

## **INCORPORAÇÃO DE MÍDIAS ELETRÔNICAS NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**

Ana Isabel de Azevedo Spinola Dias, Antonio Esposito Junior, Reginaldo Demarque

Universidade Federal Fluminense, Depto de Física e Matemática

anaisabel@id.uff.br, aespositojr@gmail.com, r.demarque@gmail.com

### **ABSTRACT**

*As novas tecnologias de informação e comunicação (NTICs) penetraram de modo definitivo tanto no mundo do trabalho quanto na vida pessoal, ainda que haja grande desigualdade no acesso a elas. Indivíduos se relacionam cada vez mais com o mundo através das mídias eletrônicas, que alteraram a forma de o indivíduo perceber o mundo, de se expressar e de aprender. Novas capacidades cognitivas e perceptivas são desenvolvidas por imersão no mundo das renovadas tecnologias. O desafio do educador é estudar como incorporar didaticamente as mídias eletrônicas sem cair na espetacularização típica da sociedade pós-moderna. O uso despreparado de mídias pode não configurar avanço algum na educação e pode significar mais sobrecarga desnecessária aos cérebros humanos frente a uma quantidade enorme de dados disponíveis. Parte desse desafio está em preparar o indivíduo para o bom uso crítico e criativo das mídias eletrônicas e não para ser consumidor do contínuo aperfeiçoamento da tecnologia. Segundo Belloni (2009), a integração das TIC's à educação só faz sentido pleno se realizada tanto como ferramenta pedagógica quanto como objeto de estudo. Nesta perspectiva, apresentamos um estudo sobre esta integração a partir de três experiências distintas de ensino de Matemática em cursos de graduação. Uma das experiências compreende a produção de episódios de podcasts pelos alunos. A segunda propõe uma sala de aula invertida, usando videoaulas produzidas pelo professor como primeiro momento, seguidas de encontros presenciais quando os alunos trabalham em sala de aula resolvendo problemas com auxílio do professor. A terceira se passa no ensino a distância.*

***Palavras-chaves: Podcast, Sala de aula invertida, Ensino de Matemática***

### **INTRODUÇÃO**

As novas tecnologias de informação e comunicação (NTICs) nos últimos anos penetraram de modo acelerado e definitivo tanto no mundo do trabalho quanto na vida pessoal da grande maioria das pessoas, ainda que de modo desigual. Podemos constatar que cada vez mais o indivíduo se relaciona com o mundo através das mídias eletrônicas. As mídias eletrônicas praticamente se tornaram um fato social no sentido de Durkheim (DURKHEIM, 1974). O principal impacto disso nas novas gerações é o fato de que as mídias eletrônicas alteraram a forma de o indivíduo perceber o mundo, de se expressar e de aprender. O objetivo de nossa investigação é compreender como exatamente mudou a forma de aprender do aluno. Estão sendo desenvolvidas experiências (ainda estão em andamento) que procuram diversificar o ambiente de aprendizagem e proporcionar um auxílio no processo de estudo do aluno, complementando outras estratégias pedagógicas. A interferência no processo de estudo que abrange as três experiências pressupõe uma quebra do paradigma clássico de estudo da matemática: o indivíduo ouve (vê), copia(lê) e

depois exercita. Para isso, entendemos que devemos propor atividades diferenciadas para atender os diferentes estilos com que os indivíduos aprendem,

Great orators should lecture. The rest of us should consider using a variety of teaching methods to actively engage our students. Variety in the pace and format of undergraduate classroom instruction – across different class periods and even within a particular class – may well be the missing spice of good teaching and enthusiastic learning.

Becker & Watts 1995

Uma das experiências faz uso de podcasts, explorando o áudio e suas potencialidades pedagógicas. A segunda, propõe uma sala de aula invertida, usando videoaulas produzidas pelo professor como primeiro momento, seguidas de encontros presenciais quando os alunos trabalham em sala de aula resolvendo problemas com auxílio do professor. A terceira se passa no ensino a distância.

### **EXPERIÊNCIA 1: PODCASTS EM ÁLGEBRA LINEAR E CÁLCULO 3**

Existem registros diferentes quanto à origem do termo *Podcast*. Grande parte das referências afirma tratar-se de um neologismo derivado de duas outras palavras *Ipod*, o tocador de arquivos de áudio da Apple e *broadcast*. Já Leite e Leão (2008) afirmam ser um acrônimo das palavras *public on demand* e *broadcast*. São arquivos de áudio ou vídeo, por vezes chamados de *audiocasts* e *vodcasts*, respectivamente, que ficam hospedados na Internet e, por download, chegam aos usuários, que podem escutar e/ou ver quando preferirem seja no computador, seja em algum tocador portátil de áudio ou num celular. Em geral, *podcasts* se apresentam sob a forma de episódios em sequência com um tema comum que funciona como fio condutor do programa.

#### **Argumentos a favor do uso de podcasts na educação**

*Podcasts* podem ser usados de diversas formas como ferramenta didática combinados com métodos variados. O professor pode gravar aulas (ao vivo ou não) ou conteúdos complementares para disponibilizar para os alunos. Pode gravar conteúdos junto com os alunos. Pode propor como atividade para os alunos criarem e gravarem seus próprios podcasts. Há relatos de experiências onde a turma criou biblioteca de sons cardíacos e respiratórios para ensino da área da saúde, por exemplo. Existe na literatura uma distinção entre *precasts* – podcasts curtos apresentando material que será desenvolvido em sala de aula – e *postcasts* -- podcasts curtos com re-explicações sobre conceitos já abordados em sala com fins de fixação e/ou aprofundamento. Destacamos duas principais razões que justificam seu uso: a portabilidade e a potencialidade para o desenvolvimento da oralidade do aluno (quando ele produz um). Os *podcasts* podem ser ouvidos em vários dispositivos de áudio diferentes e que são muito acessíveis do ponto de vista financeiro atualmente. É difícil encontrar um jovem que não tenha um deles, independente da classe social a que pertença. Para ouvir *podcasts* basta um tocador de mp3 ou de mp4, ou um celular, ou um notebook, ou qualquer outro similar. Tanto *audiocasts* quanto *vodcasts* podem ser classificados como objetos educacionais (OE) que são definidos em (TAROUCO 2003) “...como qualquer recurso, suplementar ao processo de ensino e aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem”. Hoje, várias universidades disponibilizam gratuitamente na Internet podcasts com palestras e outros conteúdos que servem como material complementar valioso de estudo. Em 2008, o MEC (Ministério da Educação) em parceria com outras instituições internacionais desenvolveu um repositório educacional chamado *Banco internacional de objetos educacionais* (pode acessado no endereço

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/19102>) onde encontram-se vários OE's versando sobre vários temas.

Quando, além de ouvir, o aluno é levado a produzir *podcasts*, precisa falar sobre o conteúdo estudado, acaba desenvolvendo sua oralidade de forma diferenciada que dificilmente conseguiria em aulas tradicionais de matemática. É possível explorar a forma de expressão oral que também possui grande relevância na construção do conhecimento. A produção de podcasts é simples, não exige conhecimentos técnicos profundos, além de ser de baixo custo, podendo ser feita apenas com um notebook e um microfone. Quando usados como material de estudo têm a vantagem de poderem ser ouvidos quantas vezes for necessário, em diversos momentos e lugares o que transforma qualquer lugar em um espaço de aprendizagem, e com isso ganham o potencial para consolidar conteúdos já estudados. Além disso, pode aumentar a acessibilidade de material didático a deficientes visuais.

A exploração da oralidade pedagogicamente tem indícios de ser relevante no sentido de que a fala, sendo um processo individual que se efetiva no instante em que o indivíduo a concretiza, é uma expressão do sujeito através da língua. Para Saussure (SAUSSURE, 1995), a fala, através do signo, organiza o pensamento para a linguagem.

### **Descrição da experiência**

Já foram realizadas algumas experiências com a proposta de produção de episódios de podcasts como tecnologia alternativa para auxiliar no processo de estudo do aluno de ensino presencial das disciplinas de Álgebra Linear (em dois semestres) e Cálculo 3 (em um semestre) oferecidas a alunos dos cursos de Engenharia de Produção e Ciência da Computação. Na disciplina de Álgebra Linear, cada aluno, em dupla, produziu dois episódios de podcast. Cada um deles foi avaliado e recebeu uma nota entre 0 e 2 pontos, que foram somados às notas das provas que valeram 8 pontos cada. Depois da escolha do tema, cada dupla teve que elaborar um arquivo de texto com o roteiro escrito contendo o planejamento do episódio. Além do roteiro propriamente dito, o arquivo de texto precisava explicitar o título, identificação dos integrantes da dupla, duração do episódio, detalhamento dos créditos finais (das referências bibliográficas, das músicas, etc.), especificações técnicas (software usado para gravação, software usado para edição de áudio, etc.), resumo da contribuição de cada membro da dupla, comentários a respeito das dificuldades encontradas, avaliação da dupla sobre a influência da realização da experiência em suas formações.

Uma primeira versão do planejamento foi entregue à professora para avaliação, discussão e possíveis correções. Os alunos foram encorajados a inserir no episódio a realização de entrevista curta com especialista para enriquecer o material. Um dos itens avaliados foi a citação oral das referências bibliográficas utilizadas. Foram também encorajados a inserir música de fundo usando material devidamente com licença ou que seja livre para uso acadêmico. Além disso, deveriam criar créditos finais, com os dados da(s) música(s) usadas. Foram também lembrados da necessidade de cuidado com o tamanho (em Kb) do arquivo para que não fique pesado dificultando downloads. Produziram episódios de duração entre 5 e 25 minutos em arquivos de extensão mp3, e foram orientados a usar *softwares* livres tanto na gravação, quanto na edição do áudio para melhorar a qualidade do áudio (tirar ecos e ruídos de fundo, ajustar volume, etc.). A versão final do roteiro e do arquivo de áudio foram enviados para uma sala de aula virtual da plataforma *Moodle*.

### **Temas trabalhados**

No primeiro episódio a escolha dos temas foi livre, e no segundo houve sugestão de temas pela professora. O episódio poderia abordar uma aplicação da Álgebra Linear em outras áreas do conhecimento, poderia ser uma apresentação/explicação conceitual, poderia explicar um algoritmo, dando justificativas, poderia ser um resumo sobre uma teoria, conter entrevistas com especialista. Poderia conter leituras de trechos de livros, além de abordar o desenvolvimento histórico de algum conceito. Alguns dos temas sugeridos foram: definição, principais resultados, aplicação de transformações lineares, relação entre operadores lineares e matrizes, enunciado e explicação do algoritmo de eliminação de Gauss fazendo considerações, enunciado e explicação do algoritmo de ortogonalização de Gram-Schmidt fazendo considerações, enunciado, explicação e aplicação do teorema das dimensões, enunciado e explicação do processo de inversão de matrizes, condições necessárias e/ou suficientes para um operador/uma matriz ser diagonalizável (definições e ideias). As duplas desenvolveram os seguintes temas: Autovalores e autovetores, circuitos elétricos, elementos da história da Álgebra Linear, o método de Eliminação de Gauss, considerações sobre dependência linear, grafos e matrizes, teoria dos jogos, balanceamento de equações químicas, história, conceito e exemplos de espaços vetoriais, cadeias de Markov, tomografia, criptografia, definição e propriedades de determinante, genética, núcleo e imagem de transformações lineares, computação gráfica, definição, caracterização e propriedades de matrizes ortogonais.

Os temas desenvolvidos em Cálculo 3 foram: regra da cadeia, derivada direcional, derivadas parciais, limites de função de duas variáveis (por diferentes caminhos). Nesta turma houve vários episódios com explicação oral de exercícios resolvidos.

### **Reflexão sobre a experiência**

Pudemos observar uma maior autonomia na aprendizagem acarretada pela produção dos episódios. Os alunos de cada dupla foram colocados em uma situação que exigiu coordenação na forma de eles trabalharem para conseguir produzir um áudio de qualidade e acabaram agindo como parceiros na prática de compreender tanto o tema de matemática quanto o processo de produção e edição de áudio. Entretanto, percebemos uma necessidade de maior e mais detalhado feedback ao aluno em cada etapa, o que, dependendo do tamanho da turma, pode ser inviável por demandar muito tempo e significar sobrecarga ao trabalho do professor. Sentimos também dificuldade em gerar um diagnóstico preciso do processo de evolução na compreensão do aluno acerca dos objetos e conceitos matemáticos na presença da atividade proposta, apesar das evidências de maior motivação e interferência positiva no processo de estudo do aluno. Neste contexto, sinalizamos que apesar de a experiência ter se mostrado positiva no sentido de maior participação ativa e cooperativa dos alunos, faz-se urgente o desenvolvimento de uma política séria de incentivo e investimento na pesquisa nesta área que estimule a reflexão da práxis docente para assegurar a qualidade de ensino.

### **Com a palavra, os alunos**

Incluimos agora algumas das avaliações feitas pelos alunos:

“Excelente trabalho, uma vez que fixamos a matéria sem nem nos darmos conta por ouvir tantas vezes o podcast, que é muito prático, pode ser levado para qualquer lugar. Usaremos essa ideia nas outras disciplinas sem dúvida.”

Chilelli, P. & Nogueira, G.

“Fazer um podcast é sempre um grande desafio e aprendizado. Aprendi muito mais sobre o tema e exercitei muito minha fala.”  
Moreira, J.

“Este trabalho ajudou a despertar o interesse pela matéria uma vez que estudando um pouco sobre a história da álgebra Linear tivemos uma perspectiva diferente da disciplina; isso nos ajudou a entender melhor da onde surgiu disciplina e acabamos aprendendo um pouco sobre os estudiosos que foram citados. O trabalho estimulou melhor integração entre a dupla e acrescentou à nossa criatividade. Além disso, por ser o segundo podcast, nos ensinou à escolher temas melhores e mais didáticos a serem abordados e também despertou maior intimidade com os programas de gravação e edição de áudio.”  
Chermon, P. & Ramos, F.

“Sendo esse o segundo Podcast, não encontrei tanta dificuldade como foi no outro, pois nesse eu já estava mais familiarizado com as ferramentas de áudio. Acredito que pude firmar mais ainda esse conteúdo. E acredito, sim, que materiais de áudio e vídeo possam ajudar em nossos estudos, não apenas na graduação mas em toda a vida escolar.”  
Baptista, R.

“Esse trabalho foi de grande valia para cada um dos membros da equipe, pois através dele, conhecemos mais sobre assuntos novos, aprendemos que há muitas aplicações de álgebra a nosso redor, em coisas que até então eram desconhecidas. Junto a isso, veio o fato de reconhecer e compreender o quanto um arquivo de áudio pode ser útil e eficaz, desde a facilidade de seu carregamento e execução, possibilitando acesso fácil, visto que grande número da população tem um dispositivo que toque MP3. Fora isso, tem a questão da superação de todas as dificuldades, fazendo com que o ganho acadêmico tenha sido altamente proveitoso.”  
Lima, A. & Lontra, G. & Costa, R.

“Este conteúdo tem positivamente a participação de especialistas o que se torna interessante ao sugerir uma maior autenticidade ao material, apesar dos poucos minutos, por ser o tema abordado tão extenso, porém não impede de sermos claros, objetivos e consisos no que queremos transmitir com uma capacidade imensa de expor tudo que aprendemos ou que era curiosidade, de uma forma simples, transmitir conhecimento aos que se interessam por este assunto ou que gostaria de entendê-lo melhor. Portanto acreditamos que além de saber que ampliamos nosso conhecimento e ao produzir este podcast, podemos afirmar também que este conteúdo pode ser de grande utilidade.”  
Guimarães, J. & Nunes, N.

## **EXPERIÊNCIA 2: SALA DE AULA INVERTIDA**

Em uma aula tradicional o professor faz uma exposição de novos conteúdos aos alunos deixando o aprofundamento a cargo do aluno fora da sala de aula, através de exercícios, por exemplo. Na sala de aula invertida, também chamada de *flipped classroom* ou *inverted classroom*, como o próprio nome sugere, o processo é invertido. Novos conteúdos são apresentado aos alunos fora da sala de aula e o aprofundamento é feito em sala de aula sob a orientação e supervisão do professor (LAGE&PLATT, 2000) e (STRAYER, 2007).

Existem várias formas de se construir um ambiente de sala invertida. Nesta experiência criamos um ambiente de sala de aula invertida com o uso de videoaulas produzidas pelo professor como primeiro momento, seguidas de encontros presenciais onde os alunos trabalham resolvendo problemas em grupos com o auxílio do professor.

### **Argumentos a favor do uso**

O advento da Internet mudou drasticamente a forma como buscamos informação. Antes as fontes de informação eram quase que exclusivamente o rádio, a TV, os jornais e os acervos bibliográficos. Hoje em dia as pessoas têm diversas outras maneiras de buscar informação e se atualizar.

No que diz respeito às fontes de notícias, por exemplo, o rádio, a TV e os jornais detinham a exclusividade da informação e os consumidores ficavam sujeitos às impressões e opiniões dessas fontes. As pessoas não tinham um controle do que era noticiado e muitas das vezes não podiam expressar suas opiniões a respeito, ou quando o podiam era algo muito limitado. Hoje com o surgimento de blogs, vlogs, podcasts e outras fontes de informação e opinião vemos uma total inversão deste panorama. As pessoas é que controlam o que vão ver, ler e ouvir e, além disso, podem interagir com as fontes expressando suas opiniões e impressões podendo com isso até mesmo direcionar as futuras informações. Como consequência disso percebemos um ganho em diversidade e em qualidade de informação.

A sala de aula invertida, com o uso de videoaulas, é um ambiente que se assemelha com este novo panorama. Os alunos primeiro assistem as aulas, como se fosse um vlog, podendo buscar outras fontes como livros, vlogs, blogs, etc para confrontar ou complementar o conteúdo apresentado e, em um segundo momento, são levados a discutir e expressar suas opiniões, visões e percepções deste conteúdo. Este ambiente, apesar de ir de encontro com o ambiente da escola tradicional, ele se assemelha ao ambiente das mídias de notícias no qual essa geração já nasceu e aprendeu a buscar informação, sendo portanto um ambiente natural.

Um outro argumento a favor do uso da sala de aula invertida foi apresentado por (LAGE&PLATT, 2000). Segundo eles, vários estudos revelam que populações de estudantes são compostas por indivíduos com distintos estilos de aprendizagem. (REICHMANN&GRASHA,1974) por exemplo classificam estudantes em três categorias distintas: estudantes dependentes, colaborativos ou independentes. Segundo eles *estudantes dependentes* precisam de um direcionamento maior do professor, *estudantes colaborativos* trabalham melhor em grupos e *estudantes independentes* aprendem melhor quando estudam sozinhos. O ambiente da sala de aula tradicional pode ser bom por exemplo para estudantes dependentes pelo grande número de aulas expositivas e para os estudantes independentes pelo grande número de exercícios individuais fora da sala de aula. Entretanto este ambiente não promove a discussão que beneficiaria o estudante colaborativo. Na sala de aula invertida o trabalho em grupo atende às necessidades do estudante colaborativo enquanto mantém as vantagens da sala de aula tradicional.

Um dos pontos fortes do uso das videoaulas como recursos pedagógicos, tanto em sala de aula invertidas como em salas de aulas tradicionais, é o fato que nas videoaulas o aluno tem um maior controle sobre a exposição. O aluno pode usar recursos de pausar, retroceder e avançar e até mesmo rever a videoaula, enquanto que em uma exposição presencial isso não acontece.

Como o tempo de aulas presenciais expositivas é bastante reduzido, restringido-se somente a alguns minutos no início da aula para esclarecer algumas dúvidas que possam existir sobre a videoaula assistida, o tempo de interatividade aluno-aluno e professor-aluno aumenta consideravelmente. Consequentemente, o aluno pode esclarecer dúvidas imediatamente e o professor pode monitorar o desempenho e a compreensão dos alunos. Além disso, segundo as teorias de aprendizagem construtivistas (WADSWORTH, 2004) e socioconstrutivas (VYGOTSKY, 1989) a aprendizagem é potencializada em ambientes colaborativos e interativos.

### **Descrição da experiência:**

Essa experiência teve início em meados do segundo semestre de 2012. Durante as atividades propostas pelo comando local de greve no período da greve nacional dos docentes das universidades federais, após uma oficina sobre a aplicação de Podcasts no ensino, onde a Prof.

Ana Isabel de A. S. Dias relatou o início da Experiência 1 descrita acima, motivou a busca por novas ferramentas que melhorassem interação com os alunos.

Além da Experiência 1, diversos outros fatores motivaram os uso das videoaulas e a inversão da sala de aula na disciplina de Cálculo 2. O que motivou o uso das videoaulas foi a tendência atual de se compartilhar informações, notícias e, principalmente, opiniões através de vlogs na internet. Em seguida, o que motivou a inversão foi a seguinte questão levantada em um vlog que aborda temas sobre educação: Por que somos treinados durante toda a vida escolar a nos prepararmos para avaliações individuais se na vida profissional somos motivados a trabalhar em equipe e, além disso, somos muito mais eficientes quando trabalhamos assim? Um outro ponto que motivou essa inversão foi a impressão pessoal de que aulas expositivas são muito monótonas e ineficientes, pois além do aluno ser extremamente passivo durante a aula, a velocidade com que o professor expõe é muito maior do que a velocidade com que o aluno absorve o que é exposto. O aluno precisa de tempo para sedimentar o conhecimento exposto. Assim, motivado por todos esses fatores, usando a tecnologia de *Screencast*, onde é possível gravar a tela do computador, foram produzidas as primeiras videoaulas do curso.

Com o fim da greve e o retorno das aulas a segunda metade do curso de cálculo 2 foi desenvolvida em um ambiente de sala de aula invertida. Os alunos assistiam as videoaulas em casa e durante as aulas primeiro eram sanadas as dúvidas, caso existissem, do conteúdo assistido e logo em seguida eles iniciavam a resolução de problemas. Assim tivemos as primeiras impressões sobre esta metodologia. Alguns alunos conseguiam entender o conteúdo e resolver os exercícios propostos, entretanto, a grande maioria não conseguia resolver os exercícios. Ao passar pelas mesas foi constatado que as dúvidas eram comuns e, em geral, eram consequências de uma má interpretação dos conteúdos ou falta de base matemática sólida. Assim, pode-se através dessa primeira dinâmica interagir mais com os alunos e corrigir os erros e más interpretações antes de serem cometidos em avaliações.

No semestre seguinte a dinâmica aplicada a duas turmas de cálculo 2, uma com 24 alunos e outra com 40. Os alunos continuaram assistindo às videoaulas em casa. Ao iniciar a aula o professor perguntava se havia dúvidas sobre o conteúdo assistido. Em caso afirmativo, uma pequena exposição de, no máximo, 10 minutos era feita para esclarecê-las. A mudança feita foi que, em seguida, ao invés de resolverem exercícios individualmente eles agora foram divididos em grupos e passavam a resolver os exercícios propostos. Além disso, cada grupo resolvia exercícios distintos e, ao final, um aluno de cada grupo apresentava um dos exercícios para a turma.

### **Temas trabalhados**

A disciplina de cálculo 2 é claramente dividida em duas partes: A integral e suas aplicações e Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias.

A primeira parte foi subdividida em 15 videoaulas que aborda os seguintes temas: motivação histórica do conceito de integral, definição da integral via somas de Riemann, Teorema Fundamental do Cálculo, técnicas de integração, cálculo de áreas, cálculo de volumes e integrais impróprias.

A segunda parte foi subdividida em 11 videoaulas que aborda os seguintes temas: definição e classificação de equações diferenciais, Edos de 1ª ordem e métodos de resolução, aplicações diversas, Teoremas de Existência e Unicidade de Soluções, Edos de 2ª ordem lineares e métodos de resolução.

Cada videoaula foi pensada de forma a utilizar vários recursos visuais para auxiliar a compreensão dos conteúdos. Além disso, nenhuma das aulas ultrapassou o tempo máximo de 50 minutos, sendo que a maioria das videoaulas tem duração de cerca de 20 minutos. Utilizando recursos de edição, pudemos agilizar e tornar a apresentação mais dinâmica e deste modo apresentar o conteúdo equivalente ao de uma aula presencial de 120 minutos. Acreditamos que

uma exposição longa poderia desmotivar os alunos a ver a videoaula antes da aula presencial e também limitaria o uso dos recursos de pausar e retroceder que são uma grande vantagem sobre a aula expositiva.

### **Reflexão sobre a experiência**

Com essa inversão da sala de aula pudemos observar uma maior interatividade entre os alunos e uma melhora nas habilidades de comunicação e expressão principalmente na escrita e formalização de conceitos matemáticos. Além disso, um dos maiores ganhos é a aproximação entre o professor e os alunos que o ambiente da sala tradicional muitas vezes não permite. Com essa aproximação podemos constatar quais são as principais deficiências dos alunos e tentar auxiliá-los a eliminá-las ao invés de apenas perceber essas deficiências depois de aplicadas as avaliações.

A experiência ainda está em fase de avaliação, sendo que a própria forma de avaliar ainda está sendo discutida. Uma primeira tentativa de avaliação foi feita aplicando-se um formulário eletrônico aos alunos a fim de se ter uma ideia das impressões dos mesmo a respeito dessa dinâmica. No formulário foram apresentadas 16 afirmações e pedia-se que os alunos atribuíssem uma nota de 1 a 4, onde 1 significa discordo totalmente e 4 concordo totalmente. As afirmações e a média das notas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Fomulário eletrônico submetido aos alunos.

Perguntas	Média
Tenho dificuldade em obter ou acessar os vídeos devido a problemas técnicos como internet de qualidade ou acesso a um computador.	2.4
Assisto todas as videoaulas antes da aula presencial.	3.0
Procuro resolver o máximo de exercícios durante a aula presencial e termino o restante das listas em casa.	3.1
A dinâmica de resolução de exercícios em grupos durante as aulas presenciais tem me ajudado a resolver os exercícios sozinhos depois.	3.0
O tempo de cada vídeo-aula é suficiente para assistir antes de cada aula presencial	3.4
O conteúdo das videoaulas estão de acordo com os conteúdos da disciplina.	3.7
As explicações das videoaulas são claras e organizadas.	3.7
Consigo entender melhor o conteúdo da disciplina assistindo a videoaula do que durante uma aula presencial convencional.	3.5
Durante uma aula presencial convencional eu entendo tudo que o professor expõe.	2.0
Consigo entender todo o conteúdo apresentado na aula videoaula.	3.1
Uso recursos de pausar e voltar o vídeo enquanto assisto às videoaulas.	3.8



Assisto em geral mais de uma vez cada videoaula.	2.8
As videoaulas juntamente com a dinâmica de resolução de exercícios durante a aula presencial tornam o curso mais interessante.	3.6
O uso de recursos computacionais gráficos, links de internet e animações durante as videoaulas ajudam a entender as explicações.	3.8
Considero a aula presencial convencional usando apenas a lousa e o giz cansativa.	3.0
A dinâmica de resolução de exercícios em grupos facilitam a aprendizagem dos conteúdos.	3.2

### Com a palavra, os alunos

Incluimos agora algumas das avaliações feitas pelos alunos:

*“Algumas coisas são melhores explicadas com aula normal, porém a ideia de poder ver e rever as aulas e tirar dúvida diretamente na aula é um grande auxílio.”*

*“Muito melhor videoaula...tanto para revisar depois, para estudar”*

*“Acho muito eficiente o método de videoaulas + resolução de exercícios nas aulas presenciais e gostaria que fosse adotado por outros professores de outras matérias.”*

*“Uma sugestão: acho que seria interessante termos uma revisão em sala antes de começar os exercícios de alguns detalhes importantes. Mas as videoaulas são ótimas pra estudar em casa.”*

*“Além de melhor aproveitamento em aula, também tem sido a matéria que mais me dedico, ou melhor, que mais gosto de me dedicar pois quando sinto que estou realmente aprendendo acabo incentivada para fazer exercícios, etc.”*

*“Esse novo método adotado de vídeo-aulas tem me ajudado muito... Muito boa iniciativa.”*

*“A iniciativa da vídeo aula, ao meu ver, é fantástica!”*

*“Ainda prefiro as aulas convencionais, nas quais o professor interage com os alunos!!!”*

*“Achei o método de videoaula muito interessante, e melhor que aula presencial. Os grupos ajudam muito na resolução dos exercícios, fazê-los no quadro tem seu prós e contra: quando estávamos apenas em grupo sem resolver no quadro, quando conseguimos, as vezes, resolvíamos mais exercícios (às vezes), no entanto quando vamos resolver no quadro, conhecemos melhor seu método de correção, o que é muito importante para a prova, visto que tem um peso maior na sua prova do que nas dos outros professores.”*

### **EXPERIÊNCIA 3: TUTORIA NO ENSINO A DISTÂNCIA**

Nesta experiência, estudamos o fluxo das interações sucessivas dos alunos nas tutorias presenciais no curso em educação a distância de graduação em licenciatura em Matemática da UFF do consórcio CEDERJ, no polo de São Pedro da Aldeia, buscando identificar os obstáculos na construção da aprendizagem, bem como dimensionar como as ferramentas de comunicação e interação influenciam na construção do conhecimento.

A educação a distância é muito mais que uma forma de garantir acessibilidade aos excluídos do sistema presencial de ensino, através da otimização do tempo dedicado a estudar. Nesse ambiente, o diálogo se consolida por meio da mediação realizada pela tutoria e as interações que os recursos de comunicação possibilitam aos alunos. Uma opção de qualidade na educação a distância pressupõe um ambiente de aprendizagem que tenha como base a promoção de uma educação dialógica e reflexiva, com adequação ao fluxo de interação que as inúmeras ferramentas de tecnologia de informação e comunicação (TIC) oferecem. Entenda educação dialógica aqui, conforme enunciada por Paulo Freire, quando ele nos diz que: "educação é comunicação, é diálogo, na medida em que não é transferência de saber, mas um encontro de sujeitos interlocutores, que buscam a significação dos significados".(FREIRE,1977).

A participação da tutoria é a base para que as interações sucessivas dos alunos na educação a distância sejam produtoras na construção da aprendizagem e o essencial para a atuação da tutoria é saber a respeito das estratégias de aprendizagem e como as ferramentas de comunicação e interação podem auxiliar na construção do conhecimento. As situações de ensino-aprendizagem de qualidade, sejam elas na plataforma, seja em contato presencial com o tutor, devem proporcionar uma diversidade de possibilidades de interação para que os mesmos evitem o que é chamado de educação bancária. Entretanto, há alunos com inibições naturais que os impedem de interagir com a frequência e intensidade desejadas. Alunos assim precisam ser respeitados em suas características:

*"... as pessoas e os grupos sociais têm o direito de serem iguais quando a diferença os inferioriza, e o direito a serem diferentes quando a igualdade os descaracteriza".*

*Santos (1997)*

(SUTTON 2001) propõe um outro tipo de interação, denominado *interação vicária*, que se baseia na observação atenta seguida de processamento mental de interações diretas realizadas por outros alunos, como por exemplo assistir e acompanhar debates, discussões, argumentações e provas (no sentido matemático). Sutton afirma que apesar de silenciosa e aparentemente passiva, este tipo de interação traz contribuições significativas para a aprendizagem de alunos sem predisposição para interação direta.

Destacamos também, como fator para a qualidade no ensino a distância, a elaboração de um programa de ensino baseado nas estratégias de aprendizagem e a forma didática com que os conteúdos são apresentados a partir da proposta de maior ou menor estrutura e diálogo das ferramentas de comunicação e interação, que podem auxiliar na construção do conhecimento.

## CONCLUSÃO

As nem tão novas, mas sempre renovadas tecnologias estão cada vez mais acessíveis financeiramente e muitas delas são de fácil utilização pedagógica. As três experiências descritas e analisadas nasceram independentes, mas tentam interferir positivamente no processo de estudo do aluno auxiliando-o a resignificar os conceitos matemáticos e melhor compreendê-los através de uma ruptura do paradigma de estudo ouve-cópia-exercita. É evidente que não podemos esperar mudanças significativas a partir de experiências curtas e pontuais. Apesar disso, foram observadas mudanças no comportamento dos alunos no que diz respeito a interesse, envolvimento e motivação. Entretanto qualquer uma delas exige comprometimento e muita dedicação do professor que tem papel fundamental na prática adequada. Ressaltamos a importância de incentivo real ao professor através de uma política de capacitação, condições adequadas de trabalho e valorização do docente, sem o que não será possível um ambiente de pesquisa, seleção, catalogação, articulação com plano de aula, ajuste de estratégias pedagógicas adequadas a diferentes realidades e diferentes turmas, planejamento, acompanhamento, e avaliação de qualidade. Desta forma, sozinhas as tecnologias não representam transformação nem inovação como geralmente é alardeado, e não podem reverter a situação de desmotivação tanto do professor quanto do aluno no cenário atual.

A convivência em um mesmo cenário de pessoas desmotivadas com constantes e rápidos avanços tecnológicos em uma sociedade crescentemente em rede, com materiais digitais em abundância disponíveis, pode causar estranhamento a um olhar desatento.

O que pode parecer *a priori* uma contradição é antes um sintoma de que a educação como um todo precisa de reformas estruturais, centralizando o papel do professor, que precisa estudar suas práticas, e educação em tempo integral para o aluno, ao invés de desqualificá-los e sobrecarregá-los, sob pena de transformar o uso pedagógico de tecnologias em um grande espetáculo consonante apenas com o que espera a sociedade pós-moderna sem um correspondente significado na aprendizagem.

## Referências

- Becker, W. E., and M. Watts. (1995). Teaching tools: Teaching methods in undergraduate economics. *Economic Inquiry* 33. pp. 692--700.
- Bottentuit Junior, J.B. e Coutinho, C.P.. (2008). Recomendações para a produção de podcasts e vantagens na utilização em ambientes virtuais de aprendizagem. *Revista Prisma.com*, n.o 6, pp. 125-140.
- Boulos, M.N.K., Maramba, I. e Wheeler, S. (2006). Wikis, blogs and podcasts: a new generation of web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education. *BMC Medical Education*, 6(41). <http://www.biomedcentral.com/1472-6920/6/41> [acessado em maio de 2012].
- Durkheim, E. (1894). *As regras do método sociológico*. Trad. Walter Solon. (2012) EDIPRO.
- Freire, P. (1977). *Extensão ou comunicação*, Editora Paz e Terra Rio de Janeiro.
- Freire, P. (2001). *Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa*, Editora Paz e Terra São Paulo.
- Kiersey, D., Bates, M. (1984). *Please understand me*. Prometheus Nemesis Book Company Del Mar, CA, 1998.

- Lage, M.J., Platt, G.J. E Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: a Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, vol. 31, n.1, pp. 30 – 43.
- Reichmann, S. W., Grasha, A. F. (1974). A rational approach to developing and assessing the construct validity of a student learning style scale instrument. *Journal of Psychology*, 8, 213-223.
- Richardson, W. (2006). *Blogs, Wikis, Podcasts, and Other Powerful Web Tools for Classrooms*. Sage Publications Inc (USA). Corwin Press. OpenURL.
- Santos, B.S. (1997), “Uma concepção multicultural de direitos humanos”. Lua Nova. *Revista de Cultura e Política*, São Paulo, n. 39.
- Strayer, J. F. (2007) *The effects of the classroom flip on the learning environment: a comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system*. PhD diss., The Ohio State University.
- Sausurre, F. (2006) . *Curso de Linguística Geral*. Ed. Cultrix.
- Sutton, L.A. (2001). “The principle of vicarious interaction in computer-mediated communications”. In: *International Journal of Educational Telecommunications*. Norfolk: VA, v. 7,n. 3, p.223—242.
- Tarouco, L.M.R., Fabre, M. C. e Tamusiunas, F.R. (2003) Reusabilidade de Objetos Educacionais. *Novas Tecnologias na Educação*. CINTED. UFRGS. Vol.1, nº 1. Disponível em <[http://www.nuted.ufrgs.br/oficinas/criacao/marie\\_reusabilidade.pdf](http://www.nuted.ufrgs.br/oficinas/criacao/marie_reusabilidade.pdf)>. Acessado em 05 Junho 2013.
- Wadsworth, B. J., William M. G. (2004). *Piaget's theory of cognitive and affective development*. Pearson/A and B.
- Vygotsy, L. S. (1989). *Pensamento e linguagem*. Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat Mores.

Copyright © 2013 <Ana Isabel de Azevedo Spinola Dias, Antonio Esposito Junior, Reginaldo Demarque>. Os autores concedem licença não exclusiva, aos organizadores do VI HTEM, para publicar este documento no CD de trabalhos completos do evento. Qualquer outro uso é proibido sem o consentimento dos autores.