

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



MATEMÁTICA FINANCEIRA: UMA PRÁTICA ATRATIVA VALENDO-SE DA TECNOLOGIA DIGITAL

Aline Silva De Bona¹

Niló Barcelos²

Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

Resumo: O artigo aborda o desafio de tornar a matemática financeira interessante aos estudantes que não desenvolveram uma relação entre a teoria e prática, seja por falta de: compreensão dos conceitos da matéria, ou oportunidade para aplicar os conhecimentos que possuem na vida profissional. Aproveitando a presença de recursos digitais no ambiente acadêmico e profissional, foi feita uma proposta de trabalho, a solução de problema-hipotético, com uso destes recursos para a resolução e compreensão dos resultados. A proposta visou levar os estudantes a dialogar com os problemas, a buscar soluções com suas próprias capacidades e a avançar na compreensão através das trocas do grupo de trabalho, entre os grupos e com os professores. Analisando os resultados e as estratégias metacognitivas dos estudantes nos trabalhos concluir-se que em razão do ambiente de troca proporcionado, dos recursos digitais utilizados e da relação estabelecida entre a teoria e a aplicação prática dos conteúdos trabalhados, o despertar da curiosidade e o autodesenvolvimento dos estudantes merecem destaque, ficando como sugestão para trabalhos posteriores que os estudantes, por conta própria, pesquisem e resolvam os problemas da matemática financeira.

Palavras-Chaves: Matemática Financeira. Tecnologias Digitais. Metacognição. Educação.

1. INTRODUÇÃO:

Atualmente o desenvolvimento da sociedade é dinâmico e muito diversificado, ficando cada vez mais complicado e desafiador ao professor tornar sua aula atrativa, independente da disciplina ou área de trabalho. No entanto, se tratando de disciplinas como matemática financeira, que compõem o corpo básico dos cursos técnicos - por exemplo - se torna ainda mais intrigante ao professor promover aulas e atividades que despertem a curiosidade dos estudantes para aprender a aprender matemática financeira. Ou seja, matemática financeira, a qual está sendo mencionada, refere-se a disciplina dos cursos técnicos em Administração.

Além disso, os estudantes público-alvo dos cursos técnicos, modalidade subsequente, na sua maioria são pessoas que pararam de estudar faz algum tempo e outros trabalham muitas horas do dia em atividades muito distantes da realidade que estudam. Estes fatores,

¹ Doutora em Informática na Educação. Professora de Matemática no IFRS - Campus Porto Alegre. E-mail: aline.bona@poa.ifrs.edu.br

² Mestrando em Administração na UFRGS. Professor de Administração no IFRS - Campus Osório. E-mail: nilobarcelos@gmail.com

assim como em consequência da pouca familiaridade com as tecnologias digitais de alguns, além da dificuldade apontada pelos estudantes quanto a compreensão dos conceitos básicos de matemática financeira, os faz desistir ou abandonar o curso, ou ainda ‘parar’ de prestar atenção nas aulas e de acreditar na sua capacidade de aprender.

Diante deste cenário, buscou-se uma prática docente capaz de integrar as tecnologias digitais à matemática financeira como um recurso, ou seja, um meio de viabilizar a construção da resolução de problemas de forma que basta trocar os dados iniciais e o raciocínio estará equacionado no sistema. Esta prática foi realizada, em 2010, em paralelo com a disciplina de matemática financeira, de forma extra-classe com os estudantes do curso técnico em administração no IFRS – Campus Osório.

No caso, adotou-se as planilhas eletrônicas do *Excel* e/ou do *BrOffice*. Esta integração possibilita a dinâmica de exercícios-problemas contextualizados à realidade da região, isto é, tais problemáticas se compõem de conceitos simples desde porcentagem até uma análise financeira baseada numa planilha de despesas e receitas, contemplando valores altos, números decimais e prazos longos, normalmente utilizados em análise de empreendimentos.

A matemática financeira é uma disciplina importante tanto para a vida financeira pessoal como para a profissional e requer conhecimento da matemática básica, como a diferenciação de um crescimento linear e um exponencial, assim como uma simples operação com números decimais e porcentagens.

E a leitura da matemática financeira é uma interessante conexão e o que diferencia o simples conhecimento matemático da matemática aplicada à administração. É nesta leitura que as tecnologias digitais se tornam cada vez mais necessárias, por exemplo, para a visualização através de um gráfico de linha, com marcações de pontos críticos; a tabela com os dados mais relevantes e a sua construção algébrica de equacionamento de uma tributação pode fazer a grande diferença na hora da escolha entre dois investimentos alternativos ou não investir.

As tecnologias digitais são recursos de construção de ideias e raciocínios diferenciados de acordo com os pré-requisitos de cada estudante que resolver o exercício-problema, assim como viabilizam uma comunicação mais dinâmica entre os colegas e professor, no caso do ambiente profissional da administração, a troca de informações entre diferentes setores/departamentos, por exemplo. Além disso, os recursos digitais possibilitam uma apresentação clara das informações financeiras, facilitando a compreensão dos leigos de como se obtém os resultados.

De acordo com estas ideias, e segundo Freire (1996), cabe ao professor tornar a sua matéria apaixonante e útil ao estudante. Além disso, quem seleciona os recursos para melhor ensinar com cidadania aos estudantes é o professor após uma observação - diagnóstico da leitura de realidade dos mesmos - para assim tornar possível um aprender com autonomia e responsabilidade do estudante. Entende-se prática docente como a ação do professor com os estudantes tendo nas mãos a sua disciplina para tornar necessária, ou ao menos curiosa, aos estudantes, para que esta se torne útil a transformar o seu mundo pessoal e/ou profissional, segundo Freire (1996) e D'Ambrosio (1986), no que tange a matemática.

Numa sociedade complexa e em permanente mudança, com muitas inteligências novas surgindo, se faz necessário, segundo Lévy (2004), novas ações, por mais simples que elas possam ser, e que estas sejam divulgadas e as experiências de sucesso trocadas, para que outros interessados na mesma problemática se aventurem a mudar a sua prática. E, com cada pequena mudança, o mundo vai se movendo aos poucos em prol do progresso da educação e, em paralelo, conjunto ao desenvolvimento da sociedade.

2. MATERIAL E MÉTODO

O trabalho discute dois temas importantes em educação matemática que é a avaliação e a tecnologia digital, desta forma se faz necessário alguns embasamentos para melhor organizar e sustentar a proposta como viável a outros colegas que desejem se encorajar a tornar suas aulas ainda mais atrativas. Desta forma, entende-se avaliação como uma componente da prática educativa, que consiste na tomada de decisões pedagógicas adequadas às necessidades e capacidades dos estudantes, segundo Neves, Campos, Conceição & Alaiz (1992).

De acordo com o trabalho de Bona (2010), com os portfólios de matemática, é fundamental a ação do professor na seleção do instrumento de trabalho em sala de aula, e essencialmente na forma como 'lê' as resoluções dos estudantes. Leitura esta que tem a finalidade de estabelecer, além de uma comunicação com os estudantes, um 'despertar' do processo metacognitivo que cada estudante constrói quando resolve um exercício-problema segundo suas estratégias. Sendo metacognição o conhecimento que o estudante tem sobre seu próprio conhecimento, segundo Ribeiro (2003). Ao pensar num instrumento de avaliação o professor deve refletir sobre todas as fases do:

“... sistema de ensino-aprendizagem é composto de três fases avaliativas, isto é, a avaliação diagnóstica, [...] “o levantamento de conhecimentos dos estudantes considerados como pré-requisitos para abordar determinados conteúdos” -, depois durante a execução ocorre à avaliação formativa, [...] e a posteriori que é a avaliação somativa, [...]”. (BONA, 2010, p.30-31)

A avaliação em matemática tem sido definida de muitas maneiras, mas os professores adotam instrumentos, na sua maioria, que apenas classificam seus estudantes, e não “avaliam os seus processos de aprendizagem”.

Assim a ideia desta proposta de trabalho com a matemática financeira e a tecnologia digital visa compreender a avaliação como um processo que descreve o que os estudantes sabem e são capazes de fazer em Matemática, onde compreendem suas dificuldades e aprendem constantemente como saná-las. Sendo as notas insuficientes para caracterizar o processo de aprendizagem dos estudantes, tanto no que se refere à realidade de cada um, quanto ao seu progresso e inclusive a aplicabilidade de matemática viabilizada no projeto, destaca-se a tomada de consciência de cada estudante sobre suas potencialidades quanto a matemática básica e/ou financeira e sobre os recursos tecnológicos digitais tão primordiais na vida profissional e pessoal como resultado de cidadania.

Desta forma a relação entre os portfólio de matemática e a avaliação é que este é um instrumento de avaliação formativa que proporciona ao professor compreender este processo de aprendizagem, pois a resolução do problema todos e suas explicações/argumentações são entregues como um portfólio de matemática financeira a ser avaliado formativamente, num primeiro momento, e depois somativamente para mensurar quantitativamente, em notas, a aprovação dos estudantes. Além disso, como estes portfólios de matemática financeira são entregues através das tecnologias digitais, estes articulam as temáticas avaliação, tecnologias e matemática financeira em que resultam nos dados a serem analisados nesta pesquisa, no caso recortes pela limitação de palavras deste artigo.

Segundo orientação das Normas para a Avaliação em Matemática Escolar (NCTM, 1999), cabe ao professor escolher um instrumento que possibilite um espaço ao estudante para expor suas dificuldades, erros e correções de forma crítica, mas não temerosa, pois errar faz parte do processo de aprendizagem e, segunda Bona (2010), corrigir o erro é uma estratégia metacognitiva importante do estudante para aprender a aprender matemática. Desta forma, escolheu-se o instrumento trabalho em duplas, onde este trabalho é uma situação-problema hipotético que contempla a maioria dos conceitos trabalhados no semestre de 2010-2, como um estudo final da disciplina e forma de recuperação de aprendizado.

Destaca-se o fato do trabalho ter sido realizado em duplas, o que possibilitou uma troca de experiências e opiniões sendo esta interação uma mobilização para se aprender a trabalhar de forma coletiva. Paralelamente ao tema da avaliação, as tecnologias digitais são inevitáveis, tanto na comunicação quanto na resolução dos trabalhos.

O trabalho em questão fez uso de planilhas eletrônicas e de comunicação via email entre os estudantes e o professor. Para alguns estudantes fazer uso de tecnologias digitais ainda é complicado, mas atrativo, inclusive como aponta Freire (1999), valer-se de materiais que são parte da vida cotidiana em sala de aula é ensinar com cidadania.

A tecnologia digital é uma necessidade inevitável em qualquer área do conhecimento atualmente porque faz parte da sociedade moderna, segundo Lévy (2004), e assim é parte da responsabilidade do professor possibilitar o uso deste recurso como meio para, por exemplo, melhor aprender um conceito de matemática ou simplesmente organizar as ideias de matemática de forma mais clara e objetiva.

O computador permite que o estudante construa um espaço de aprendizagem valendo-se dos seus pré-requisitos e também estabelecendo associações para novos conceitos, e de forma não isolada, segundo Papert (1994). Ainda, para este autor, a utilização das tecnologias em atividades educativas pode favorecer a aprendizagem dos estudantes e a construção do conhecimento, pois esses recursos fomentam a iniciativa pessoal do estudante, a autonomia para buscar novas informações que o levem a uma reorganização cognitiva e, assim, à construção do conhecimento.

Para Piaget (1976), o processo de construção do conhecimento pressupõe a criação de um ambiente de aprendizagem no qual o estudante assume papel diferenciado: ele se torna sujeito ativo no processo de aprendizagem e na construção do conhecimento; o professor atua como mediador e questionador da investigação e da reflexão, enquanto as tecnologias são entendidas como recursos que favorecem a investigação, a experimentação e a validação de conjecturas.

A matemática financeira, antes de atividade profissional, é fundamental à vida pessoal. Tendo sua origem no comércio, sua aplicação vem crescendo cada vez mais em razão do aumento das relações financeiras e econômicas na sociedade moderna. Segundo Araújo (1992, p. 13), “a matemática financeira é um ramo da matemática aplicada. Mais precisamente é aquele ramo da matemática que estuda o comportamento do dinheiro no tempo”. Hazzan e Pompeo (2004) entendem que “a matemática financeira visa estudar o valor do dinheiro no tempo...”.

Paralelamente, Laureano e Leite (1987, p.3), entendem de forma ampla que a matemática financeira se desenvolveu com o “sistema econômico conhecido por Economia de Mercado e ‘dominá-la’ tornou-se como que impositivo, quer pelas implicações do trabalho assalariado, quer pelas operações de compra e venda, quer pelos investimentos de capital”. A maioria dos autores distinguia a matemática comercial (juros e descontos simples, moeda,

câmbio e títulos de renda) da financeira (juros e descontos compostos, rendas certas, empréstimos, depreciação e as tábuas financeiras) e ainda separava-se da matemática básica, devido talvez a forma de resolver os problemas.

Hoje em dia se denomina simplesmente matemática financeira. Os conteúdos de matemática da escola básica que estão inseridos na matemática financeira são: do ensino fundamental, como exemplos: porcentagem, juro simples; do ensino médio: função exponencial, entre outros. Outrossim, destaca-se que o conteúdo de logaritmos, assim como outros muito importantes historicamente da matemática financeira, que aos olhos dos estudantes hoje parecem desnecessários devido à facilidade das calculadoras e das planilhas eletrônicas, é primordial para que o estudante entenda e visualize a sua necessidade, mesmo que o cálculo seja operacionalizado pelo sistema ou pela máquina.

Segundo D'Ambrosio (1986), a matemática deve ter sentido ao estudante, e este deve valer-se da mesma na sua vida cotidiana para que a aula seja um momento de curiosidade, mas cabe ao professor despertar este interesse em aprender a aprender matemática. Por mais sem relação momentânea que possa um conteúdo de matemática ter agora, haverá uma situação que necessitará da sua aplicação, sendo esta ideia complexa aos estudantes, particularmente do curso técnico subsequente os quais têm muita resistência às disciplinas básicas. No entanto, para Piaget (1976), é fundamental que a curiosidade seja despertada para que esta gere uma nova ação e interação do sujeito com o objeto, e se possibilite uma nova estrutura, por mais simples que seja.

A pesquisa iniciada com este trabalho se justifica pela exploração e busca da compreensão da forma pela qual os estudantes responderam ao desafio proposto, como aplicaram os conceitos de matemática financeira sem se limitar a mera operacionalização de fórmulas. Depois, com se relacionaram diante da obrigatoriedade de utilização da tecnologia digital como meio de desenvolvimento e apresentação. Por fim, compreender o processo de aprendizagem dos estudantes sobre a matemática financeira pela interpretação dos resultados.

A metodologia adotada é, segundo Freire (1999), dialógica, ou seja, a permanente comunicação dialogada entre estudante e professor, e estudantes entre si, onde todos refletem ações entre si, além de ser um estudo de caso qualitativo preliminar para pesquisa futura. Enquanto que a metodologia para a análise de dados é a análise de conteúdo, segundo Bardin (1977), ou seja, se fez a pré-análise das dificuldades e conteúdos essenciais da disciplina e construiu-se o trabalho. Feita a proposta aos estudantes, estes tiveram espaço para participar e fazer solicitações.

Na sequência, estabeleceram-se momentos de dúvidas aos estudantes, espaço para os mesmos trocarem ideias e debate sobre a apresentação e entrega do trabalho; todas as etapas foram bem definidas a todos os sujeitos (professores e estudantes). Por fim, os resultados e considerações finais com certezas provisórias.

Durante todo o período, desde a proposta até a apresentação final dos estudantes, se fez presente à observação pelo professores as estratégias metacognitivas que os estudantes estavam estabelecendo e, partindo destas, questões eram formuladas com a intenção de mobilizar uma resolução correta matemática de acordo com os pré-requisitos de cada estudante, de forma que o aprendizado tivesse um sentido principalmente para a área profissional de atuação profissional.

A leitura do problema, o anotar os dados, o equacionamento, a resolução e a interpretação dos resultados encontrados para o problema são ações de modelagem matemática, segundo Bassanizi (2002), primordiais à aplicação da matemática financeira à vida pessoal e profissional, no caso administração.

O trabalho contempla o objetivo do curso técnico subsequente de administração do IFRS – Campus Osório – que, segundo manual do estudante, “visa à formação de um profissional-cidadão, competente, capaz de articular teoria à prática, demonstrando conhecimentos, habilidades e atitudes para atuar junto ao setor de administração de empresas, como gestor de seu próprio negócio, com capacidade de avaliar e auxiliar na tomada de decisões na área comercial, de produção e logística, pessoal, financeira, econômica, patrimonial e outras afins, de acordo com os princípios éticos, humanos, sociais e ambientais”.

3. COLETA DE DADOS E ANÁLISE

O trabalho foi realizado em 2010-2 nas turmas do curso técnico subsequente em administração, manhã e noite, contemplando todos os estudantes interessados, não necessariamente a nota, no IFRS – Campus Osório. Este campus disponibiliza laboratório de informática com o *BrOffice* e os professores tem horários de atendimento extra-classe, ou seja, em horário inverso ao da aula, os estudantes tem aula pela manhã e o atendimento do professor é de tarde.

Esta prática realizada extra-classe no laboratório da instituição de ensino e/ou nos equipamentos dos estudantes, que carregam normalmente; foi realizada como um estudo de caso de matemática financeira com a apropriação das tecnologias digitais, especificamente as planilhas eletrônicas, em 3 dias de atendimento aos estudantes, no mínimo, durante a tarde e

tardinha, pois cada turma tem sua particularidade e assim se constrói uma atividade, tipo de problemas. Neste trabalho são analisadas as resoluções dadas por alguns estudantes em grupo.

O trabalho proposto como exercício-problema contextualizado e adaptado, de forma *online*, no site da disciplina (espaço onde o professor disponibiliza durante do semestre material aos estudantes) e em *xerox* foi:

Trabalho: **A empresa Fluxo Cia. Ltda.**

PRIMEIRA PARTE: O casal Cardoso abriu uma empresa no final de 2009, que começou a operar em Janeiro de 2010, produzindo macarrão caseiro. Eles já produziam em pequena escala para vender informalmente para amigos e conhecidos, mas a demanda aumentou tanto que eles decidiram montar um negócio. Com um dinheiro que já tinham guardado, eles planejaram a compra de **um prédio** para montar a fábrica e de **uma máquina** industrial para misturar a massa. Como o dinheiro que tinham não era suficiente para todas essas despesas, eles optaram por dar uma parte do valor de entrada e pagar o restante em prestações. Atualmente, além das prestações do imóvel e da máquina, eles também pagam mensalmente pela matéria-prima, o salário de um funcionário e as demais despesas gerais de operação da fábrica, como impostos, luz, telefone, etc. Assim, chegando ao final do 1º de ano de atividade, para controlar as receitas e despesas, o casal Cardoso pediu ajuda a um **Técnico em Administração**. A tarefa do técnico em Administração é construir planilha com:

1) Prestação do **imóvel** - sistema SAC, valor do imóvel R\$ 50.000,00, entrada de R\$ 10.000,00, taxa de juros de 1%a.m., em 120 prestações, compra realizada em novembro de 2009 e primeira parcela em janeiro de 2010 (carência de 1 mês).

2) Prestação da **máquina** - sistema PRICE, valor da máquina R\$ 12.000,00, entrada de 2.400,00, taxa de juros de 2,5%a.m., em 60 prestações, compra da máquina em dezembro de 2009 e primeira prestação em fevereiro de 2010 (carência de 1 mês).

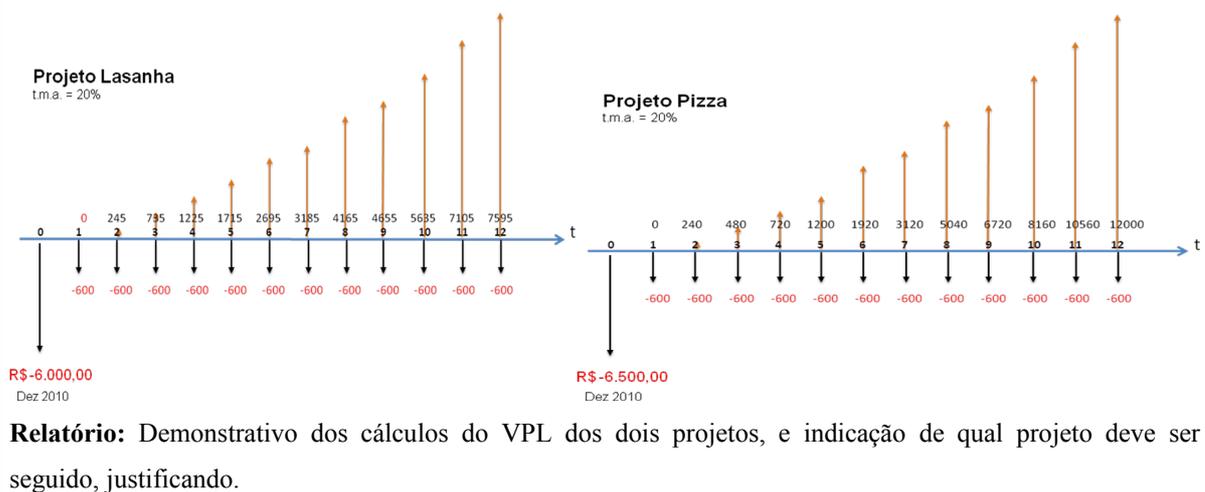
3) Despesas Gerais (mensais): matéria prima R\$ 1.450,00; salário de um funcionário R\$ 600,00; impostos trabalhistas R\$ 550,00; água R\$ 70,00; luz R\$ 350,00; IPTU R\$ 75,00; telefone R\$ 180,00; material de limpeza R\$ 260,00. **IMPORTANTE:** As despesas gerais variam ao longo do ano: de dez. à fev. diminuem 5% e de jun. à ago. aumentam 10%.

4) Receitas (mensais): A venda de massas é de 2.400Kg por mês, sendo que no verão (dez. à fev.) diminui 5% e no inverno (jun. à ago.) aumenta 18%, pois o consumo de massa é maior no inverno. O preço por quilo é de R\$ 3,75.

5) O lucro mensal deve ser calculado com os valores de faturamento mensal menos a despesa mensal. Deste valor, o casal ainda resolveu depositar R\$500,00 todos os meses em um fundo de aplicação que rende 0,9%a.m., a título de reserva, para investimento no ano seguinte.

SEGUNDA PARTE: Finalizado o 1º ano de operação da empresa, chegou o momento de ampliar a fábrica e lançar mais um produto, pois uma pesquisa de mercado identificou uma demanda latente, mas há uma dúvida quanto ao tipo de produto a lançar: lasanha ou pizza congelada. Para escolher entre os projetos será necessário calcular o Valor Presente Líquido de dois fluxos de caixa projetados, que apresentam valores diferentes tanto de investimento como de previsão de receitas futuras. O **Técnico em Administração** deverá então calcular o

VPL de ambos os projetos e indicar aos empresários qual projeto de expansão deverá ser seguido, de acordo com as representações abaixo. O valor de investimento para o projeto Lasanha é de R\$6.000 e para o projeto Pizza de R\$6.500. Além do investimento, ambos os projetos demandam a contratação de mais um funcionário, o que representa uma despesa extra de R\$600 por mês. O investimento será feito em dezembro de 2010 e o período de análise do VPL será de 13 meses (dez. de 2010 à dez. de 2011).



Os estudantes foram selecionados mediante recortes aleatoriamente para fins deste artigo, com a finalidade de apresentar o trabalho com aspectos positivos e as dificuldades apontadas pelos estudantes. Estes foram codificados pela primeira letra do nome apenas para fins de organização dos dados.

Atividade 1: Sistema SAC e PRICE e demonstrativos de receitas e despesas

A dupla R e DS demonstram nas figuras 1 e 2, as tabelas SAC e PRICE, respectivamente, no que se refere ao início da primeira parte do trabalho.

	A	B	C	D	E	F
1	1 Sac		Carência!			
2						
3	Valor Financiado	50.000,00				
4	Entrada	10.000,00				
5	Taxa de Juros	1,00%	=B9-D10	=\$B9/\$B6	=B9*\$B5	=D10+E10
6	Numero de prestações	120				
7						
8	Mês	Principal	Saldo devedor	Amortização	Juros	Prestação
9	0	40.400,00				
10	1		40.063,33	336,67	404,00	740,67
11	2		39.726,67	336,67	400,63	737,30
12	3		39.390,00	336,67	397,27	733,93
13	4		39.053,33	336,67	393,90	730,57
14	5		38.716,67	336,67	390,53	727,20
15	6		38.380,00	336,67	387,17	723,83
16	7		38.043,33	336,67	383,80	720,47
17	8		37.706,67	336,67	380,43	717,10
18	9		37.370,00	336,67	377,07	713,73
19	10		37.033,33	336,67	373,70	710,37
20	11		36.696,67	336,67	370,33	707,00
21	12		36.360,00	336,67	366,97	703,63
22						

Figura 1 – Planilha do Imóvel no sistema SAC.

De acordo com as figura 1 e 2 observa-se a compreensão dos estudantes quando aos sistemas de financiamento: SAC (amortização constante) e PRICE (prestação constante), e

também o equacionamento estabelecido com os dados e os recursos disponíveis no *Excel*, como o \$ utilizado na fórmula para fixar o valor de uma célula. Ressalva-se que em todos os financiamentos estes têm prazo superior a 12 meses e os estudantes apenas demonstraram um ano em razão do enunciado do problema proposto referir-se apenas a este período, mas para fins de cálculo corretamente contemplaram os 120 meses, de acordo com os resultados das colunas D e E na figura 1.

Ainda na figura 1 ainda, é interessante apontar a forma como foi equacionado o saldo devedor em razão da carência de um mês. O juro de 1% ao mês sobre o saldo devedor, de R\$400 foi adicionado na célula B9. O mesmo ocorreu na planilha de financiamento da máquina pelo sistema PRICE – figura 2 – na qual o valor da carência foi calculado ‘por fora’ e somado ao saldo devedor na célula B9. O primeiro mês de pagamento é apenas em fevereiro, no entanto o estudante pode codificá-lo como 1 na planilha abaixo.

	A	B	C	D	E	F
1	2 price					
3	Valor Financiado	12.000,00		$(1+B5)^{B6} \cdot B5$	0,10999474	
4	Entrada	2.400,00		$(1+B5)^{B6-1}$	3,39978975	
5	Taxa de Juros	2,50%		$B9 \cdot (E3/E4)$	318,357416	
6	Numero de prestações	60	$=B9-D10$	$=F10-E10$	$=B9 \cdot \$B5$	$=\$E5$
8	Mês	Principal	Saldo devedor	Amortização	Juros	Prestação
9	0	9.840,00				
10	1		9.767,64	72,36	246,00	318,36
11	2		9.693,48	74,17	244,19	318,36
12	3		9.617,46	76,02	242,34	318,36
13	4		9.539,53	77,92	240,44	318,36
14	5		9.459,67	79,87	238,49	318,36
15	6		9.377,80	81,87	236,49	318,36
16	7		9.293,89	83,91	234,44	318,36
17	8		9.207,88	86,01	232,35	318,36
18	9		9.119,72	88,16	230,20	318,36
19	10		9.029,35	90,36	227,99	318,36
20	11		8.936,73	92,62	225,73	318,36
21	12		8.841,79	94,94	223,42	318,36

Figura 2 – Planilha da Máquina no sistema PRICE.

A figura 2 ainda, demonstra alguns cálculos que parecem sem sentido na planilha, mas na apresentação dos estudantes eles explicaram que correspondem ao fator de descapitalização do montante para se obter a prestação. Segundo os estudantes, digitar ‘toda’ a equação na barra de fórmulas mesmo, com vários parênteses, o programa apresentara erro. Então a alternativa foi calcular ‘aos poucos’. Tal fato é uma estratégia metacognitiva dos estudantes para fins de solucionar o problema.

Destaca-se que a fórmula utilizada na célula B9 embora apresente solução correta para o problema não aproveitou os recursos de matemática e nem das planilhas eletrônicas

calculando o juro separadamente e somando na barra de fórmulas. Além disso, esta equação da célula B9 foi adicionada pela dupla em um dia de esclarecimentos de dúvidas no laboratório de informática em horário extraclasse, quando definiram a melhor edição do tipo de número que se desejava por célula, sendo este um indicativo de que os estudantes estão se valendo de conhecimentos da matemática básica, como exemplo: duas casas decimais para dinheiro e porcentagens; diferentemente dos cálculos para fins de fator para prestação quando usaram todas as casas decimais possíveis, para que o cálculo fosse o “mais correto possível”, segundo palavras da dupla na apresentação.

A dupla M e D demonstram na figura 3 a 1ª tabela solicitada com todas as fórmulas construídas de acordo com os conceitos de matemática. Nesta tabela observa-se a recorrência a tabelas anterior como exemplo a SAC, demonstrando a compreensão dos conceitos de matemática financeira e do uso do recurso de planilhas eletrônicas do *BrOffice*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2	Despesas												
3	Imóvel	733,33	730,00	726,67	723,33	720,00	716,67	713,33	710,00	706,67	703,33	700,00	696,67
4	Maq	310,59	310,59	310,59	310,59	310,59	310,59	310,59	310,59	310,59	310,59	310,59	310,59
5	Gerais	3358,25	3358,25	3535,00	3535,00	3535,00	3888,50	3888,50	3888,50	3535,00	3535,00	3535,00	3358,25
6	Total	4402,18	4398,84	4572,26	4568,93	4565,59	4915,76	4912,43	4909,09	4552,26	4548,93	4545,59	4365,51
7													
8	Receitas	8550,00	8550,00	9000,00	9000,00	9000,00	10620,00	10620,00	10620,00	9000,00	9000,00	9000,00	8550,00
9													
10	Lucro Liq												
11	Lucro oper.	4147,82	4151,16	4427,74	4431,07	4434,41	5704,24	5707,57	5710,91	4447,74	4451,07	4454,41	4184,49
12	Fund. Res	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
13	LL	3647,82	3651,16	3927,74	3931,07	3934,41	5204,24	5207,57	5210,91	3947,74	3951,07	3954,41	3684,49
14													
15	S.F.A	500	1004,5	1513,54	2027,16	2545,41	3068,32	3595,93	4128,29	4665,45	5207,44	5754,3	6306,09
16													
17	Pro-labore	4187,72											

Figura 3 – Planilha final da parte um do trabalho.

O fato da dupla acima conseguir tornar todos os seus conceitos de matemática e pensamentos segundo um equação é evidência de que estes estudantes estão entendendo matemática financeira e fazendo uso de um recurso que facilitará muito o seu trabalho no futuro profissional e também a compreensão da sua equipe de trabalho, tanto ao economizar tempo se a empresa tiver ciclo semelhante, quanto na leitura por outras pessoas sobre como entenderam o problema a ser resolvido.

Durante a apresentação, esta dupla percebeu seu erro ou desatenção na leitura do problema, que resultou em valores errados para as prestações tanto do imóvel quanto da máquina, pois desconsideraram o período de carência em ambos. Além ou em decorrência disso, representaram pagamentos no mês de janeiro para a máquina, equivalendo dizer que este erro sério gera uma despesa para a empresa e todo um planejamento equivocado.

Assim, o erro é entendido como parte do processo de aprendizagem, no momento em que a dupla soube identificar o erro e também tem noção do problema que isso representaria numa situação empresarial real. Sendo esta ação uma das finalidades deste trabalho, viabilizar a compreensão da matemática financeira e seu efetivo uso na vida profissional, além de apontar que a ferramenta digital apenas reflete as instruções inseridas pelo operador, sendo competência exclusiva do ser humano saber incluir os dados e interpretar os resultados e quanto a sua pertinência ou não com relação ao problema que está sendo tratado.

A figura 4 apresenta uma forma diferente de construir a fórmula da planilha SAC, sendo mais algébrica que a figura 1 (dupla R e DS), ou seja, M e D optaram por uma organização conceitual diferente e fez uso de um equacionamento mais formal e abstrato da matemática, deixando a construção dos seus raciocínios bem definidos. Destaca-se a inclusão dos juros com carência calculados diretamente na célula B2.

	A	B	C	D	E	F
1	mês	principal	saldo devedor	amortização	juros	prestação
2	0	40400,00				
3	1		39659,33	336,67	404,00	740,67
4	2		38926,07	336,67	396,59	733,26
5	3	=B2-F3	38200,15	336,67	389,26	725,93
6	4		37481,48	336,67	382,00	718,67
7	5	=\$B\$2/120	36770,00	336,67	374,81	711,48
8	6		36065,63	336,67	367,70	704,37
9	7		35368,31	336,67	360,66	697,32
10	8	=B2*0,01	34677,96	336,67	353,68	690,35
11	9		33994,51	336,67	346,78	683,45
12	10	=D3+E3	33317,90	336,67	339,95	676,61
13	11		32648,05	336,67	333,18	669,85
14	12		31984,91	336,67	326,48	663,15

Figura 4 – Planilha do Imóvel no sistema SAC construída por M e D.

A figura 5 demonstra uma planilha intermediária dos cálculos com as despesas gerais e as receitas, sendo que algumas duplas - como M e D – fizeram já outras não, optaram por construir as despesas gerais e cálculo das receitas diretamente nas células da planilha final. Destaca-se na figura 5 uma dificuldade, apontada por muitos estudantes nos dias de atendimento extraclasse, referente ao cálculo da sazonalidade, ou seja, uma aplicação de porcentagem que se revelou difícil de colocar nas planilhas.

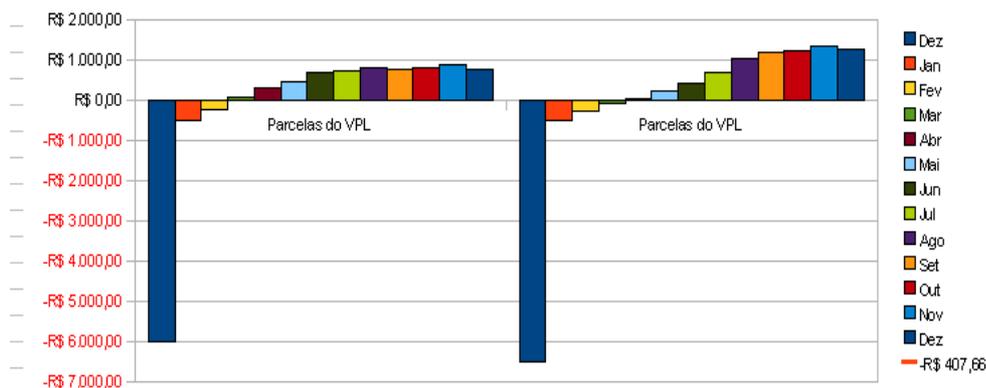


Figura 6 – VPL da dupla B e L, sendo a) tabelas e B) gráficos

Já a figura 7 é a análise que a dupla fez da figura 6:

No projeto lasanha observamos que há um crescimento com maior intensidade durante os primeiros seis meses, vindo a estabilizar após este período. Já o projeto pizza tem o crescimento menor no início, mas ultrapassando o projeto lasanha após o primeiro semestre vindo este a se tornar o projeto com expectativas de maior rentabilidade a longo prazo.

Figura 7 – Análise da Segunda Parte do trabalho pela dupla B e L.

Uma outra dupla, F e N, concluiu que: “*Um técnico em administração capacitado e capaz de utilizar a teoria na prática, saberá dizer, se um investimento vai dar lucro ou não. Através da VPL, no projeto lasanha foi calculada a VPL, e visto que ao final do prazo de 13 meses, foi obtido um valor negativo de saldo. Isso nos mostrou que o negócio não é viável, dando continuidade nesse projeto, dará mais despesas que lucro ao proprietário do negócio, pois o proprietário terá de investir mais em inovações, gerando mais gastos, despesas. No projeto pizza, também utilizando a VPL, ao final do mesmo prazo, terá um lucro bom, com boas expectativas, sem precisar de muitos investimentos*”. De acordo com as conclusões das duplas observa-se a evidência da compreensão da matemática financeira e da necessidade da tecnologia digital. Além disso, a possibilidade de compreensão do processo metacognitivo dos estudantes é apontado nestas construções e nas diferentes formas de resolver o mesmo problema.

4. CERTEZAS PROVISÓRIAS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas certezas provisórias: a necessidade de se fazer uso das tecnologias digitais; a importância de trabalho em grupo, extraclasse, que possibilite a pesquisa e a troca de experiências entre os colegas; a importância de se despertar a curiosidade do estudante quanto às disciplinas básicas e respectiva aplicação no curso técnico e potencialmente na carreira profissional; as estratégias metacognitivas dos estudantes viabilizam sua compreensão dos conceitos de matemática e apontam para os professores as suas dificuldades; e a avaliação

deve ser entendida como uma componente da prática docente assim como o erro é parte do processo de aprendizagem.

Com este trabalho pretende-se encorajar outros professores de matemática e áreas afins a ter coragem de mudar sua prática com uma simples atividade que desperte o gosto por aprender a aprender matemática, inserindo-se as tecnologias digitais, porque cada vez mais estas fazem parte da vida cotidiana de toda a sociedade, assim como a matemática.

O trabalho com a matemática financeira continua, e nesta linha de pensamento, agora se pretende dar continuidade a esta pesquisa que já demonstrou resultados positivos, ou seja, dentre todos os estudantes que realizaram o trabalho apenas uma estudante não obteve aprovação na disciplina de Matemática Financeira, e iniciar paralelamente um estudo com projeto de matemática financeira, onde os estudantes encontrem e/ou pesquisem o problema a ser resolvido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARAÚJO, C. R. V. **Matemática financeira: uso das minicalculadoras HP12C e HP19BII**. São Paulo: Atlas, 1992.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, Ltda, 1977.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BONA, A.S.D. **Portfólio de Matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem**. Dissertação (mestrado). UFRGS – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Porto Alegre: UFRGS, 2010.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à práxis**. São Paulo: Papyrus, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HAZZAN, S.; POMPEO, J.N. **Matemática financeira**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

LAUREANO, J. L.; LEITE, O. V. **Os segredos da matemática financeira**. São Paulo: Ática, 1987.

LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência - O futuro do pensamento na era da informática**. 13ª ed. São Paulo: Editora 34, 2004.

NCTM. Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar. Lisboa: APM e IIE, 1999. (trabalho original em inglês, publicado em 1989)

NEVES, A., CAMPOS, C., CONCEIÇÃO, J. M., & ALAIZ V. **Avaliar é aprender: O novo sistema de avaliação (Cadernos de Avaliação - 5)**. Lisboa: IIE, 1992.

PAPERT, S. **A Máquina das crianças**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forense, 1976.

RIBEIRO, C. **Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem**. São Paulo: Psicologia, Reflexão e Crítica, 2003.