Div dec 2	Axis symmet	1step eq .5	LCM GCD WP	Rd picto 2	Stem Leaf
Graph Pts.	Exp. Rules	Div. Frac.	Div. Dec.	Exponents 3	Simp. Rad.	Geometry 1	Angle Types	Simp Fract	+ Fract	Ordering fr

Figura 4: Progresso do Aluno

A ideia inicial era utilizar a própria Khan Academy nas experiências, sendo um site bem estruturado e atraente para os alunos, já que possui um layout moderno e uma navegação intuitiva e comum a quem já está acostumado com o ambiente virtual. Mas a barreira da língua impossibilitou isso, já que os alunos não possuem proficiência na língua inglesa e todo conteúdo disponibilizado está nesse formato. Com isso o trabalho foi baseado no site da Khan Academy (<http://www.khanacademy.org>), na forma de como os vídeos são expostos e os exercícios propostos. A única diferença, que acho importante citar, é que na Khan Academy a estrutura dos vídeos inicia na aritmética básica, "um mais um igual a dois", e a partir daí evolui. No meu trabalho fui obrigado a considerar conhecimentos anteriores dos estudantes, e caso não possuíssem, não teria a disposição o vídeo que antecede o conteúdo para consulta. Essa parte foi compensada com um envolvimento do professor, neste caso eu, no momento em que os alunos viam os vídeos.

### **1.3 Estrutura**

Este trabalho se estrutura de forma que na primeira parte vou tratar do aspecto teórico da ideia de tecnologia e ensino de matemática e do que o mundo contemporâneo oferece para a educação, como a internet, interatividade virtual, Ipads e toda evolução de ferramentas de comunicação digital.

Em seguida vou detalhar as três experiências práticas que idealizei, produzi e apliquei. A primeira em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAp-UFRGS), a segunda aplicada em uma turma diferente, mas também do primeiro ano do ensino médio no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAp-UFRGS) e, por fim, a experiência aplicada em uma turma de terceiro ano do ensino médio do Colégio Estadual Protásio Alves.

Cada experiência traz o planejamento, a aplicação e a conclusão que tirei sobre o assunto no fim de cada aplicação. Também traz a opinião dos alunos, assim como exercícios resolvidos por eles.

Segue uma breve referência à evolução do conteúdo que foi disponibilizado online para o público em geral, comentários de terceiros sobre os vídeos produzidos e número de acessos.

Finalizando, apresento minhas conclusões, baseadas em todas as etapas de cada experiência, em experiências externas, e discussões feitas no percurso do trabalho. Apresento também uma evolução do pensamento inicial, onde acreditava que o ideal seria a substituição total do modelo atual de ensino por essa prática de vídeo aulas. Até o ponto onde acredito que seja um acréscimo e não um substituto.

## 2. Base Teórica

### 2.1 A Sociedade Moderna

O mundo evolui, a sociedade evolui, a cultura evolui, a educação vem evoluindo e com isso a educação matemática também precisa evoluir. O paradigma tradicional já não é suficiente para oferecer uma aprendizagem completa aos alunos de hoje. A tecnologia está presente na forma da internet e suas redes sociais, que hoje fazem parte do cotidiano do aluno. " As novas tecnologias da informação aliadas a mudanças sociais, culturais e a grande quantidade de informação disponível estão modificando o perfil dos estudantes." (Pozo, 2003)

Os alunos precisam de incentivo e motivação. Com a quantidade de informações com que lidamos hoje, tudo acontece muito rápido e o interesse do aluno é algo que está em constante movimento. A atual estrutura do ensino já não parece fazer sentido, o próprio ensino parece não ter mais justificativa. No mundo prático de hoje em dia, se o aluno não enxerga uma aplicação direta do que está ali aprendendo, ele perde o interesse e a motivação.

Muitas formas de ensinar hoje não se justificam mais. Perdemos tempo demais, aprendemos muito pouco, nos desmotivamos continuamente. Tanto professores como alunos temos a clara sensação de que muitas aulas convencionais estão ultrapassadas. Mas, para onde mudar? Como ensinar e aprender em uma sociedade mais interconectada? (Moran, 2000, p.137).

Para onde mudar, é de fato a pergunta que todo educador se faz. Como chamar a atenção do aluno, como fazer o aluno se interessar pelo conteúdo. A visão de mundo mudou o que antes era suficiente para manter o aluno "interessado, o que muitas vezes era feito à força, por castigos físicos e por modelo de aula autoritário, que pouco incentivava o pensamento próprio e premiava o aluno que tivesse o mesmo pensamento ou resolvesse o problema pelo método do professor.

A compreensão e o auto desenvolvimento não eram incentivados, mas castrados em detrimento do conhecimento do mestre, considerado absoluto. A educação, sem dúvida, evolui, mas a tecnologia evolui mais rápido, a globalização e o grande avanço no fim do século XX fizeram a educação no Brasil ficar atrás da evolução da sociedade.

Alguns estudos sociológicos mostram que as mudanças nos valores e no estilo de vida dos cidadãos, cada vez mais interessados em melhorar a qualidade de vida - e, portanto, flexibilizar seus horários de trabalho e

umentar o tempo dedicado ao lazer ou a outras atividades-, são também fatores que estão dando impulso deste novo cenário social [das sociedades virtuais]. (Coll; Monereo, 2010, p.16).

Com a nova forma de receber informações, as pessoas agora tem acesso a uma infinidade de possibilidades, desde hobbies a fontes alternativas de renda. Por ser tão fácil e rápido ter acesso a essas novas informações, a sociedade precisa de mais flexibilidade, mais interação, e a educação também. O modelo, segundo o qual o aluno precisa ficar de quatro a seis horas diárias preso a um ambiente, recebendo diversas informações sobre uma variedade de assuntos está ultrapassado. O aluno de hoje em dia possui muito mais autonomia, muito mais ferramentas para se desenvolver.

O papel do professor mudou: de mestre, o professor se tornou um guia, uma fonte confiável para se checar as informações. Ele não é mais o senhor da verdade. Ele é o aprendiz com mais experiência porque, a cada dia como professor, nós aprendemos mais e mais com nossos alunos. E, em um modelo onde o conhecimento é conquistado e não simplesmente entregue, pronto como uma verdade absoluta. Existe a possibilidade de crescimento, tanto do pensamento, como das ideias estudadas. E por fim, existe uma ligação interpessoal entre o aluno e o professor que penso ser extremamente benéfica para a construção do conhecimento.

## **2.2 A Tecnologia na Educação**

Que caminho seguir se não o da tecnologia? Hoje estamos cercados por computadores, notebooks, celulares, tablets, entre muitos outros "*gadgets*" que surgem a cada dia e evoluem cada vez mais, com mais capacidade, mais velocidade, mais recursos. A tecnologia é parte integrada da sociedade. No seu dia a dia, os alunos vivem nesse mundo e a educação precisa seguir nesse caminho também.

Com a Internet podemos modificar mais facilmente a forma de ensinar e aprender tanto nos cursos presenciais como nos a distância. São muitos os caminhos, que dependerão da situação concreta em que o professor se encontra: número de alunos, tecnologias disponíveis, duração das aulas, quantidade total de aulas que o professor dá por semana, apoio institucional. (Moran, 2000, p.138).

A Internet é nossa principal fonte de inovação. Grande parte do que foi citado por Moran (2000) sobre a evolução da informação e de sua rápida divulgação, se dá



pelo crescimento assombroso da Internet e com ela o surgimento das redes sociais, um conceito totalmente novo na nossa sociedade. A troca de informações dentro das redes sociais se tornou instantânea. Um fato que acontece no outro lado do mundo, em questão de segundos, já é acessível a todos por meio das redes sociais via internet.



Figura 5: Crescimento da Internet no BR

O crescimento da internet no Brasil entre o ano 2000 e o ano de 2010 foi mais de 1000% e a presença dos brasileiros conectados que possuem alguma rede social é de quase 100%. Isso só mostra o poder desse recurso, e o quanto ele cresce e se torna parte da nossa sociedade.

Não usar esse recurso na educação seria desperdiçar uma oportunidade única, já que nos proporciona um universo de informações e interatividade que a sociedade jamais teve acesso em nenhuma outra época da nossa história.

A evolução da internet ao longo das suas escassas duas décadas de existência, [...] abrem perspectivas inéditas do ponto de vista dos contextos de desenvolvimento e dos cenários educacionais, ao mesmo tempo em que apresentam novos desafios para educação formal e escolar. (Coll; Monereo, 2010, p.39)

Mas trazer toda essa tecnologia para a sala de aula requer um professor preparado. Penso que o professor não pode mais apenas se limitar a conhecer o conteúdo que vai ministrar, mas também ferramentas que deixem o aprendizado mais atraente, mais interativo e, no caso da matemática, mais acessível e menos abstrato. Quão esclarecedor é para o aluno poder enxergar, por exemplo, as transformações de uma curva em um gráfico, e não apenas decorar que adicionando um número  $x$  real ao termo independente de uma função, o gráfico desta função vai ser transladada  $x$  unidades para esquerda. Quão mais claro fica para o aluno manipular e enxergar o que está acontecendo? Quão mais concreto fica? Acredito que com um simples programa de computador, o modo de aprender muda completamente, e os conceitos envolvidos fazem muito mais sentido ao estudante.

Mas para isso acontecer, o professor precisa ter conhecimento desses recursos. Para disponibilizar tais recursos para seus alunos, ele pelo menos deve ter consciência de que o paradigma que o professor é quem sabe tudo e o aluno não tem nada a acrescentar, não existe mais. O professor precisa estar disposto a aprender com o aluno, que pode trazer recursos que ele desconhece. Assim ambos podem enriquecer a aula e o aprendizado.

A internet favorece a construção cooperativa, o trabalho conjunto entre professor e alunos, próximos física ou virtualmente. Podemos participar de uma pesquisa em tempo real, de um projeto entre vários grupos, de uma investigação sobre um problema de atualidade. (Moran, 2000, p.140).

A interação que se dá na internet entre professor e aluno, como citado anteriormente, transforma as relações: de mestre (verdade absoluta reside nele) e aluno (apenas recebe a informação e não possui nada a acrescentar) em um processo no qual existe parceria e cooperação. O professor cria um laço fraternal com seu aluno, transformando o trabalho em algo mais cativante ao aluno e muito mais agradável ao professor. O aspecto social melhora, pois além do contato pessoal, professor e aluno vão partilhar de uma relação virtual, que nos permite aperfeiçoar as relações pessoais e nos permite passar mais tempo interagindo com as pessoas. De outra forma, não manteríamos contato.

### 3. Experiências

#### 3.1 Aula Piloto

Com o intuito de ter dados e indicações de como desenvolver este projeto, apliquei em sala de aula um vídeo em uma turma do primeiro ano do ensino médio do colégio de aplicação da UFRGS, no dia 22/06/2011, em dois períodos de 45 minutos, das 10:40 às 12:10.

Os alunos foram organizados individualmente, cada um com seu computador pessoal e com fones de ouvido. Alguns não trouxeram fones e tiveram que assistir com o som do computador. Como foram poucos alunos, isso não produziu barulho ou dificuldade para que pudessem desenvolver seu trabalho.

Os alunos foram orientados a assistir os vídeos, feitos por mim, que estavam publicados no site youtube. Os vídeos tratavam do conteúdo lei dos senos e constituíam duas partes da resolução de um único exercício. Uma nota que considero importante mencionar é que esses vídeos são a segunda versão publicada, já que na primeira utilizei de alguns conteúdos de trigonometria que os alunos ainda não tinham visto, como redução ao primeiro quadrante. Os dois primeiros vídeos também estão publicados nos site youtube.

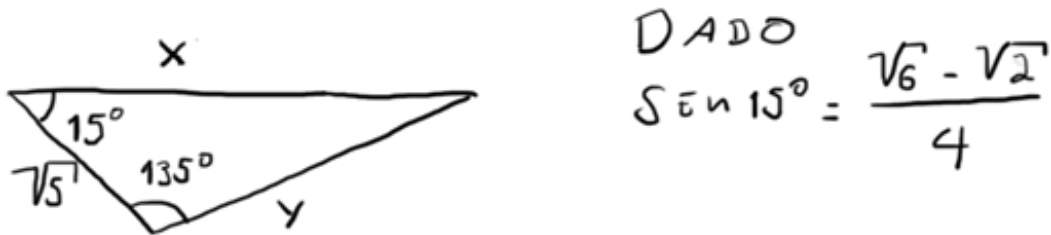
Nesse ponto, alguns alunos não conseguiam carregar os vídeos ou os carregavam lentamente em função, da rede não suportar tantos acessos simultâneos. Então eu passei os vídeos diretamente para o notebook através de um pen drive onde previamente tinha salvo os vídeos, para evitar qualquer problema.

Após assistir os vídeos, foi solicitado a cada aluno que respondesse as seguintes perguntas:

- 1 - Quais conteúdos você identificou no vídeo?
- 2 - Alguma explicação não ficou clara?
- 3 - O vídeo é de fácil compreensão?
- 4 - A possibilidade de pausar e assistir de novo, ajuda na compreensão do conteúdo?
- 5 - Você utilizaria os vídeos em casa para entender melhor um conteúdo visto em aula?

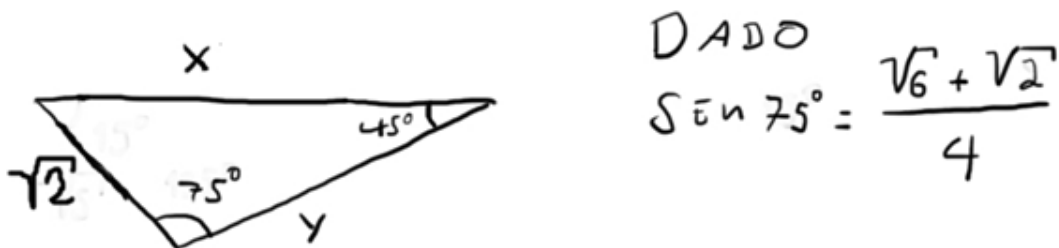
6 - Se o conteúdo fosse dado no formato de vídeos ao invés de aulas expositivas, você acha que ajudaria a melhorar a compreensão do conteúdo?

Por fim, foram propostos dois exercícios com a finalidade de avaliar a compreensão dos vídeos em relação ao conteúdo explicitado.



DETERMINE  $x$  e  $y$ :

Figura 6: Exercício proposto 1



DETERMINE  $x$  e  $y$ :

Figura 7: Exercício proposto 2

Nessa fase, alguns alunos tiveram dificuldade de entender alguns passos dos exercícios e pediam auxílio. Um aluno apenas pediu auxílio para o exercício em si dizendo não compreender o vídeo.

Alguns alunos terminaram todas as tarefas, mas a maioria preferiu terminar em casa e mandar por e-mail seu desenvolvimento. A seguir, apresento um extrato da resolução das atividades de uma aluna.

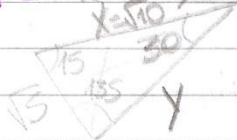
- 1- Lei dos senos, multiplicação de fração  
 - multiplicação de raiz  
 - divisão "chuverinho"  
 - fatoração
- 2- Ficou claro, mas não faço dessa maneira eu multiplico o último denominador pelo numerador depois se substituir (sen 45, etc).
- 3- Sim, pois ele explica com calma e explica o porque de cada "cálculo".
- 4- Sim, pois você vendo várias vezes a mesma coisa você aprende mais rápido.
- 5- Sim, concertego facilita muito e a explicação quando é dita várias vezes facilita o entedimento ou até a maneira de explicar.
- 6- Sim, pois você tem a possibilidade de aprender mais rápido e com mais compreensão e acho que isso também ajudaria a acalmar.

Figura 8: Resolução das atividades propostas no projeto piloto

a turma por causa que procurariam olhar os vídeos para entender a matéria (ou não).

### Exercícios:

1 → x e y:



$$\text{Sen } 15^\circ = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ -135 \\ \hline 045 \end{array} \quad \begin{array}{r} 180 \\ -150 \\ \hline 030 \end{array}$$

$$\frac{\text{Sen } 135}{\text{Sen } 45} = \frac{y}{\text{Sen } 30}$$

$$\frac{x}{\text{Sen } 45} = \frac{\sqrt{5}}{\text{Sen } 30}$$

$$\frac{x}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\sqrt{5}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{x \cdot 1}{1 \cdot 2} = \frac{\sqrt{5} \cdot \sqrt{2}}{1 \cdot 2} =$$

$$\frac{1x}{2} = \frac{\sqrt{5 \cdot 2}}{2} \Rightarrow x = \sqrt{10}$$

$$\frac{\sqrt{10}}{\text{Sen } 45} = y$$

$$\frac{\sqrt{10}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = y \Rightarrow \frac{\sqrt{10} \cdot (\sqrt{6} - \sqrt{2})}{1 \cdot 4} = y \cdot \frac{\sqrt{2}}{1 \cdot 2}$$

$$\frac{\sqrt{10} \cdot \sqrt{6} - \sqrt{2}}{4} = y \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{\sqrt{60} - \sqrt{2}}{4} = \frac{y \sqrt{2}}{2} \cdot 4$$

$$\sqrt{60} - \sqrt{2} = 2y\sqrt{2}$$

$$\frac{\sqrt{60} - \sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = y \Rightarrow \sqrt{30} = y$$

irei enviar o exercício (2)

Figura 9: Resolução das atividades propostas no projeto piloto

É importante perceber que a aluna optou por uma resolução detalhada, explicitando cada passo do processo. Assim como no vídeo, no qual era mostrado e explicado minuciosamente cada passo, ela absorveu essa ideia e a aplicou na sua resolução.

Todos os alunos concluíram satisfatoriamente os exercícios, isto é, demonstraram a compreensão do conteúdo visto. Também responderam positivamente as perguntas, afirmando que os vídeos estavam bem feitos e eram claros. Todos identificaram o conteúdo apresentado nos vídeos como lei do senos, e a maioria identificou outros conteúdos utilizados para a resolução do exercício, como operações com frações, fatoração e radiciação.

Apenas um aluno respondeu que não haviam compreendido o vídeo. O resto da turma aprovou, dizendo que a explicação foi dada com calma e de forma bem detalhada. O fato de poder pausar e rever partes que não compreenderam também agradou aos alunos.

As duas últimas perguntas foram respondidas de forma muito positiva, tendo a maioria dito que assistiria os vídeos em casa caso tivesse alguma dúvida. Os alunos responderam dizendo que estariam dispostos a experimentar isso como uma substituição para as aulas expositivas, muitos afirmando inclusive que aprender no seu tempo era melhor, isto é, não precisar ficar preso ao "passo" do professor e dos colegas, pois cada um possui seu tempo de aprendizagem.

É importante ressaltar que estive fisicamente presente em todo o processo, desde a exibição dos vídeos até a solução dos exercícios. A cada dúvida que os alunos não conseguiram suprir com o vídeo eu ajudava. Quanto às dúvidas que o vídeo poderia suprir, aconselhava qual parte era melhor rever parar buscar a compreensão. Este método funcionou muito bem e me deu base para desenvolver as próximas duas experiências, além de servir como um incentivo, já que ele tinha decorrido melhor que minhas expectativas prévias em relação à aula piloto.

### **3.2 O que não Fazer**

Tendo coletado as informações necessárias com a aula piloto, planejei o próximo passo da experiência como um todo. Tendo sido a aula piloto uma experiência bem sucedida, acredito que fui displicente com essa nova experiência, mas essa displicência no final se revelou uma grande compreensão do que eu estava fazendo e da pesquisa como um todo.

Na data de 12/03/2011 das 8:30h às 10:00h estive mais uma vez presente no Colégio de Aplicação da UFRGS, com mais uma turma de primeiro ano para a

aplicação de mais um conjunto de vídeos. Cada um dos vídeos está hospedado no site youtube.

Apesar da maior quantidade de vídeos o tempo total não superou o tempo dos outros dois aplicados na aula piloto. Optei por fazer vídeos menores para uma consulta mais rápida e uma maior facilidade na repetição de cada um, caso o aluno desejasse. Cada vídeo tratava de um polígono inscrito ou circunscrito em uma circunferência, contendo cada um a dedução da relação entre o raio da circunferência e o lado do polígono.

Nessa experiência utilizei o laboratório de informática do colégio, que não possuía computadores suficientes para cada aluno assistir individualmente aos vídeos. Eles foram separados em duplas e dois trios, outro problema é que houve alunos que não levaram fones de ouvido, como requisitado, e alguns dos computadores não possuíam caixas de som. Assim esses alunos tiveram que aguardar que outros colegas terminassem de assistir os vídeos. Enquanto aguardavam os fones sugeri que eles lessem sobre o assunto que iríamos trabalhar na internet, para já terem uma ideia sobre o que cada vídeo iria tratar. A razão para se usar o laboratório era que os computadores pessoais, do projeto UCA, ainda não estavam disponíveis para os alunos na data da aplicação da atividade.

O fato dos alunos assistirem em dupla, reduziu um pouco a produtividade nessa etapa do processo, mas não ao ponto de comprometer a última aplicação da experiência. Após assistirem os vídeos foi proposto aos alunos que respondessem aos seguintes exercícios, baseados nos vídeos:

1. Dada uma circunferência de raio igual  $\sqrt{3}$  determine:
  - a) O lado do triângulo equilátero inscrito na circunferência.
  - b) O lado do triângulo equilátero circunscrito na circunferência.
  - c) O lado do quadrado inscrito na circunferência.
  - d) O lado do quadrado circunscrito na circunferência.
  - e) O lado do hexágono regular inscrito na circunferência.
  - f) O lado do hexágono regular circunscrito na circunferência.
2. Dado um triângulo equilátero, de lado  $\sqrt{6}$ , inscrito em uma circunferência, qual o raio desta circunferência? E se o triângulo for circunscrito a uma circunferência?



3. Dado um quadrado, de lado 4, inscrito em uma circunferência, qual o raio desta circunferência? E se o quadrado for circunscrito a uma circunferência?
4. Dado um hexágono regular, de lado  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ , circunscrito em uma circunferência, qual o raio desta circunferência? E se o hexágono for inscrito a uma circunferência?
5. Seja um triângulo equilátero inscrito em uma circunferência. Dado que a apótema do triângulo mede  $3\sqrt{3}$ , quanto mede o raio da circunferência?
6. Considere um quadrado inscrito em uma circunferência e que seu apótema mede  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ . Qual é a medida do hexágono circunscrito na mesma circunferência?

A maioria concluiu todos os exercícios com êxito, que foram corrigidos e entregues na aula seguinte. Como no planejamento prevíamos uma aula de exercícios, junto com a professora regente da turma, concluímos que o ideal era disponibilizar exercícios iguais, com os números diferentes, para avaliar a compreensão real dos alunos. Além disto como os alunos teriam mais tempo para a resolução dos exercícios, propus alguns extras, que exigiam um pouco mais do que os primeiros. Abaixo segue a lista proposta:

1. Dada uma circunferência de raio igual  $\frac{3\sqrt{6}}{2}$  determine:
  - a) O lado do triângulo equilátero inscrito na circunferência.
  - b) O lado do triângulo equilátero circunscrito na circunferência.
  - c) O lado do quadrado inscrito na circunferência.
  - d) O lado do quadrado circunscrito na circunferência.
  - e) O lado do hexágono regular inscrito na circunferência.
  - f) O lado do hexágono regular circunscrito na circunferência.
2. Dado um triângulo equilátero, de lado  $\sqrt{15}$ , inscrito em uma circunferência, qual o raio desta circunferência? E se o triângulo for circunscrito a uma circunferência?
3. Dado um quadrado, de lado  $\frac{7\sqrt{3}}{2}$ , inscrito em uma circunferência, qual o raio desta circunferência? E se o quadrado for circunscrito a uma circunferência?

4. Dado um hexágono regular, de lado  $\frac{3\sqrt{21}}{2}$ , circunscrito em uma circunferência, qual o raio desta circunferência? E se o hexágono for inscrito a uma circunferência?
5. Seja um triângulo equilátero inscrito em uma circunferência. Dado que o apótema do triângulo mede  $5\sqrt{2}$ , quanto mede o raio da circunferência? E se o apótema medisse  $\frac{\sqrt{2}}{3}$ ?
6. Considere um quadrado inscrito em uma circunferência e que seu apótema mede  $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ . Qual é a medida do hexágono regular circunscrito na mesma circunferência?
7. Dado um hexágono regular, de lado  $\frac{3}{2}$ , inscrito em uma circunferência, determine lado do quadrado circunscrito a essa circunferência e o apótema do triângulo equilátero inscrito na circunferência.
8. Sabendo que o perímetro de um hexágono regular é igual  $4\sqrt{2}$ , determine:
  - a) O raio da circunferência inscrita no hexágono
  - b) O apótema do triângulo equilátero inscrito na circunferência do item a.
  - c) A diagonal do quadrado circunscrito na circunferência do item a.
9. Considere uma circunferência de raio  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ . Qual a razão entre lado do triângulo equilátero inscrito e do lado do triângulo equilátero circunscrito? E a razão entre o lado do quadrado inscrito e o lado do quadrado circunscrito?
10. Dada uma circunferência de raio  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ . Determine o lado do hexágono circunscrito nessa circunferência. Se o lado do hexágono dobrar, quanto medira o novo raio da circunferência?

Por falta de tempo não pude estar presente nessa aula e, por meu pedido, a professora regente tentou interferir o mínimo possível, apenas como suporte, baseada nos vídeos propostos. Foi então surgiu a surpresa: pouquíssimos alunos produziram alguma coisa, e os que produziram não mostravam compreensão do conteúdo. Sem os vídeos para consulta eles não sabiam o que fazer e se mostravam pouco interessados em aula segundo a professora me disse. Para eles eu também propus as seis perguntas sobre as vídeo aulas e recebi apenas uma resposta.

Em um primeiro momento conclui que essa experiência havia sido um fracasso, e que nada sairia dela, pela falta de informações para comprovar qualquer conclusão que pudesse ter. Mas, analisando as escassas informações que tinha, conclui que a principal falha foi não seguir o plano traçado antes da experiência se iniciar.

Primeiramente a ideia era que os alunos assistissem individualmente os vídeos, no seu ritmo, na sua velocidade de compreensão. Isto se perdeu, colocando os alunos em duplas e trios. Em segundo, a minha presença era fundamental na aula de exercícios, como apoio para os alunos, já que o professor é fundamental para o desenvolvimento da compreensão do aluno. Também na aula de exercícios era essencial os alunos terem os vídeos para consulta, já que a ideia era de que cada aluno assistisse quantas vezes fosse necessário para a compreensão. Sem dúvida, apenas uma aula para assistir os vídeos não foi suficiente.

Outro ponto que estava no planejamento da experiência e não foi aplicado, foi a gravação de vídeos com exercícios resolvidos sobre o conteúdo, já que os vídeos exibidos continham as deduções de cada relação, e penso que os alunos precisam de exemplificação para compreender a teoria. Por falta de tempo não consegui produzir tais vídeos e a experiência ficou incompleta.

Na prova aplicada pela professora, tudo se confirmou com um desempenho fraco dos alunos, poucos sabendo resolver as questões sobre o conteúdo dos vídeos. Por essa razão, a maioria dos alunos comentou com a professora regente não ter apreciado o sistema de vídeos e que não gostaria de ter mais aulas, atividades ou exercícios apresentados dessa maneira.

Pude concluir que a presença do professor é fundamental para o sucesso da experiência, já que a autonomia do aluno está no assistir do vídeo, em ele buscar o vídeo e assistir no seu tempo. Mas na parte da resolução dos exercícios eles ainda precisam do suporte do professor e de exemplos para compreender a teoria. Com essas novas informações preparei mais uma experiência, melhor planejada e estruturada, com o tempo para a criação dos vídeos melhor definido, e disponível para os alunos em todos os momentos da experiência.

Por fim, a experiência não foi bem sucedida (assumindo sucesso como a aprendizagem do aluno sobre o conteúdo como satisfatória), foi uma que mais informações ofereceu sobre como a mecânica de vídeo aulas funciona. Ela também quebrou a ideia que eu possuía de que o aluno pode ser autodidata.

### 3.3 Experiência Final

Neste ponto, eu havia chegado à conclusão de que as experiências que tinha finalizado não eram suficientes para uma conclusão sobre quanto uma vídeo aula poderia ser de ajuda, ou se poderia ser de alguma ajuda afinal. Não vou negar que eu estava desmotivado com a última experiência, que não tinha saído como o esperado. Passei por um momento em que cogitei inclusive largar essa pesquisa e buscar outro tema ao qual me dedicar.

Refletindo sobre isso, cheguei à conclusão de que eu possuía informações suficientes para mais uma vez aplicar a experiência com os parâmetros que eu havia determinado para mim no início de todo o projeto e que por motivos já referidos, não tive a oportunidade de utilizar. Foi então que elaborei uma última experiência com base nas outras duas e com minha ideia inicial.

Essa experiência foi aplicada no Colégio Estadual Protásio Alves, em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio noturno. O primeiro ponto a comentar refere à maturidade dos alunos é completamente diferente: enquanto os alunos do colégio de aplicação da UFRGS vivem uma realidade em que a escola é o foco central, os alunos do noturno, de quarenta alunos que frequentavam as aulas com regularidade, trinta e seis trabalhavam e apenas quatro tinham em mente prestar vestibular e cursar uma universidade. Enquanto a maioria estava interessada apenas no diploma para poder arranjar um emprego melhor, realidade que no colégio de aplicação da UFRGS não se faz presente: os alunos em sua grande maioria visam o vestibular e um curso superior.

Outro ponto que difere das experiências passadas é que na realização daquelas, toda a turma era submetida à experiência. Se eu tivesse imposto isso à turma do Colégio Protásio Alves, teria sido novamente um fracasso, já que, como muito dos alunos trabalhavam o dia inteiro estudavam à noite, não teriam tempo para assistir os vídeos. Em função destas diferenças e como a escola não possuía laboratórios de informática disponíveis, já que os cursos técnicos que ela oferecia utilizavam-se deles no turno da noite, pedi por voluntários para a aplicação dessa nova experiência.

Chegamos então ao ponto mais importante de diferença entre esta e as experiências anteriores: os alunos assistiram aos vídeos em casa. Esta era a proposta inicial. O aluno assistir na sua casa, no seu tempo, sem pressão de

professor, sem pressão de colegas, assistir do seu jeito. Eu disponibilizei durante duas semanas o horário das 23:00 às 02:00 para os alunos falarem comigo via um programa de comunicação instantânea online. O horário foi decidido com os alunos, já que 100% dos voluntários trabalhavam durante o dia e estavam online somente nesse horário.

Cada aluno entrava no horário que melhor lhe convinha, e quando vinham falar comigo eu encaminhava o link do vídeo, que trata de um exercício resolvido de distância entre pontos, conteúdo que iríamos abordar em aula. É importante ressaltar que eu não era o único professor da turma, estava acompanhado do meu colega Genê Class de Bona. Dividíamos a regência da turma e isso era fundamental para a experiência como vou ressaltar mais à frente.

Após os alunos assistirem os vídeos, eu requisitava para cada um que buscasse exercícios em relação ao vídeo na internet. Primeiro como uma forma de verificar se eles tinham compreendido sobre o assunto do vídeo. Segundo, visando a autonomia, pois após receber os exercícios encontrados pelo aluno, que em todos os casos já vinham com a solução, eu mudava os números e reenviava para o aluno resolver os mesmos. Todos conseguiram resolver baseados nos vídeos e nos exemplos vistos quando buscavam os exercícios.

Em todo processo estive online, interagindo com os alunos, sanando qualquer dúvida que surgia e confirmando que o que entendiam estava correto. Eu acredito que desta maneira pude criar um laço com os alunos, a que pessoalmente não é possível. Em uma sala de aula sou obrigado a atender trinta alunos e não posso fazer isso simultaneamente, diferentemente do processo online, no qual posso me comunicar com vários ao mesmo tempo. Como todo aluno, eles tinham curiosidades e queriam conversar sobre outros assuntos. Como o foco da experiência sempre foi o aluno fazer no tempo dele, em momento algum eu cobrava que assistissem ou resolvessem logo os exercícios. Eles determinaram o tempo deles e, enquanto isso, interagiam comigo sobre diversos assuntos.

Três dos alunos resolveram tudo nos primeiros trinta minutos, enquanto outros dois levaram quase que toda as três horas do tempo para fazer, e o último levou uma semana para terminar tudo, após receber o vídeo e as tarefas. Mas todos obtiveram sucesso no desenvolvimento da atividade. A vantagem de se manter contato online é que, mesmo depois do término dessa etapa da experiência, pude

manter contato com eles e inclusive tirar dúvidas de outros conteúdos que, eventualmente, os alunos não compreendiam em aula.

A próxima fase da experiência foi durante a aula. Como o conteúdo deveria ser ministrado à turma toda, chegou o dia em que a aula seria sobre distância entre pontos. Para não influenciar na experiência, os voluntários não poderiam assistir tal aula, com o propósito de se determinar que o aprendizado teve maior influência das vídeos-aula e não da aula presencial. Então, meu colega que ministrou esse conteúdo para o restante da turma, enquanto eu com os seis voluntários saímos da sala de aula para conversar sobre o vídeo. As seis perguntas feitas nas outras experiências foram guardadas para essa etapa.

Todos os seis alunos gostaram do vídeo, e também perguntaram se não haveria mais conteúdo assim, já que eles não precisariam ficar em aula e poderiam aprender em casa quando bem quisessem. Também comentaram o fato de se darem melhor comigo do que com outros professores, por eu ter mais paciência e eles não se sentirem "burros" enquanto falavam comigo ou quando eles tinham alguma dúvida. Eu, honestamente, me senti muito bem tendo essa conversa com eles, sabendo que esses alunos confiavam em mim e se sentiam à vontade para falar comigo livremente, sem medo de serem reprimidos ou desvalorizados.

Após a conversa encaminhei as atividades que tínhamos preparado para a turma toda. Os únicos alunos que resolveram com êxito os exercícios foram os seis alunos voluntários. Os exercícios estão listados abaixo:

- 1) Determine a distância entre os pontos  $A(2, 3)$  e  $B(5, 6)$ , localizados no sistema de coordenadas cartesianas.
- 2) Determine a distância entre os pontos  $A(-2, 3)$  e  $B(4, -2)$ , localizados no sistema de coordenadas cartesianas.
- 3) Determine a distância entre os pontos  $A(3, 2)$  e  $B(3, 3)$ , localizados no sistema de coordenadas cartesianas.
- 4) Determine a distância entre os pontos  $A(-3, -2)$  e  $B(3, 3)$ , localizados no sistema de coordenadas cartesianas.
- 5) Dados os pontos  $(0,0)$ ,  $(0,3)$ ,  $(3,0)$ , determine o perímetro do triângulo, cujos vértices são os pontos dados.
- 6) Dados os pontos  $(1,3)$ ,  $(2,3)$ ,  $(3,2)$ , determine o perímetro do triângulo cujos vértices são os pontos dados.

7) Dados os pontos  $(-1,-2)$ ,  $(-4,3)$ ,  $(3,-5)$ , determine o perímetro do triângulo cujos vértices são os pontos dados.

8) Dados os pontos  $(7,2)$ ,  $(-4,-3)$ ,  $(-3,-6)$ , determine o perímetro do triângulo cujos vértices são os pontos dados.

Por fim veio a prova, que continha todo o conteúdo trabalhado. Abaixo segue a imagem do exercício da prova referentes ao conteúdo trabalho no vídeo, de um dos seis alunos voluntários.

5 Questão 2) Calcule a distância entre os pontos dados:

A)  $(2, 2)$  e  $(5, 6)$   
 $x_1 \quad y_1 \quad x_2 \quad y_2$

$$d = \sqrt{(5-2)^2 + (6-2)^2}$$

$$d = \sqrt{3^2 + 4^2}$$

$$d = \sqrt{9 + 16}$$

$$d = \sqrt{25} = 5$$

B)  $(-1, -3)$  e  $(4, -2)$   
 $x_1 \quad y_1 \quad x_2 \quad y_2$

$$d = \sqrt{(4 - (-1))^2 + (-2 - (-3))^2}$$

$$d = \sqrt{5^2 + 1^2}$$

$$d = \sqrt{25 + 1}$$

$$d = \sqrt{26}$$

C)  $(4, 2)$  e  $(-2, 0)$   
 $x_1 \quad y_1 \quad x_2 \quad y_2$

$$d = \sqrt{(-2-4)^2 + (0-2)^2}$$

$$d = \sqrt{6^2 + 2^2}$$

$$d = \sqrt{36 + 4}$$

$$d = \sqrt{40}$$

Figura 10: Prova 1

Como podemos perceber no extrato acima, o aluno obteve compreensão de como resolver os exercícios. Todos utilizaram as ferramentas que propus nos vídeos, e todos obtiveram 100% de acerto.

Mas eu acredito que a maior descoberta deste experimento foi o laço que o professor pode criar com o aluno, trabalhando dessa maneira, já que em uma turma com trinta alunos o professor não tem a oportunidade de interagir com cada um. Além da cobrança, um professor em sala de aula possui um tempo restrito, precisa fazer render aquele tempo e precisa estar sempre cobrando do aluno.

Mesmo com um grupo pequeno foi possível notar que cada aluno trabalha na sua velocidade. Bastava eu estar online para incentivar os alunos a realizarem as atividades propostas, no tempo deles, mas realizando. Sempre que temos afinidade com um professor o conteúdo se torna mais interessante e, mesmo que tenhamos dificuldade, nós abrimos à possibilidade de compreender o que o professor nos propõe.

### **3.4 Internet**

Além de todas as experiências descritas neste trabalho, aconteceu algo não programado e nem mesmo esperado, que foi a aceitação do meio virtual. Como referido anteriormente, todos os vídeos foram disponibilizados no site [www.youtube.com](http://www.youtube.com) e estavam abertos ao acesso de qualquer pessoa interessada no assunto. Até o dia 11 de junho de 2012, o canal já possuía 7451 visualizações além de contar com 4 inscritos no canal onde os vídeos são colocados.

Um ponto importante para se observar é que o canal não recebe atualizações e não teve qualquer tipo de divulgação. Mesmo assim, teve uma aceitação positiva e um número considerável de acessos para um canal que não possui qualquer tipo de suporte. Um exemplo de comentário recebido: "parabéns, uma ótima explanação, linguagem fácil de entender", do usuário `tscdcmp`.

As pessoas estão utilizando a internet para buscar soluções para suas dúvidas, elas buscam esse tipo de conteúdo. Meu canal não é o único a disponibilizar este tipo de vídeo. Muitos outros fazem o mesmo trabalho e possuem grande número de acessos. Isso é uma evidência de que as pessoas buscam e querem conteúdos dessa forma, que elas querem ter opções mais interativas, maneiras diferentes de enxergar um mesmo conteúdo.

Particularmente fiquei impressionado com esse resultado online. Eu imaginei que os acessos seriam exclusivos dos alunos que participaram do projeto. Gostaria



de ter mais tempo de produzir mais material nesse formato, já que tantas pessoas procuram e querem esse tipo de conteúdo.

### 3.5 Retomando a Base Teórica

Neste ponto, volto a trazer a teoria para o projeto. O fato de cada aluno aprender no seu tempo e da sua forma é algo que ficou claro neste projeto. Em todas as etapas, cada aluno reagiu de forma diferente.

Muitos estudantes esquecem rápido os conteúdos verbais vistos em aula, especialmente se os “memorizam” em vez de compreendê-los, porém é mais difícil de esquecerem o que aprenderam a fazer, os procedimentos e ainda mais difícil de esquecerem as atitudes adquiridas. (Pozo, 2003).

Com a aplicação de vídeos, que possibilitam a repetição, com o apoio online e presencial do professor, com a possibilidade de trabalhar no seu tempo e no horário que lhes é mais confortável, os alunos recebem mais ferramentas para compreender o conteúdo e não “memorizarem” de forma que em poucas semanas eles já não tenham conhecimento algum do que foi visto e trabalhado.

Claro que isso exige maturidade e autonomia do aluno, mas isso vem de um modelo de aprendizado aplicado que deve constantemente dar liberdade ao aluno e incentivá-lo a enxergar as vantagens de se ter a liberdade de poder aprender quando se sentir disposto a isso. Eu gosto muito da definição do Pozo:

Quando falamos sobre a maturidade dos alunos, não estamos falando apenas do conhecimento dos conceitos, mas de estratégias que permitam analisar e comparar teorias e atitudes autônomas como fazer perguntas e procurar tirar suas próprias conclusões, em vez de esperar respostas prontas e reduzir a aprendizagem a “memorizar” as anotações do que o professor explica. (Pozo, 2003).

Neste sentido, nossa educação está mudando, e essa experiência é um belo exemplo de como os alunos estão abertos a novos métodos, que tragam o mundo deles (o mundo digital) para a sala de aula e para a educação, em geral a maioria das escolas ainda assume uma postura tradicional, sem enxergar que o mundo mudou e, como consequência, seus alunos mudaram.

Na educação tradicional, a aprendizagem estava fortemente relacionada ao conteúdo disciplinar. O conteúdo ensinado derivava das disciplinas e era considerado um conhecimento objetivo que podia ser transferido aos alunos.

Hoje, consideramos conhecimento algo que se negocia e sempre em um contexto de mudança dentro de um domínio específico. (Veen; Vrakking, 2009, p.13)

O contexto de mudança referido pelos autores é justamente a globalização, a velocidade da informação. Com essas vídeo aulas online o aluno tem a possibilidade de interagir com outras ferramentas enquanto assiste aos vídeos. Na terceira experiência mesmo, os próprios alunos usaram a internet para buscar exercícios. Provavelmente, se utilizar do mesmo recurso no futuro. Alunos diferentes vão gerar buscas diferentes, exercícios diferentes. Uma mudança que ocorre constantemente no nosso mundo, e na vida dos nossos alunos.

Particularmente, considero esse projeto um sucesso, pois ele gera um novo conhecimento, já que a proposta, de vídeo aulas, é recente, e no Brasil existem poucos estudos sobre aplicação deste modelo em sala de aula. Além disto, ele afirma o que dizem as pesquisas já consagradas e amplas em relação ao aprendizado do aluno, à mudança que é necessária na educação e, à necessidade de introduzir a tecnologia, que faz parte do mundo do aluno tão intensamente.

#### 4. Considerações Finais

Ao longo do desenvolvimento do projeto eu pude vivenciar muitas emoções e observar o mesmo problema de diversos pontos de vista. Levei um ano e seis meses aproximadamente para construir uma posição pessoal em relação a este assunto e, honestamente, acredito que ela pode mudar muito ainda, pois o assunto é vasto e está em constante evolução e melhoramento. Nada é definitivo, e está aí a beleza de ser professor, uma constante evolução, um constante aprendizado.

Eu lembro que quando comecei todo esse projeto, achava que tinha encontrado a solução para os problemas da educação. Era um tanto ingênuo, admito, mas não deixa de ser o que todos nós procuramos como professores. Ao ver o meu amigo evoluir de forma tão consistente, acreditei que estava ali a solução. Fiquei empolgado e motivado a por em prática essa ideia, a dividir com meus alunos aquilo que eu acreditava ser o melhor método para se aprender.

Nesse período, enfrentei o primeiro obstáculo, a língua. Por melhor que fosse todo o conteúdo e suporte que esse método oferecia, todo o material existente estava em inglês, idioma com que nossos alunos não estão suficientemente familiarizados para desenvolver o trabalho que seria proposto. A solução encontrada foi produzir meu próprio material. Esta perspectiva não me animava muito, pois não acreditava que meu material pudesse ser da mesma qualidade e que a estrutura que já existia eu não poderia reproduzir.

Mesmo com possíveis problemas à vista, iniciei o processo para a primeira experiência. Produzi vídeos e planejei uma forma de suporte com o objetivo de suprir a falta de estrutura que na internet é oferecida. O resultado foi surpreendente para mim. Eu esperava que tudo corresse bem, mas tudo foi melhor do que o esperado. A empolgação e motivação voltaram. Os alunos reagiram bem à técnica aplicada, compreendendo o conteúdo e conseguindo desenvolver o mesmo.

Com motivação renovada, produzi a segunda experiência. Talvez por excesso de confiança, talvez por displicência ou, talvez, simplesmente por falta de tempo útil para desenvolver propriamente a nova aplicação, ela não produziu os resultados que inicialmente esperava. Neste ponto comecei a acreditar que esse tipo de ensino não poderia ser aplicado em grande escala. Comecei a desanimar e a pensar que talvez não fosse esse o melhor caminho a seguir, que deveria mudar de tema, de área de pesquisa, e deixar de lado o que eu tinha conseguido até o momento.

Mas, apesar desse pensamento, persisti, olhei para meus erros com olhos críticos e deles eu tirei aprendizado. Já tinha obtido sucesso com a primeira experiência, e com o fracasso da segunda, pude desenvolver o que, para mim, foi a melhor experiência que vivenciei.

Ao fim da terceira e última aplicação eu me sentia realizado. Não por ter obtido sucesso na experiência (por isso também, mas longe de ser o principal), mas por ter compreendido a ideia do que era aquilo que eu estava aplicando e que o importante não são apenas as informações, e a análise mecânica de números e resultados, e sim o envolvimento professor-aluno. Eu enxerguei que, esse é um método que possui muito potencial, mas eu também enxerguei que se existir afinidade entre o professor e o aluno, um método é só uma questão de eficiência (qual melhor se encaixa para o perfil da turma) e não o fator que determina se o aluno vai ou não compreender o que lhe é proposto.

Eu acredito que cresci muito com este projeto. Na minha opinião, e ela vem baseada em todos os textos que li e toda a minha "bagagem" como professor, a tecnologia é o futuro da educação. O mundo é um só, e ligados à rede mundial de computadores, podemos saber, em frações de minutos, o que acontece do outro lado do mundo.

Hoje o mundo do aluno é, literalmente, todo o mundo, é a tecnologia e, isso muda a perspectiva, muda a interação entre o aluno e o professor. Um exemplo desta mudança: quando eu era aluno, a internet ainda não era uma realidade na casa das pessoas: tínhamos no colégio, e isso era tudo. Atualmente, o aluno possui uma conexão, geralmente melhor do que a escola oferece. Que diferença isso faz? Toda, enquanto eu, na ânsia de descobrir todo um universo novo que a internet oferecia, pouco dedicava meu tempo ao que o professor sugeria ou requisitava. O momento era de exploração com tantas coisas para ver. Enquanto isso, os alunos de hoje dedicam o tempo a fazer o proposto. Na escola eles não podem fazer o que fazem em casa e, em função disso, preferem se dedicar à atividade do professor a ficar no ócio.

A tecnologia é o futuro ou, melhor, é o nosso presente, e isso a educação tem que acompanhar. Neste trabalho, abordei um aspecto, vídeo aulas, mas também aprendi que existem vários aspectos, e que para um ensino consistente é preciso trabalhar com todos. Estar em constante evolução, nunca cansar de aprender pois, honestamente, não conheço nenhum método melhor para aprender do que ensinar

aos outros aquilo que sei. O que recebemos em troca, as vezes, é muito mais significativo do que aquilo que ensinamos.

A partir de agora, a minha visão como professor é outra: se no início eu achava que vídeo aulas eram a solução para o problema da educação; se no meio do caminho eu achei que não serviam para nada; agora eu sei que constituem apenas mais uma ferramenta. Agora eu sei que não existe uma solução e sim um conjunto de alternativas. Agora eu sei que não basta só o método ser bom, o professor precisa estar lá, presente, ser mais que um símbolo ou um mestre e, sim, ser um amigo, e não apenas estar lá para a matemática, mas para tudo que ele puder.

Apesar da montanha russa de emoções, frustrações e realizações, foi um prazer desenvolver este trabalho e, sem dúvida, tudo o que aprendi com ele, eu pretendo não só aplicar como fazer evoluir na minha vida profissional.

## 5. Referências

MORAN, José Manuel. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias**. Porto Alegre: PGIE-UFRGS, 2000.

POZO, Juan Inacio. Aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de capacidades no ensino médio. In: COLL, César. **Psicologia da aprendizagem no ensino médio**. Porto Alegre: ARTMED, 2003.

VEEN, Wim; VRAKING, Ben. **Homo zappiens: Educando na era digital**. Porto Alegre: ARTMED, 2009. 141 p.

<[http://www.ted.com/talks/salman\\_khan\\_let\\_s\\_use\\_video\\_to\\_reinvent\\_education.htm](http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education.htm)> Acesso em: 27/01/2012.

<<http://www.khanacademy.org>> Acesso em: 27/01/2012.

<<http://papodebuteco.net/infografico-numeros-das-redes-sociais-na-bahia-e-o-crescimento-do-brasil>> Acesso em: 19/04/2012.

<<http://www.youtube.com/watch?v=yhCNfJOLI-c>> Acesso em: 25/06/2012. Aula Piloto.

<<http://www.youtube.com/watch?v=L2Ct6Z9nNRA>> Acesso em: 25/06/2012

<[http://www.youtube.com/watch?v=h\\_Xmp2WNI6E](http://www.youtube.com/watch?v=h_Xmp2WNI6E)> Acesso em: 25/06/2012. Aula Piloto.

<<http://www.youtube.com/watch?v=UEPay1Uey7c>> Acesso em: 25/06/2012. Aula Piloto.

<[http://www.youtube.com/watch?v=fdj5JoBZWLE&list=UUql9coJi6yjK5GIB\\_PVU4pg&index=7&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=fdj5JoBZWLE&list=UUql9coJi6yjK5GIB_PVU4pg&index=7&feature=plcp)> Acesso em: 25/06/2012. O que não se Deve Fazer.

<[http://www.youtube.com/watch?v=Eb1E7PreRUE&list=UUql9coJi6yjK5GIB\\_PVU4pg&index=6&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=Eb1E7PreRUE&list=UUql9coJi6yjK5GIB_PVU4pg&index=6&feature=plcp)> Acesso em: 25/06/2012. O que não se Deve Fazer.

<[http://www.youtube.com/watch?v=QySSvm3IP5c&list=UUql9coJi6yjK5GIB\\_PVU4pg&index=5&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=QySSvm3IP5c&list=UUql9coJi6yjK5GIB_PVU4pg&index=5&feature=plcp)> Acesso em: 25/06/2012. O que não se Deve Fazer.

<[http://www.youtube.com/watch?v=82SFm5g0wbU&list=UUql9coJi6yjK5GIB\\_PVU4pg&index=4&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=82SFm5g0wbU&list=UUql9coJi6yjK5GIB_PVU4pg&index=4&feature=plcp)> Acesso em: 25/06/2012. O que não se Deve Fazer.

<[http://www.youtube.com/watch?v=foaMqw2jQLA&list=UUql9coJi6yjK5GIB\\_PVU4pg&index=3&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=foaMqw2jQLA&list=UUql9coJi6yjK5GIB_PVU4pg&index=3&feature=plcp)> Acesso em: 25/06/2012. O que não se Deve Fazer.

<[http://www.youtube.com/watch?v=IEfGMYrOWhs&list=UUql9coJi6yjK5GIB\\_PVU4pg&index=2&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=IEfGMYrOWhs&list=UUql9coJi6yjK5GIB_PVU4pg&index=2&feature=plcp)> Acesso em: 25/06/2012. O que não se Deve Fazer.

<[http://www.youtube.com/watch?v=j\\_eXxOJ-FXo&list=UUql9coJi6yjK5GIB\\_PVU4pg&index=1&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=j_eXxOJ-FXo&list=UUql9coJi6yjK5GIB_PVU4pg&index=1&feature=plcp)> Acesso em:  
25/06/2012. Experiência Final.