

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM  
REDE NACIONAL - PROFMAT**

**MARCELO SABBADINI FRANCISCO**

**PROPOSTAS DE PAGAMENTO NO ESTUDO DE MATEMÁTICA  
FINANCEIRA: ANÁLISE DE UMA ABORDAGEM PRÁTICA.**

**SÃO CARLOS  
2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM  
REDE NACIONAL - PROFMAT**

**MARCELO SABBADINI FRANCISCO**

**PROPOSTAS DE PAGAMENTO NO ESTUDO DE MATEMÁTICA  
FINANCEIRA: ANÁLISE DE UMA ABORDAGEM PRÁTICA.**

**Orientador: Prof. Dr. Pedro Luiz Aparecido Malagutti**

**SÃO CARLOS  
2017  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM  
REDE NACIONAL - PROFMAT**

**MARCELO SABBADINI FRANCISCO**

**PROPOSTAS DE PAGAMENTO NO ESTUDO DE MATEMÁTICA  
FINANCEIRA: ANÁLISE DE UMA ABORDAGEM PRÁTICA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre, sob orientação do Professor Doutor Pedro Luiz Aparecido Malagutti.

**SÃO CARLOS  
2017**

**INSERIR FICHA CATALOGRÁFICA (feita após a defesa na  
Biblioteca da UFSCar)**



---

**Folha de Aprovação**

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Marcelo Sabbadini Francisco, realizada em 09/05/2017:

---

Prof. Dr. Pedro Luiz Aparecido Malagutti  
UFSCar

---

Prof. Dr. Nelson Antônio Pirola  
UNESP

---

Prof. Dr. Paulo Antonio Silvani Caetano  
UFSCar

### Dedicatória

Dedico este trabalho a Deus, sempre fiel e ao meu lado. Em todos os momentos O encontro e em todas as situações tenho a certeza de que

Ele caminha junto de mim, guardando-me e auxiliando.

A toda a minha família pelos ensinamentos e incentivo. Em vocês encontrei amparo para sempre seguir em frente.

E em especial a minha amada esposa Camila, sempre compreensiva com a minha rotina profissional e com os meus estudos, mesmo nos momentos mais difíceis. O seu amor, apoio e a sua presença foram essenciais à realização desse sonho. Do seu lado, mesmo diante das dificuldades eu pude conquistar e ao final de cada etapa foi possível sorrir.

## AGRADECIMENTOS

### Agradeço

A Deus por ajudar, abençoar e me permitir cumprir este projeto.

Ao meu amor e minha esposa Camila, você esteve junto de mim ou em meus pensamentos durante todo o trajeto trilhado em mais esta fase da minha vida, muito obrigado. Foi a sua presença ao meu lado o principal motivo para seguir em frente, mesmo quando o cansaço era avesso à vontade de cumprir cada etapa do processo.

Aos meus pais, Osvaldo e Maria Helena, por investirem em mim desde os primeiros passos na escola, não medindo esforços para me oferecer um ensino de qualidade e assim auxiliar significativamente com a minha formação.

A minha filha Elisa, por cada sorriso e gesto de carinho, mesmo sem me dizer nada me fez compreender o quanto eu posso almejar, evoluir e alcançar.

A Dona Leonor que tanto auxiliou a Camila e assim permitiu que eu me empenhasse no desenvolvimento deste trabalho.

A minha filha Ana Julia, também entusiasta pelos estudos, por acreditar em mim e incentivar os meus passos.

Aos meus irmãos Marcio, Robson e Renato, por cada palavra, mesmo contraditória, de aprovação. Nossas discussões sempre me remeteram a uma reflexão mais profunda e analítica de cada situação.

A todos os colegas de aula do mestrado, não somos mestres pelo título, mas sim por nossa vontade de transmitir, significativamente, algo a alguém.

A todos os colegas do magistério pela labuta do dia a dia e pela vocação ao ensino.

Às professoras Patrícia Oréfica e Elisabete Fantini Pimentel Menille pela ajuda com a revisão ortográfica e gramatical, do português e do inglês.

Aos professores do mestrado pela dedicação e atenção durante as aulas.

Ao professor Dr. Nelson Antônio Pirola por todo o auxílio e orientação durante a graduação e no desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa.

Ao professor Dr. Pedro Luiz Aparecido Malagutti por cada informação prestada e orientação ministrada a mim na elaboração desta dissertação.

Frase inspiradora

“Não são os percalços e entraves encontrados pelo caminho os responsáveis pelo epílogo, mas sim a disposição e o empenho para superá-los”





## RESUMO

O objetivo do projeto e pesquisa foi aplicar e conjecturar sobre uma abordagem prática ao estudo de formas de pagamento, utilizando propostas comerciais do cotidiano dos alunos de um curso técnico da área de gestão e negócios. Avaliar os aspectos históricos e conceituais, bem como associá-los ao cotidiano dos alunos, no intuito de auxiliar o futuro técnico em suas próximas transações comerciais, sejam elas particulares ou profissionais, capacitando-o para avaliar conceitual e criticamente as formas de pagamento oferecidas na aquisição de um bem, foram as principais vertentes desenvolvidas na aplicação da proposta de pesquisa, conforme preconizam diversos estudiosos da área de educação financeira dentre eles GRANDO e SCHNEIDER (2011). O trabalho foi desenvolvido, segundo os pressupostos teóricos da engenharia didática, em etapas, dentre elas o estudo de aspectos conceituais e históricos do sistema Price de amortização, análise de situações cotidianas e aplicação de questionários. O professor pesquisador aplicou a proposta em uma sala do 1.º módulo do Curso de técnico em finanças de uma escola técnica estadual de Jaú, bem como comparou o resultado dos alunos de finanças nos questionários com os dos alunos do curso de administração do 1.º módulo cujas aulas abordaram o estudo dos mesmos conteúdos em Matemática Financeira; todavia, na turma de administração o conteúdo foi desenvolvido por meio de exposição da teoria e resolução de situações-problema. A questão norteadora de nossa pesquisa foi: “Uma abordagem prática do estudo de sistemas de financiamento pode auxiliar o aluno ao comparar formas de pagamento e optar pela opção mais econômica?” A análise dos resultados apresentou um quadro favorável à proposta de uma abordagem prática, priorizando a utilização de situações cotidianas, do estudo de formas de pagamento oferecendo uma aprendizagem mais crítica em detrimento de um viés reprodutivo normalmente observado no ensino de matemática financeira.

Palavras-chave: Matemática financeira, formas de pagamento, sistemas de amortização, educação financeira.

## ABSTRACT

The objective of the project and research was to apply and conjecture about a practical approach to the study of payment methods, using commercial proposals of students' daily routine of a technical course in the management area. Assessing the historical and conceptual aspects, as well as associating them to students' daily life, in order to assist the student and the technical future in their future commercial transactions, whether private or professional, and enable them to conceptually and critically evaluate the methods of payment offered in the acquisition of a property, were the main strands developed in the application of the research proposal, as recommended by various scholars in the area of financial education, among them GRANDO and SCHNEIDER (2011). The work was developed, according to the theoretical presuppositions of didactic engineering, in stages, among them the study of conceptual and historical aspects of the amortization system, analysis of everyday situations and the application of questionnaires. The researcher professor conducted the study in the 1st module of technical course in finances at a state technical school in Jaú city. The results obtained in the questionnaires from the students finances course were compared with the results from the students in the first module of the management technical course. However in the management class the content was developed by exposing the theory and solving problem situations. The guiding question for our research was: "Does a practical approach to the study of financing systems help the student by comparing the methods of payment opt for the most economical option?" The analysis of the results presented a favorable framework for the proposal of a practical approach, prioritizing the use of everyday situations, to the study of payment methods besides it offered a more critical learning to the detriment of a reproductive bias normally observed in the teaching of financial mathematics.

**Key-words:** Financial mathematics, forms of payment, amortization systems, financial education.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1 Breve descrição da trajetória profissional do professor-pesquisador .....	14
1.2 Problema de pesquisa .....	15
<b>2 ENSINO, APRENDIZAGEM E CURRÍCULO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA .....</b>	<b>18</b>
2.1 A matemática financeira na sociedade .....	18
2.2 Problemas recorrentes no ensino de Matemática Financeira .....	19
2.3 A Matemática Financeira no sistema escolar brasileiro .....	21
2.4 A Matemática Financeira no Ensino Médio profissionalizante .....	23
2.5 O ensino técnico no Brasil e o “novo” Ensino Médio proposto pelo Governo Federal.....	25
<b>3 ASPECTOS TEÓRICOS DA MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO .....</b>	<b>29</b>
3.1 Regime de juros simples e compostos.....	29
3.2 Taxas equivalentes.....	31
3.3 Sistemas de financiamento .....	33
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>39</b>
4.1 A Engenharia Didática .....	39
4.2 Organização da dissertação .....	40
<b>5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM SALA DE AULA .....</b>	<b>44</b>
5.1 Público participante das atividades – análise a priori.....	44
5.2 O estudo do regime de juros simples e juros compostos .....	47
5.3 O cálculo da taxa de equivalência .....	48
5.4 Os sistemas de financiamento .....	48
<b>6 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....</b>	<b>54</b>
6.1 Questionário 1 – turma de administração .....	56
6.1.1 – questão 3 .....	56
6.1.2 – questão 4 .....	58
6.1.3 – questão 5 .....	61
6.2 – Questionário 1 – turma de finanças .....	63

6.2.1 – questão 3 .....	63
6.2.2 – questão 4 .....	65
6.2.3 – questão 5 .....	67
6.3 – Questionário 2 – turma de administração .....	69
6.3.1 – questão 3 .....	70
6.3.2 – questão 4 .....	72
6.3.3 – questão 5 .....	74
6.4 – Questionário 2 – turma de finanças .....	76
6.4.1 – questão 3 .....	77
6.4.2 – questão 4 .....	78
6.4.3 – questão 5 .....	80
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>84</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>91</b>
<b>9 ANEXOS .....</b>	<b>94</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Breve descrição da trajetória profissional do professor-pesquisador

Iniciei minha carreira profissional no magistério, enquanto cursava a graduação de licenciatura em matemática na UNESP, campus de Bauru. Em 2001, durante o 3º ano da graduação, coordenava o laboratório de informática e atendia os alunos nas aulas de plantão de matemática em uma escola particular de Jaú.

No ano seguinte assumi as aulas de álgebra da 7ª e 8ª séries (atualmente 8º e 9º anos) do Ensino Fundamental II de uma escola particular em Bauru, onde permaneci por 2 anos, vindo a assumir também as aulas de matemática da 5ª e 6ª séries (6º e 7º anos) do Ensino Fundamental II. Nessa instituição também fui professor de aulas para elaboração de trabalhos com o uso do computador, ministradas à Educação Infantil e Ensino Fundamental I e II. Um sistema apostilado de ensino era adotado como material didático nessa instituição

Em 2004 fui aprovado no concurso da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo, vindo a assumir, durante os quase 4 anos em que mantive o cargo de professor PEB II e III, aulas de matemática no Ensino Fundamental II, Ensino Médio e na Educação de Jovens e Adultos - EJA. No mesmo período fui professor de uma escola particular em Jaú, utilizando um sistema apostilado de ensino e Barra Bonita, com outro sistema apostilado diferente.

Em 2008, fui aprovado no concurso para professor da prefeitura de Jaú e durante este ano letivo permaneci como professor de matemática de parte das classes da Educação de Jovens e Adultos. Também nesse ano, fui professor de matemática em um curso de preparação pré-vestibular em um projeto sem fins lucrativos voltado para alunos carentes na cidade de Jaú e utilizei um sistema apostilado próprio.

Também trabalhei em um curso de preparação pré-vestibular em Jaú/SP, com utilização de outro sistema apostilado. Trabalhei também em uma escola SESI da região de Jaú.

No ano de 2009 fui aprovado no concurso do Centro Paula Souza e assumi aulas de matemática financeira e estatística de cursos técnicos da área de gestão e negócios na ETEC Joaquim Ferreira do Amaral, na cidade de Jaú. Nessa instituição

também fui lotado para aulas de matemática no Ensino Médio e em 2016 me tornei coordenador do Curso de Técnico em Finanças.

Hoje permaneço como professor de matemática do Ensino Médio, professor de matemática financeira dos cursos técnicos da área de gestão e negócios e coordenador do curso de técnico em Finanças na ETEC Jaú/SP. Também atuo como professor de matemática ao Ensino Médio da Fundação Barra Bonita de Ensino.

Durante a graduação, fui monitor de prática de ensino de Matemática, participei da apresentação de trabalhos e ministrei minicursos em semanas do curso da Licenciatura em Matemática da UNESP/Bauru. Participei, também, de congressos, encontros e seminários associados à área de educação. Tais oportunidades foram de grande importância a minha prática em sala de aula.

## 1.2 Problema de pesquisa

Como tornar o estudo de matemática financeira mais eficiente e integrado à prática cotidiana e profissional do futuro técnico em finanças?

Assim a hipótese desta pesquisa é: Uma proposta prática de resolução de situações problema baseada na análise de formas de pagamento, em especial ao comparar o resultado final, tende a aperfeiçoar a formação do aluno e estimular a aplicação de tal conhecimento em situações futuras, sejam de ordem acadêmica, cotidiana ou profissional.

Aliás, a questão do ensino de matemática tem despertado o interesse de vários especialistas em educação matemática e a maioria deles salienta a necessidade de elaboração de planos de ensino em que, sempre que possível, os conteúdos matemáticos estejam relacionados ao cotidiano dos estudantes, buscando atender as exigências de uma sociedade em constante transformação, na qual se insere a escola.

Dessa forma devemos questionar: como estimular o pensamento matemático em contraponto à reprodução de fórmulas?

Citar o papel da matemática e a diferença entre o pensamento e a reprodução matemática não é uma novidade no campo da discussão sobre o ensino de matemática. Observar a necessidade da evolução cognitiva do aluno a fim de que ele seja capaz de resolver as mais distintas situações impostas a ele independentemente

da origem, (acadêmica, cotidiana ou profissional) deveria ser o pressuposto básico a permear a prática pedagógica do professor.

Justificar a relevância do estudo de matemática financeira é redundante no ensino básico, visto estar intimamente ligado ao cotidiano do educando no presente e no futuro uma vez que a economia e a sociedade mantêm uma relação intrínseca e a compreensão de muitos dos afazeres sociais do indivíduo estão associados a compreensão da matemática financeira, dentre os quais destacamos a organização e o planejamento das finanças pessoais. Assim, a necessidade de estimular um pensamento matemático na área das finanças por vezes mais crítico é essencial ao futuro profissional da área de gestão.

Diversos autores discorrem sobre a importância do ensino de matemática, referendando a preocupação com o ensino adequado e qualitativo do tema, visto a sua participação no dia a dia dos indivíduos inseridos na atual sociedade. Dentre eles Grandó e Schneider (2010, p.10) afirmam que *“atualmente, a matemática está presente em todos os níveis da educação básica e não se pode relegar ao segundo plano sua importância para a compreensão das relações econômicas e financeiras atuais. Desse modo, a apropriação dos significados dos conceitos da área da matemática financeira é fundamental.”* Parente e Caribé confirmam tal importância ao escrever que *“a matemática financeira está hoje presente no cotidiano das pessoas. É com ela que é calculado o aumento do pão e do ônibus, o reajuste das prestações e o saldo devedor da casa própria.”* (1996, p. 3).

Dessa forma, o presente trabalho pretende aplicar, analisar e avaliar uma proposta baseada na discussão de situações práticas encontradas no cotidiano do aluno e dissecá-las no intuito de observar e conhecer com profundidade todos as nuances possíveis ao desenvolvimento e estudo da situação segundo o estudo de matemática financeira. Almeja-se contribuir com uma formação mais completa e significativa, atribuindo ao aluno as competências necessárias para resolver diversas situações de seu cotidiano pessoal e profissional, cujo desenvolvimento dependa dos conceitos estudados e relativos ao estudo de matemática financeira. Pretendemos, observando e estimulando, inclusive em relação às atitudes, melhorar o processo de construção do conhecimento através de situações significativas e associadas ao cotidiano do educando.



Brito (2001) destaca que a interação do indivíduo com o meio social em que vive e com o auxílio de agentes socializadores desenvolvem nas pessoas suas atividades cognitivas. Na verdade, os fenômenos cognitivos não se produzem de forma isolada dos demais fenômenos psíquicos. Outras variáveis, tais como afetivas, motivacionais e atitudinais também são importantes na atividade cognitiva.

## 2 ENSINO, APRENDIZAGEM E CURRÍCULO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

### 2.1 A matemática financeira na sociedade

Inicialmente, apresentaremos uma breve descrição da evolução histórica e a concepção sobre o que vem a ser o estudo de matemática financeira.

É histórica e intrínseca a ligação entre a matemática financeira e o desenvolvimento da sociedade, mais precisamente no tangente às relações comerciais; inclusive Muitos autores, ao intitular suas obras sobre o assunto, utilizam o termo comercial associado à matemática financeira. Humberto Grande, no prefácio da obra de Carvalho e Cylleno (1971, p. 3), cita que *“a história do comércio é a própria história da civilização”* e, *“o comércio é o sangue da economia.”*

Segundo registros históricos, no século VII antes da era cristã, na região Ásia menor o homem criou o sistema ideal de troca comercial, o de troca de moedas. Nos séculos subsequentes, devido as suas inúmeras vantagens, o sistema se espalhou rapidamente e foi adotado entre inúmeros outros povos.

Por volta do século XV, com a expansão marítima e descoberta da América, o comércio atinge o seu auge, e foi nesse momento que comerciantes passaram a acumular grandes quantidades de moedas estrangeiras a fim de trocá-las no futuro; utilizando o câmbio (esses comerciantes receberam o nome de cambistas). Gradativamente esses comerciantes, passaram a atividade de guardar e emprestar dinheiro, e como o empréstimo do dinheiro precisaria gerar algum lucro ao seu portador; surge a cobrança de juros. Por isso, além de devolver o dinheiro emprestado, o devedor assumiria o compromisso de entregar a quem realizou o empréstimo, no vencimento do prazo estipulado, uma soma adicional. (Robert, 1989, p. 55-56). Nesse momento evidencia-se a cobrança de juros e os primórdios das operações de crédito.

Tal prática deu origem ao termo banqueiro, pois os cambistas exerciam sua profissão sentados num banco de madeira em algum lugar do mercado, local onde faziam o intercâmbio de sua mercadoria específica, o dinheiro, dando origem à palavra “banqueiro” e, também, “banco”, conforme citam Grando e Schneider (2010, p.6)

Sobre a concepção e definição de matemática financeira, em Grando e Schneider (2010, p.10) encontramos as seguintes citações: Araújo (1992, p. 13), escreve “a

*matemática financeira é um ramo da matemática aplicada. Mais precisamente é aquele ramo da matemática que estuda o comportamento do dinheiro no tempo*” e Hazzan e Pompeo (2004, p. 1) afirmam que “*a matemática financeira visa estudar o valor do dinheiro no tempo [...]*”. Por outro lado, Laureano e Leite (1987, p. 3) formulam um conceito mais amplo, referindo-se ao desenvolvimento e ao domínio deste ramo da matemática: A matemática financeira desenvolveu-se *pari passu* (no mesmo passo ou ritmo) com o sistema econômico, conhecido por Economia de Mercado. Dominá-la, por conseguinte, tornou-se como que impositivo, quer pelas implicações do trabalho assalariado, quer pelas operações de compra e venda, quer pelos investimentos de capital.

Santos (2005, p. 157), ao tentar responder à questão sobre o que a matemática financeira estuda, assim se expressa: de uma forma simplificada, podemos dizer que a Matemática Financeira é o ramo da Matemática Aplicada que estuda o comportamento do dinheiro no tempo.

A Matemática Financeira busca quantificar as transações que ocorrem no universo financeiro levando em conta a variável tempo, ou seja, o valor monetário no tempo (*time value money*). As principais variáveis envolvidas no processo de quantificação financeira são a taxa de juros, o capital e o tempo.

## 2.2 Problemas recorrentes no ensino de Matemática Financeira

É de absoluta relevância o estudo de matemática financeira na formação do educando, futuro cidadão, em um sistema capitalista, no qual o acúmulo de capital direciona as práticas comerciais e o estímulo ao consumo torna-se imperativo. Assim sendo, muitas vezes sem qualquer escrúpulo quanto à capacidade de pagamento do indivíduo, comerciantes dirigem seus negócios instigando e persuadindo seus clientes ao consumo precipitado e deveras irreflexivo. Tal prática é assistida pela falta de preparo da maior das pessoas cujo desenvolvimento intelectual, bem como a prática e costume cotidianos não permitem analisar a relação entre a necessidade e o desejo na aquisição de um bem e, por complemento, não observam ou também não avaliam a diferença entre as formas de pagamento ofertadas, mais precisamente a distinção financeira entre o preço a prazo e à vista.

A situação descrita acima, em que o indivíduo não opta, segundo a economia, pela melhor opção de pagamento é, muitas vezes, resultado de um ensino em matemática descontextualizado ou deveras conteudista, cuja proposta não contempla diversas situações cotidianas com as quais os alunos hão de se deparar.

A maioria dos alunos, após a conclusão do Ensino Médio e mesmo depois de cursar disciplinas cuja proposta envolva o estudo de matemática financeira, não consegue relacionar o objeto estudado com situações práticas e profissionais, em alguns casos, o indivíduo resiste a trabalhar em cargos cuja rotina contemple o uso de conhecimentos sobre matemática financeira, normalmente por não se sentir seguro para isso.

Para tal, é imperativo um ensino capaz de capacitar o indivíduo para tais situações, tornando-o crítico e apto a avaliar e tomar a decisão mais acertada no viés econômico, respeitando e considerando o seu desenvolvimento histórico-social

Brito (2001) cita que: os gestalistas viam o pensamento como um fenômeno produtivo e inédito, no qual a solução de um problema é encontrada quando, de forma súbita, se produz uma reestruturação da percepção, de modo que a relação entre os elementos adquire novos significados em função desta nova percepção da realidade. (p.33)

Por outro lado, segundo Vigotsky, por meio do seu desenvolvimento histórico o homem cria linguagem, as formas complexas de relações sociais, as relações de trabalho, os conhecimentos a técnica e suas formas complexas de acumulação e transmissão. O ser humano nasce em uma sociedade rodeado de fenômenos desenvolvidos pelas gerações anteriores. Esses fenômenos tem uma dupla dimensão: de um lado, as características físicas que permitem a captação sensorial e, de outro, o significado sociocultural que se expressa através de uma ação intelectual e/ou material adequada. (p.39)

Grando e Schneider (2010, p.18), Santos (2005, p.13), ao destacarem a presença da matemática financeira no dia a dia das pessoas, manifesta a preocupação com a sua ausência no currículo escolar, particularmente no Ensino Médio: percebe-se que a matemática financeira está muito presente no dia a dia de qualquer pessoa em problemas de ordem financeira comuns da vida moderna, o que possibilita uma aproximação com a vida do aluno fora da escola. No entanto, mesmo sendo um conteúdo imediatamente aplicável fora da escola e de extrema importância na formação do cidadão, verifica-se sua ausência no currículo escolar.

É comumente verificada na prática do professor uma proposta ao ensino de matemática financeira, restrita à aplicação de fórmulas e cuja proposta de atividades aos alunos refere-se à resolução de situações-problema similares, envolvendo apenas a aplicação de fórmulas.

O resultado da citação anterior contribui à existência de um dos problemas recorrentes no ensino de matemática financeira: a interpretação de situações problema propostas, uma vez que o aluno não está apto à reflexão crítica. Muitos alunos são dependentes do professor ou de outros colegas e necessitam de auxílio a fim de resolver uma dada situação problema. Nesse caso é natural o sentimento de incapacidade e frustração, desencadeando uma aversão e afastamento do estudo de matemática financeira.

Brito (2001) relata que segundo o *National Council of Supervisors of Mathematics* (1978), quanto à solução de problemas, é necessário habilitar o aluno a solucionar situações novas, com as quais não tenha experiência, sendo que os problemas precisam ser compreendidos pelos alunos e não apenas ensinados como modelos de problemas matemáticos, com os quais os alunos passam a solucionar situações semelhantes por conta da memorização do processo de resolução de um modelo já estudado.

Brito (2001) ainda conclui que:

apenas a prática e a repetição não são suficientes para a retenção do conhecimento declarativo e nem dos procedimentos de solução. (p.86)

O ensino deve possibilitar aos estudantes maneiras diversificadas de solucionar problemas relacionados a situações com as quais ele irá se defrontar, levando-o a perceber o valor e a utilidade da matemática e do pensamento matemático. (p.89)

Observar a necessidade de dar significado ao objeto de estudo apresentando-o através de situações praticas, identificadas no cotidiano dos alunos, é de suma importância para o desenvolvimento do educando e tende a otimizar as relações de ensino e aprendizagem.

### 2.3 A Matemática Financeira no sistema escolar brasileiro

Os parâmetros curriculares Nacionais são a proposta na qual se baseia o ensino nacional e sua elaboração visa respeitar as distinções regionais, religiosas, culturais e políticas, além de edificar referências nacionais comuns de ensino. Assim, espera-se propiciar aos educandos acesso à gama de conhecimentos compreendidos como necessários à formação do cidadão. Por conseguinte, ao final do ensino básico o aluno deve ser capaz de questionar a realidade por meio de formulação e

resolução de problemas fazendo uso da dedução lógica, criatividade, intuição, entre outras capacidades cognitivas.

Pesquisando os PCN's, encontramos as seguintes citações sobre o termo matemática financeira:

No CONTEÚDO PROPOSTO AO ENSINO DE MATEMÁTICA NO 4º CICLO (8º E 9º ANO EF) é citado que o trabalho com a Álgebra também está presente em atividades e problemas envolvendo noções e conceitos referentes aos demais blocos, como ao indicar a expressão que relaciona duas grandezas, ao calcular medidas da tendência central de uma pesquisa. É importante que os alunos percebam essas conexões. A proporcionalidade, por exemplo, que já vem sendo trabalhada nos ciclos anteriores, aparece na resolução de problemas multiplicativos, nos estudos de porcentagem, na matemática financeira, na análise de tabelas, gráficos e funções. Para a compreensão da proporcionalidade é preciso também explorar situações em que as relações não sejam proporcionais, os contraexemplos. Para compreender, avaliar e decidir sobre algumas situações da vida cotidiana, como qual a melhor forma de pagar uma compra, de escolher um financiamento etc. é necessário trabalhar situações-problema sobre a Matemática Comercial e Financeira, como calcular juros simples e compostos e dividir em partes proporcionais, pois os conteúdos necessários para resolver essas situações já estão incorporados nos blocos.

Em um exemplo apresentado no texto encontra-se a seguinte citação, *“pode-se explorar a noção de variável e de incógnita. Além disso, seu contexto possibilita que os alunos pesquisem e ampliem seus conhecimentos sobre matemática comercial e financeira: taxas, juros, descontos, fatores de conversão, impostos etc. Esse trabalho propicia conexões com os temas transversais tais como Trabalho, Consumo e Ética.”*

Quanto aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio – não encontramos qualquer menção explícita ao ensino de matemática financeira

Já no documento PCN+, Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares - aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, nos temas estruturadores do ensino de Matemática, mais precisamente no tema 1. Álgebra: números e funções, os autores escrevem, *“O primeiro tema ou eixo estruturador, Álgebra, na vivência cotidiana se apresenta com enorme importância enquanto linguagem, como na variedade de gráficos presentes*

*diariamente nos noticiários e jornais, e também enquanto instrumento de cálculos de natureza financeira e prática, em geral. As funções exponencial e logarítmica, por exemplo, são usadas para descrever a variação de duas grandezas em que o crescimento da variável independente é muito rápido, sendo aplicada em áreas do conhecimento como matemática financeira, crescimento de populações, intensidade sonora, pH de substâncias e outras”.*

E nas ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA – 2006 há o seguinte fragmento, *“Situações reais de crescimento populacional podem bem ilustrar o modelo exponencial. Dentre as aplicações da Matemática, tem-se o interessante tópico de Matemática Financeira como um assunto a ser tratado quando do estudo da função exponencial – juros e correção monetária fazem uso desse modelo. ”*

Ou seja, é perceptível a carência de tempo ao trabalho de um tema tão importante segundo as orientações nacionais ao magistério da matemática no ensino básico.

Para complementar, segundo experiência, vivenciada pelo professor pesquisador, em escolas públicas e particulares, ao fazer uso de diferentes materiais didáticos constatou-se o exposto acima, visto o estudo de matemática financeira ocupar no máximo dois dentre as dezenas de capítulos e tópicos ministrados no ensino básico e, além do mais, segundo a própria proposta dos cursos (a ser desenvolvido em média durante duas semanas no Ensino Fundamental e duas semanas no Ensino Médio). Com base no exposto, podemos dizer que dos cerca de 63 meses de ensino básico (considerando 9 meses letivos por ano) em apenas um o tema é explorado, ou seja, o estudo de matemática financeiro integra, como proposta, cerca de 1,6% das aulas de matemática destinadas ao ensino básico. Constatou-se assim um período irrisório e despropositado frente à importância do tema a qualquer cidadão.

## 2.4 A Matemática Financeira no Ensino Médio profissionalizante

Junto aos cursos de formação técnica em nível médio da área de gestão e negócios e negócios, dentre eles, técnico em finanças, técnico em administração, técnico em logística, o estudo de matemática financeira é parte integrante de diversos componentes curriculares e, em muitos desses componentes, é o principal objeto de

estudo. Dentre os componentes, cujo o estudo de matemática financeira consta no plano de ensino, podemos destacar: cálculos financeiros, fundamentos da matemática financeira e também propriamente a matemática financeira.

Nesse nível de ensino, segundo até mesmo as propostas curriculares nacionais e os planos dos cursos técnicos de gestão, o objetivo principal do componente associado ao estudo de matemática financeira é oferecer ao aluno e futuro técnico o conhecimento necessário à continuidade de seus estudos junto a outros componentes curriculares (a matemática financeira é pré-requisito à matrícula de diversos componentes da área de gestão), bem como o preparar para solucionar diversas situações cotidianas associadas a rotinas financeiras, seja no controle de uma aplicação como à análise das opções de pagamento a aquisição de um bem, seja no viés pessoal ou até mesmo no âmbito profissional.

O plano de trabalho de um componente associado ao estudo de matemática financeira, basicamente, tem como proposta o ensino dos regimes de juros (simples e compostos), variações cambiais (transformações monetárias), taxas de equivalência e os sistemas de financiamento. (PRICE-sistema de amortização francês e SAC-sistema de amortização constante).

Entretanto, apesar da importância do tema para a formação do futuro técnico, um número relevante de alunos de cursos profissionalizantes apresentam baixo aproveitamento em aulas relativas ao estudo de matemática financeira, bem como junto a outros componentes; quando um dado conhecimento é necessário à resolução de uma situação proposta, são poucos os alunos capazes de solucionar tal situação. Assim, tão importante quanto citar os temas propostos ao ensino de matemática financeira é observar e compreender a prática docente no que tange às dificuldades encontradas pelos alunos.

O desenvolvimento e organização do plano de trabalho docente tem como ponto fundamental e embasamento o plano de curso, entretanto, é a prática docente a principal intermediária entre o conhecimento de matemática financeira e o aluno.

A prática docente difere segundo a formação e concepção do professor e determina, no cotidiano da sala de aula, como os temas associados ao estudo de matemática financeira serão tratados. Observar tal fato é de suma importância ao desenvolvimento das aulas, pois dependendo da proposta de trabalho do professor o



aluno tende a apresentar interesse pelo componente e assim obter maior ou menor êxito em seus estudos, garantindo ou não uma aprendizagem significativa.

Muitos alunos reclamam por não conseguirem acompanhar as aulas, visto o conteúdo estar muito distante do seu nível de conhecimento e preparo atual. Em contraponto, há quem reclame o fato do professor não apresentar domínio sobre o tema, chegando a ministrar erroneamente determinados conceitos.

No artigo “Curso técnico deve se encaixar na realidade da área em que o aluno vive” de OCIMARA BALMANT, em colaboração para a Folha de São Paulo – com publicação em 31/08/2016, os educadores João Cardoso Palma Filho, professor de Sociedade, Estado e Educação da UNESP (Universidade Estadual Paulista) e João Batista Oliveira, presidente do Instituto Alfa e Beta e especialista em políticas educacionais concordam que o professor do curso técnico não pode ser aquele que entra, ensina sua disciplina e vai embora. "Formar pessoas para o mercado é diferente de preparar para a universidade. Por isso, até os conteúdos básicos, como português e matemática, têm de chegar ao aluno sob o viés mais prático", afirma Oliveira.

Enfim, existem casos em que podemos citar a falta de uma proposta mais efetiva quanto ao trato da matemática financeira junto aos cursos profissionalizantes de Ensino Médio, pois muitas vezes falta um profissional preparado a assumir as aulas e desenvolver um trabalho efetivo. Para tanto é necessário pensar a formação do professor, capacitando-o tanto quanto ao conhecimento, como quanto a prática didático-pedagógica no ensino de matemática financeira, observando a sua inegável importância na formação do indivíduo e futuro profissional.

## 2.5 O ensino técnico no Brasil e o “novo” Ensino Médio proposto pelo Governo Federal

Em 1909 um decreto assinado pelo presidente Nilo Peçanha instituiu o ensino profissional, científico e tecnológico no Brasil ao criar 19 Escolas de Aprendizizes Artífices. Tais instituições eram voltadas à inclusão social de jovens carentes; não

havia caráter de atender a demanda industrial, visto a principal atividade econômica ser de origem rural e a indústria ainda apresentar uma estrutura precária.

Já em 1937, por ocasião da promulgação da constituição, o ensino técnico assumiu um papel de suma importância no desenvolvimento econômico nacional e também foi responsável por propiciar melhores condições à classe trabalhadora. Nesse momento os cursos de formação técnica atendiam a demanda por mão de obra das indústrias intimamente ligadas à proposta de crescimento da economia brasileira.

De 1937 até os dias atuais o ensino profissionalizante passou por diversas mudanças, sendo muitas vezes destinado aos menos afortunados e, em outros momentos, equiparado à formação acadêmica; entretanto, em momento algum modificou o seu principal objetivo: formar mão de obra qualificada ao mercado. Hoje, há milhões de técnicos no país, alguns mantêm emprego na área de formação e outros ingressaram no ensino superior e ampliaram a formação. Apesar dos avanços do ensino profissionalizante no país, ainda há muito que galgar e alcançar.

Atualmente há uma perspectiva otimista a manutenção e fortalecimento do ensino técnico. Apesar da crítica por parte de estudantes e de um significativo número de especialistas em educação, por causa da falta de diálogo, pela postura individualista e autoritária, em 2017, o governo federal aprovou a reforma na estrutura do Ensino Médio, cujo objetivo é aproximar o interesse dos estudantes com o universo do trabalho. As mudanças devem ser implementadas a fim de que a nova estrutura passe a vigorar a partir de 2019.

Segundo a proposta, a regra para reorganização do Ensino Médio será a seguinte:

- Matemática, Português e Inglês são disciplinas obrigatórias.
- Filosofia, Sociologia, Artes e Educação Física também são obrigatórias, mas vão entrar no currículo como conteúdo - nesse caso podem estar inseridas em outras disciplinas, como História ou Literatura, por exemplo.
- As outras disciplinas, como Biologia, Química e Física, serão cobradas só na base curricular, que será comum para todos os alunos.

Ao longo do Ensino Médio, parte da grade curricular poderá ser escolhida pelo estudante de acordo com as cinco áreas de conhecimento: ciências da natureza e suas tecnologias, ciências humanas e sociais, linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, formação técnica e profissional.

Segundo a proposta, o ensino técnico de nível médio tende a se fortalecer e há a expectativa na formação qualificada de técnicos capazes de atender qualitativamente o mercado de trabalho. Se tal hipótese vier a se concretizar, reverterá o declínio no número de matrículas no ensino técnico observado a partir de 2015, período do agravamento da crise econômica no país e principal responsável pelo corte de investimento em diversos setores da sociedade, inclusive na educação, essa é a expectativa do ministro da educação, Mendonça Filho.

Entretanto, conforme a opinião de diversos especialistas ligados a educação, entre eles João Cardoso Palma Filho, professor de Sociedade, Estado e Educação da Unesp (Universidade Estadual Paulista), o oferecimento de vagas ao ensino técnico só há de se justificar caso seja proposto um modelo atrativo e eficiente, cuja capacidade de auto sustentar-se exista. Para tal, há a necessidade de investimento em infraestrutura e formação adequada e qualitativa de profissionais, em especial de professores, com o intuito de eliminar o preconceito sobre o ensino técnico. Segundo essas pré concepções, os profissionais formados no ensino técnico são limitados, e, por causa disso, não estariam aptos a determinadas rotinas de trabalho, justificando, muitas vezes, um salário baixo, se comparado a outros cargos voltados à formação em nível superior.

Claudia Costin, diretora sênior global de educação do banco mundial, com base no relatório do Banco Mundial, afirma que o Brasil tem avançado na oferta e qualidade do ensino técnico e profissional. E, por consequência, há um aumento do interesse na educação profissional; todavia nossos números são consideravelmente inferiores a outros grandes centros. A União Europeia, em 2010, tinha em média 49,9% dos estudantes do ensino secundário também matriculados na educação profissional. Na Áustria, detentora do maior índice, 76,8% dos estudantes do secundário fazem ensino técnico. A Finlândia vem em seguida, com 69,7%, e a Alemanha, com 51,5%. No Brasil esse índice alcançou apenas os 7,8% em 2013, apesar da ampliação de vagas. Vale ressaltar que os países que têm destaque na formação profissional também apresentam ótimo desempenho no Pisa, o teste internacional de qualidade da

educação, em que o Brasil, no ano de 2015 obteve 377 pontos enquanto a média dos países participantes foi de 490. Tal resultado deixou o Brasil na 66ª posição entre as 70 nações participantes. Segundo os dados do teste, cerca de 70% dos estudantes brasileiros estão abaixo do nível básico de conhecimento em matemática.

Analisando os dados acima percebe-se a necessidade de mudanças na proposta de ensino de matemática. Os profissionais da área de educação, entre eles o professor, precisam refletir sobre as práticas pedagógicas adotadas e propor mudanças no sentido de modificar o atual cenário da educação brasileira.

### **3. ASPECTOS TEÓRICOS DA MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO**

Neste capítulo, vamos apresentar aspectos teóricos e conceituais dos conteúdos estudados de matemática financeira, no desenvolvimento do trabalho.

#### **3.1. Regime de juros simples e compostos**

A atual realidade econômica mundial, intimamente ligada ao sistema capitalista, vigorando na esmagadora maioria dos países do globo terrestre, requer a evolução contínua do capital e, para tal, em qualquer relação de empréstimo de capital há necessidade de ressarcimento do valor com acréscimo a título de juros a fim de que o credor não assuma prejuízos por conta da não utilização da quantia emprestada.

Em suma, dois regimes de juros são estudados no nível técnico de ensino: o regime de juros simples (quando a taxa de juros é aplicada apenas sobre o saldo devedor inicial, o valor emprestado) e o de juros compostos (cuja taxa incide sobre a dívida do período, configurando a cobrança de juros sobre juros).

Apesar de ser pouco utilizado pelo atual mercado financeiro, o regime de juros simples tem sua importância na introdução do estudo de matemática financeira, por conta de recorrer apenas às operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Já o regime de juros compostos é muito utilizado pelo atual sistema financeiro, apesar de salvaguardas, observadas na constituição, ante ao anatocismo, prática associada à cobrança de juros sobre juros. Na contramão de inúmeros processos forenses, contrários ao anatocismo, esta prática, conforme histórico jurídico, tem encontrado amparo legal, justificado pela consonância com a evolução da economia.

Para facilitar a compreensão e observar a distinção entre os regimes de juros simples e compostos, vamos analisar o seguinte exemplo: um capital de R\$ 100,00 foi aplicado a taxa de juros de 10% ao mês durante 6 meses.

Período	Juros Simples			Juros Compostos		
	capital	juros	montante	capital	juros	montante
1	100,00	10,00	110,00	100,00	10,00	110,00
2	110,00	10,00	120,00	110,00	11,00	121,00
3	120,00	10,00	130,00	121,00	12,10	133,10
4	130,00	10,00	140,00	133,10	13,31	146,41
5	140,00	10,00	150,00	146,41	14,64	161,05
6	150,00	10,00	160,00	161,05	16,11	177,16

Observando as tabelas acima, conforme o passar dos períodos, a evolução do montante no regime de juros simples é linear, visto a taxa de juros incidir apenas sobre o capital inicial e assim o valor do juro é constante. Diferentemente, no regime de juros compostos a variação é exponencial, uma vez que a taxa de juros é aplicada sobre o capital do período.

Fórmulas e termos associados ao estudo dos juros simples e compostos:

**JUROS SIMPLES:**  $M = C.(1+i.n)$

**JUROS COMPOSTOS:**  $M = C.(1+i)^n$

- C: capital (valor inicial da dívida assumida ou no caso de investidor valor inicialmente aplicado)

- M:montante (valor final, é a soma entre o capital e o total de juros do período)

- i: taxa ou índice de juros (sempre associada do período de capitalização)

Observação: a taxa de juros, por exemplo, pode ser apresentada da seguinte forma: 2,5% a.m, em que 2,5% indica o valor da taxa e a.m significa ao mês e indica o período de capitalização. Nesse exemplo a capitalização é ao mês, isto significa que a partir da data do empréstimo ou aplicação, a cada período de 1 mês, serão calculados os juros do período.

- j: juros

- n: número de capitalizações (também chamado de tempo, indica o número de vezes em que haverá capitalização do valor inicial C). O valor n equivale ao quociente entre o tempo total da aplicação ou empréstimo e período de capitalização. Para o

cálculo do  $n$ , o tempo da aplicação e o período de capitalização devem estar na mesma unidade de tempo.

Assim, se um empréstimo for pago em 8 meses e sobre ele incidir uma taxa de juros de 3,5% a.b. (ao bimestre), o valor de  $n$  será calculado da seguinte forma:

$$n = \frac{8 \text{ meses}}{1 \text{ bimestre}} = \frac{8 \text{ meses}}{2 \text{ meses}} = 4, \text{ dessa forma a taxa incidirá 4 vezes sobre o capital,}$$

durante todo o período do empréstimo, ou a cada 2 meses, a partir da data da aquisição do empréstimo.

### 3.2. Taxas equivalentes

Em muitas situações-problema, é necessária a transposição da taxa de um período de capitalização para outro,. Um exemplo muito comum, inclusive ao cotidiano econômico, é a comparação entre a taxa de inflação anual e a taxa mensal de uma aplicação, a fim de verificar se o capital investido mantém seu poder de compra durante o período de um ano. Tal exigência nos remete ao estudo de taxas equivalentes.

Duas taxas  $i_x$  e  $i_y$  são ditas equivalentes se ao incidirem sobre um mesmo Capital  $C$  durante o mesmo período de tempo, em períodos de capitalização distintos, produzirem montantes equivalentes.

Consideremos o capital  $C$  aplicado por um período  $w$  a uma taxa  $i_1$  com capitalização em um período  $x$ .

O montante  $M$  ao final do período  $w$  será igual a  $M = C \cdot (1 + i_x)^{n_1}$ , em que  $n_1 = w/x$ , com os períodos  $w$  e  $x$  sendo indicados na mesma unidade de tempo.

Consideremos agora o mesmo capital  $C$  aplicado durante o mesmo período  $w$ , porém sobre uma taxa  $i_y$  com capitalização a cada período  $y$ .

Nesse caso o montante  $M'$  ao final do período  $w$  será igual a  $M' = C(1 + i_y)^{n_2}$ , em que  $n_2 = w/y$ , com os períodos  $w$  e  $y$  sendo indicados na mesma unidade de tempo.

Assim, conforme a definição de taxas equivalentes, é necessário ter  $M = M'$ .

$$\text{Por conseguinte, } C(1 + i_x)^{n_1} = C(1 + i_y)^{n_2}$$

Donde, desenvolvendo a equação temos,  $i_y = (1 + i_x)^{y/x} - 1$

Nesse caso os períodos x e y devem estar nas mesmas unidades de tempo.

Com esta fórmula podemos calcular a taxa anual equivalente a uma taxa mensal conhecida.

Exemplo: se a previsão para o índice da inflação for de 8% a.a. (ao ano), qual deve ser o índice mínimo de uma aplicação para a manutenção do poder de compra do capital investido?

Temos que:

$i_y$  é a taxa ao mês, em que  $y = 1$  mês

$i_x = 8\%$  a.a. = 0,08 a.a., em que  $x = 1$  ano = 12 meses

Dessa forma:

$$y/x = 1 \text{ mês} / 12 \text{ meses} = 1/12$$

$$i_y = (1 + i_x)^{y/x} - 1$$

$$i_y = (1 + 0,08)^{1/12} - 1$$

$$i_y \cong 0,0064 = 0,64\% \text{ a.m. (ao mês)}$$

A resolução acima apresentada, nos mostra que se a inflação no período de um ano for de 8%, então, durante o mesmo período, um capital deve ser investido em uma aplicação cuja taxa de juros seja de no mínimo 0,64% a.m., no intuito de manter o poder de compra do capital.

Manter o poder de compra de um capital significa investi-lo com o objetivo de, após um determinado período, ao sacar o montante ser possível adquirir os mesmos produtos que se poderia comprar com o capital no momento do investimento. Para isto, é necessário que o índice da aplicação acompanhe o índice do aumento dos produtos.

A taxa de inflação indica o índice médio de variação nos preços de um determinado grupo de produtos e serviços. Ela é um parâmetro para a escolha de uma aplicação, se o investidor pretende manter o poder de compra do capital acumulado.



### 3.3. Sistemas de financiamento

No atual cenário econômico e social, como já citado anteriormente, a aquisição de bens e serviços é rotineira e atinge a maior parte da população. Todavia, nem sempre o consumidor dispõe do montante financeiro necessário à aquisição de um bem ou serviço. Nesse momento, com o objetivo de subsidiar financeiramente o consumidor, surgem as propostas de financiamento do capital devido. Uma instituição física ou jurídica empresta o capital ao comprador e este a devolve em parcelas periódicas com o acréscimo de juros.

Para o cálculo das parcelas do financiamento é necessária a utilização dos conceitos associados aos sistemas de financiamento.

Existem vários sistemas de financiamento: com parcelas iguais, parcelas decrescentes, parcelas crescentes e até mistos, nos quais parte das parcelas são iguais e parte das parcelas são variáveis.

Neste trabalho, vamos nos ater ao estudo do Sistema Price de Amortização, alusão a Richard Price, precursor das ideias que deram origem ao sistema, ou Sistema de Amortização Francês. A fim de acompanhar a revolução industrial, e consequente necessidade da massificação do consumo, foram os franceses os primeiros a utilizarem sistematicamente os estudos de Richard Price como método de amortização de empréstimos.

No Sistema Price de Amortização o capital emprestado inicialmente retorna ao credor, pessoa física ou jurídica a quem o dinheiro é dividido em as parcelas e períodos equivalentes.

No intento de conhecer e compreender o sistema Price de amortização, consideremos o financiamento cujo valor atual  $A$  (capital) na data inicial (tempo = 0) será retornado em  $n$  prestações mensais e iguais a  $R$  ao final de cada um dos  $n$  meses seguidos, sob taxas mensais e iguais a  $i$ .

O fluxo de caixa no estudo de uma situação problema em matemática financeira é uma representação gráfica das entradas (recebimento) de dinheiro, indicadas pelas setas para cima, e das saídas (pagamentos) de dinheiro, indicadas pelas setas para baixo ao longo do período determinado na questão proposta.

Fluxo de caixa do problema:

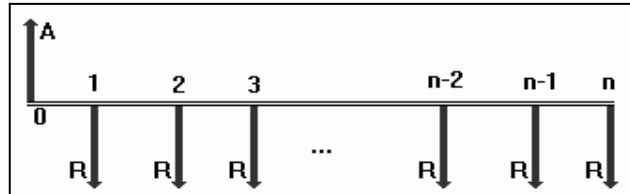


Figura 1 - Gráfico generalizado do fluxo de caixa (fonte: arquivo do autor)

Observando o fluxo de caixa do problema citado, temos que o capital A adquirido por empréstimo no período 0, irá retornar através de n parcelas iguais a R, nos períodos 1, 2, 3, ..., n.

As parcelas R são obtidas, através do cálculo de juros compostos, conforme a taxa i incidente e o número de períodos transcorridos até o seu pagamento, assim sendo, para retroagir o valor R a ser pago no período m, com m entre 1 e n, ao período 0, basta multiplicar R por  $(1+i)^{-m}$ , e teremos a prestação do período m como parte do valor à vista A.

Dessa forma, a fim de obter o Capital A, utilizando-se as somas de todas as parcelas retrocedidas ao período 0, a prestação 1 deve retroagir um período e assim será igual a  $R \cdot (1+i)^{-1}$ , a prestação 2 deve retroagir dois períodos e assim será igual a  $R \cdot (1+i)^{-2}$  e, da mesma forma segue a prestação 3, 4, 5, até a prestação n. Assim sendo, temos que:

$$A = R[(1+i)^{-1} + (1+i)^{-2} + \dots + (1+i)^{-n}],$$

colocando o termo  $(1+i)^{-n}$  como fator comum em evidência segue que:

$$A = R \cdot (1+i)^{-n} \cdot [(1+i)^{n-1} + \dots + (1+i)^1 + 1] = R \cdot [(1+i)^{n-1} + \dots + (1+i)^1 + 1] / (1+i)^n,$$

organizando a equação, obtem-se:  $A = R \cdot [(1+i)^{n-1} + \dots + (1+i)^1 + 1] / (1+i)^n$ , **(I)**

A sequência entre os colchetes equivale à soma dos n primeiros termos de uma Progressão Geométrica cujo primeiro termo é igual 1 e a razão é igual a  $(1+i)$ .

E aplicando a fórmula da soma de termos de uma PG, podemos escrever:

$$(1+i)^{n-1} + \dots + (1+i)^1 + 1 = 1 + (1+i)^1 + \dots + (1+i)^{n-1} = ((1+i)^n - 1/i),$$

reescrevendo a igualdade temos:  $(1+i)^{n-1} + \dots + (1+i)^1 + 1 = ((1+i)^n - 1/i)$ , **(II)**

e substituindo (II) em (I) chegamos a:

$$A = R \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n}$$

Tal relação matemática nos permite associar o valor à vista A, o valor da prestação R, a taxa aplicada i e o número de parcelas n de um financiamento em que os pagamentos serão efetuados em períodos e parcelas equivalentes.

Também podemos escrever a relação acima, isolando o valor R e assim escrevemos:

$$R = A \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Observando um exemplo, a fim de ilustrar a aplicação dos conceitos citados, relativos ao estudo do sistema Price de amortização.

Exemplo: Uma pessoa adquiriu junto a uma instituição financeira um empréstimo no valor de R\$ 5.000,00 a ser retornado ao seu credor em 6 prestações mensais iguais, sob uma taxa de 4% ao mês. Calcule o valor das prestações e construa a planilha de amortização.

Dados do problema:

$$A = 5000$$

$$i = 4\% \text{ a.m. (ao mês)} = 0,04 \text{ a.m.}$$

$$n = 6$$

Calculo do valor das prestações:

$$R = A \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \rightarrow R = 5000 \cdot \frac{0,04 \cdot (1+0,04)^6}{(1+0,04)^6 - 1} \rightarrow R \cong 953,81$$

Planilha de amortização:

n	saldo devedor	amortização	juros	prestação
0	5000	0		
1	4246,19	753,81	200,00	953,81
2	3462,23	783,96	169,85	953,81
3	2646,91	815,32	138,49	953,81
4	1798,98	847,93	105,88	953,81

5	917,12	881,85	71,96	953,81
6	0,00	917,12	36,68	953,81

Tabela 1 - planilha de amortização 1

A planilha de amortização indica a evolução da dívida em meio aos pagamentos efetuados. A partir da planilha de amortização é possível verificar o juro pago no período, bem como obter o saldo devedor, após o pagamento de cada uma das parcelas.

Para a construção da planilha deve-se observar o seu preenchimento a cada linha, da direita para a esquerda.

Na linha zero são escritos os valores relativos ao momento da aquisição do empréstimo, o momento inicial. Se há entrada, ela é lançada na coluna da amortização (indica o valor pago da dívida adquirida) na linha 0, caso não tenha sido dada entrada alguma, o valor é 0. E o saldo devedor é a diferença entre o valor inicialmente emprestado e a entrada. No exemplo citado o saldo devedor é igual a  $5000 - 0 = 5000$ .

Na linha 1 iniciamos preenchendo a prestação, calculada inicialmente, depois seguindo à esquerda o valor dos juros são o produto da taxa de juros pelo saldo da linha anterior, dessa forma o valor dos juros da linha 1 é igual a  $0,04 \cdot 5000 = 200$ .

A amortização refere-se a diferença entre o valor da prestação e os juros no caso da linha 1 temos que a amortização é igual a  $953,81 - 200 = 753,81$ .

Concluindo a linha 1, o saldo devedor é obtido subtraindo a amortização calculada do saldo devedor da linha anterior e assim, o saldo devedor da linha 1 é igual a  $5000 - 753,81 = 4246,19$ .

Para as próximas linhas procede-se da mesma forma.

Vale observar que o saldo devedor da linha n do financiamento, correspondente ao pagamento da última prestação, conforme o período acordado inicialmente deve ser igual a zero, indicando a quitação da dívida.

Caso o devedor, em um determinado período, disponha de uma certa quantia e queira reduzir o saldo devedor, ou até mesmo quitar a sua dívida, o valor pago a mais no período deve ser indicado na coluna da prestação somado ao valor da prestação R. O cálculo dos juros e da amortização segue o mesmo procedimento descrito e caso

o valor amortizado no período seja equivalente ao saldo devedor presente na linha anterior, a dívida está liquidada.

Como exemplo, com base na tabela apresentada acima e considerando que além de pagar valor da prestação, no período 4, o devedor faz uma amortização de 1798,98. Refazendo os cálculos, a prestação paga no período é de:  $953,81 + 1798,98 = 2752,79$ .

Os juros serão iguais a  $0,04 \cdot 2646,91 = 105,88$  e a amortização será igual a  $2752,79 - 105,88 = 2646,91$ , dessa forma o saldo após o pagamento do quarto período é igual a zero e a dívida estará liquidada.

n	saldo devedor	amortização	juros	prestação
0	5000	0		
1	4246,19	753,81	200,00	953,81
2	3462,23	783,96	169,85	953,81
3	2646,91	815,32	138,49	953,81
4	0	2646,91	105,88	2752,79

Tabela 2: Planilha de amortização 2

Desta forma, caso o valor pago além do valor da prestação do período não seja suficiente para quitar a dívida, o saldo devedor é alterado e a partir daquele período os valores são recalculados.

Ainda, fazendo uso do exemplo dado, suponha que além do pagamento da prestação no período 3, o devedor faça um pagamento de 1000, então teríamos no terceiro período o pagamento de 1953,81 e a planilha ficaria da seguinte forma:

n	saldo devedor	amortização	juros	prestação
0	5000	0		
1	4246,19	753,81	200,00	953,81
2	3462,23	783,96	169,85	953,81
3	1646,91	1815,32	138,49	1953,81

Tabela 3 - planilha de amortização 3

Se houver o interesse de manter o número de prestações, o valor das prestações dos 3 períodos finais será alterado, conforme o saldo devedor do terceiro período, e será considerado um total de três parcelas. Por conseguinte, teremos:

$$R = R = A \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \rightarrow R = 1646,91 \cdot \frac{0,04 \cdot (1+0,04)^3}{(1+0,04)^3 - 1} \rightarrow R \cong 593,46$$

Assim, o complemento da planilha, conforme a atualização dos valores será:

4	1119,33	527,58	65,88	593,46
5	570,64	548,69	44,77	593,46
6	0	570,64	22,83	593,46

Tabela 4 - planilha de amortização 3

Vale observar que mesmo conhecendo o valor atual (preço à vista) A, a prestação R e o número de períodos n, nem sempre é possível obter com facilidade a taxa de juros de um financiamento, visto que o governo, as empresas e financeiras em geral, fazem incidir muitas outras taxas a títulos diversos sobre o valor de financiamento do bem. Isto posto, temos que as planilhas apresentadas acima diferem das situações de financiamento encontradas no mercado; entre as diferenças, destacamos o fato da cobrança de taxas administrativas, seguros e impostos. Dessa maneira, o número de colunas de uma planilha com a presença dos itens citados é maior, visto cada item ser indicado em uma coluna e ser parte integrante da parcela paga, onerando ainda mais o montante a ser desembolsado pelo devedor.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 A Engenharia Didática

A metodologia utilizada foi a da engenharia didática, cuja proposta associa o desenvolvimento do trabalho do professor com o do engenheiro, delineando as etapas e o cumprimento de cada uma delas.

O termo engenharia didática (ARTIGUE, 1994, 1996) foi criado na França, na década de 80 e inspira-se no trabalho de um engenheiro. De forma prática, ao produto do engenheiro é necessário um conhecimento científico consistente e a disposição de defrontar um problema para solucioná-lo, buscando soluções para tal.

A ideia da engenharia didática foi atender as relações entre a pesquisa e a prática e as realizações didáticas entre metodologia e pesquisa.

Segundo orientação encontrada no MEC-CNE é salutar o diálogo entre a prática e a pesquisa docente, dessa forma a engenharia didática assume e contempla tal expectativa, além de colaborar significativamente com o movimento já instalado da renovação e reconstrução das licenciaturas, proporcionando ao professor aperfeiçoar sua prática investigativa e conseqüentemente a sua prática docente.

Segundo Artigue (1996), uma Engenharia Didática, constitui-se de quatro fases:

1ª) análises prévias: cuja estrutura objetiva analisar o atual funcionamento do ensino conteúdo, para sugerir uma intervenção capaz de modificar para melhor a prática docente. É necessário conhecer e compreender as falhas a fim de buscar propostas para modificá-las.

Ainda segundo Artigue (1996) a análise deve observar as dimensões epistemológica (associada às peculiaridades do saber em questão), didática (tangente às peculiaridades do funcionamento do sistema de ensino) e cognitiva (designada às peculiaridades do público alvo, a quem o ensino é proposto).

2ª) concepção e análise a priori: nesta etapa deve-se definir as variáveis globais (relacionadas à organização global da engenharia) e variáveis locais (determinadas pelo pesquisador no intuito de oportunizar a evolução do comportamento dos alunos, por intermédio de mudanças de estratégia na resolução de situações-problema,

discriminadas nas etapas da engenharia didática), esclarecendo individualmente as atividades propostas. As variáveis são interdependentes e a designação das variáveis globais, também chamadas macrodidáticas, antepõe-se a definição das variáveis locais, mais específicas e usualmente chamadas microdidáticas.

3ª) desenvolvimento da experiência: segundo Machado (2002), em essência, refere-se ao desenvolvimento da execução da Engenharia Didática, engendrada a um grupo de alunos, no intuito de avaliar as hipóteses apresentadas na análise a priori. A experimentação presume a definição dos objetivos e circunstâncias do desenvolvimento da pesquisa, definindo o público participante, o contrato didático (conjunto de normas responsáveis por regular as responsabilidades, do professor e dos alunos, pertinentes à proposta de estudos), a aplicação dos instrumentos de pesquisa, o registro das observações realizadas no decorrer do experimento. Em determinadas ocasiões faz-se necessário o levantamento de dados complementares, em meio às etapas da experimentação. Tais dados podem prestar esclarecimentos quanto às respostas e atitudes dos alunos, bem como auxiliar o professor pesquisador na manutenção, ampliação ou modificação das atividades subsequentes.

4ª) análise a posteriori: na Engenharia Didática, a validação é essencialmente interna, fundada no confronto entre a análise a priori e a análise a posteriori (ARTIGUE, 1996, p. 197). O objetivo é investigar as hipóteses formuladas e confrontar com os resultados, verificando se tais proposições foram ou não contempladas e assim podendo validá-las ou não.

## 4.2 Organização da dissertação

A proposta pedagógica foi organizar um estudo privilegiando o pensamento matemático, com base nos pressupostos da engenharia didática. O professor e autor deste trabalho, conforme experiência de sete anos trabalhando na formação de técnicos na área de gestão, junto aos cursos de transações imobiliárias, contabilidade, administração e finanças da ETEC Joaquim Ferreira do Amaral no município de



Jaú/SP, pôde, em diversas oportunidades, constatar a aversão e deficiência em relação ao estudo de matemática e por consequência matemática financeira.

Assim, conforme as etapas propostas na engenharia didática, foram feitas as análises prévias, observando o modelo de ensino utilizado para o ensino de matemática financeira e cuja aplicação demandava a atenção do professor no sentido de otimizar ou até mesmo modificar o processo utilizado para o ensino aprendizagem. Como já mencionado, o processo de formação dos alunos segundo o ensino tradicional, no qual o professor ministra e o aluno, obedientemente, deveria incorporar o conteúdo, não produzia bons resultados, uma vez que através de observação direta das atividades desenvolvidas pelos alunos era perceptível as dificuldades na interpretação das situações propostas e aplicação dos conceitos ensinados sobre o estudo de matemática financeira. Tal constatação ainda revelou um outro aspecto a ser observado, a falta de habilidade e conseqüente competência para resolver exercícios provocava nos alunos uma atitude e um sentimento negativo em relação ao estudo de matemática financeira.

A partir das análises prévias ficou evidente a necessidade de uma proposta capaz de oferecer ao aluno um ensino capaz estimular o seu interesse pelo estudo de matemática financeira, bem como prepara-lo para resolver situações cujo resolução exigiria a aplicação de conceitos matemáticos estudados previamente.

Em um primeiro momento foi desenvolvido um trabalho mais preocupado com a quebra do paradigma de que a matemática não é para todos e, durante essa etapa, mostrar ao aluno a possibilidade de aplicar com razoável facilidade os conceitos matemáticos, disseminando as restrições e ressalvas individuais ao estudo de matemática financeira. Tal proposta inicial visava, também, por meio da observação e auxílio aos alunos no desenvolvimento das atividades, atribuir confiança e segurança quanto ao estudo de matemática e resolução de situações impostas a ele, seja durante ou após o curso de formação técnica. As atitudes dos alunos, em relação as propostas apresentadas, foram levadas em consideração na investigação do desenvolvimento da confiança e segurança.

Para a concepção e análise a priori foram propostas atividades sobre o cálculo percentual a fim de diagnosticar o nível de conhecimento, além de indicar as dificuldades dos alunos e indicar as necessidades pedagógicas da proposta de ensino a ser desenvolvida. Na sequência foram ensinados os conceitos e aplicações do

estudo de juros simples e compostos de forma reprodutiva. Foram propostas e desenvolvidas diversas situações-problema, enfatizando a aplicação de fórmulas com base na organização determinada dos dados. Com tal rotina, pretendia-se estimular a confiança do aluno em relação ao estudo de matemática financeira. Não houve significativa distinção entre os problemas propostos nesta fase, cuja resolução contemplou a aplicação das fórmulas ao cálculo do montante no regime de juros simples e compostos; entretanto, em meio a lista de situações apresentadas havia um número reduzido de problemas, cuja resolução não era meramente reprodutiva ou restringia-se a aplicação de fórmulas. Para tais situações foi preciso inter relacionar as informações a fim de construir uma resolução plausível capaz de oportunizar ao aluno o cálculo da resposta correta. Para tais situações era imperativo e necessário parar e refletir antes de executar uma possível proposta de resolução.

Para o desenvolvimento da experiência, na sequência do trabalho, após os alunos participarem de uma feira de exposições de trabalhos do curso, foi proposto e desenvolvido o estudo de sistemas de financiamento, a partir da análise e resolução de situações-problema cotidianas. Nessa etapa estimulou-se a análise das propostas apresentadas e a resolução das mais distintas situações-problema, priorizando e enfatizando o pensamento matemático, sem descartar a aplicação de fórmulas; todavia, levando a compreensão com maior profundidade as formas e processos de resolução e, por consequência, levando a adquirir as competências necessárias para oferecer a comunidade um conhecimento de reconhecida e relevada importância.

Em continuidade à etapa anterior, foi solicitado aos alunos que trouxessem às aulas propostas de venda de produtos com possibilidade de financiamento do pagamento. Junto dos alunos, organizados em grupos de 4 ou 5 integrantes, o professor orientou-os a analisar as propostas segundo as formas de pagamento possíveis a cada situação, efetuando os cálculos associados e comparando o valor a ser desembolsado no prazo e à vista. Ao fim da análise das propostas o professor retornou aos grupos para avaliar as análises e cálculos efetuados pelos alunos.

Na próxima etapa os alunos ofereceram uma consultoria sobre formas de pagamento: “aspectos positivos e negativos do financiamento do pagamento de um bem”. A consultoria foi oferecida aos alunos dos cursos técnicos de Logística, Recurso Humanos e Transações Imobiliárias, na cidade de Jaú.

Concluindo os trabalhos, os alunos responderam a um segundo questionário versando sobre situações cotidianas envolvendo o pagamento financiado de um bem, bem como a análise de taxas equivalentes.

As atividades mencionadas acima foram desenvolvidas junto aos alunos do 1º módulo do Curso de Finanças, concomitantemente, os alunos do 1º módulo do Curso de Administração seguiram a proposta com aulas expositivas e resolução de situações-problema sobre o estudo dos sistemas de financiamento PRICE e SAC.

Já os questionários avaliativos foram aplicados às duas turmas.

E, finalizando, na análise a posteriori, do trabalho desenvolvido, os resultados das produções dos alunos são mostrados e avaliados segundo as etapas cumpridas.

Há a apresentação das considerações finais comparando os resultados das duas turmas participantes da presente pesquisa com vistas a responder as questões norteadoras desta proposta.

Como tornar o estudo de matemática financeira mais significativo e integrado à prática cotidiana e profissional do futuro técnico em finanças?

Como estimular o pensamento matemático em contraponto à reprodução de fórmulas?

## 5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM SALA DE AULA

O objetivo desse capítulo é apresentar os participantes da pesquisa, bem como o desenvolvimento do trabalho em sala de aula evidenciando os aspectos relativos à proposta utilizada ao ensino de matemática financeira com a descrição das atividades e apresentação de exemplos das resoluções efetuadas pelos alunos.

### 5.1 Participantes das atividades – análise a priori

É de relevada importância conhecer o público integrante, qual é o nível de conhecimento dos alunos participantes desta proposta de trabalho, visto a análise a priori ser parte integrante da proposta metodológica dessa dissertação.

Em seus estudos sobre a psicologia da educação matemática, Brito e Pirola destacam (2001, p.85) que:

para que os alunos não experimentem o fracasso e não desenvolvam atitudes negativas em relação a matemática, o ensino dos conceitos dessa disciplina deve ser precedido por uma análise do perfil de formação conceitual em que o aluno se encontra, procurando adequar os conceitos que serão estudados à realidade dos estudantes.

Segundo a análise prévia dos alunos, por meio de uma pesquisa (anexo I) e tabulação de dados (anexos II e III) obtivemos o seguinte retrato das turmas participantes do trabalho, as quais passaremos brevemente a descrever.

ANEXO I - Questionário da pesquisa	
Informações gerais	
Favor marcar com um X somente em uma única resposta que melhor se apresente para você.	
1. Sexo:	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino
2. Faixa de idade:	<input type="checkbox"/> Até 25 anos <input type="checkbox"/> De 25 a 35 anos <input type="checkbox"/> De 35 a 45 anos <input type="checkbox"/> De 45 a 60 anos <input type="checkbox"/> Acima de 60 anos
3. Último curso que você concluiu:	<input type="checkbox"/> Mestrado <input type="checkbox"/> Especialização <input type="checkbox"/> Ensino técnico - <input type="checkbox"/> Ensino Superior <input type="checkbox"/> 2o. grau <input type="checkbox"/> Outro
4. Tempo em que você concluiu o Ensino Médio:	<input type="checkbox"/> 1 ano ou menos <input type="checkbox"/> mais de 1 a 3 anos <input type="checkbox"/> mais de 3 a 5 anos <input type="checkbox"/> mais de 5 a 10 anos <input type="checkbox"/> mais de 10 anos
5. Que modalidade de aplicação financeira é mais vantajosa:	<input type="checkbox"/> Poupança <input type="checkbox"/> Letras de crédito <input type="checkbox"/> CDB / RDB <input type="checkbox"/> Bolsa de valores <input type="checkbox"/> Fundos de investimento <input type="checkbox"/> Não sei
6. Você se organiza financeiramente através de:	<input type="checkbox"/> Controle orçamentário <input type="checkbox"/> Planejamento orçamentário <input type="checkbox"/> Não me organizo
7. Dentre as opções a compra de um produto de limpeza, qual a mais vantajosa?	<input type="checkbox"/> 1200 ml - R\$ 7,95 <input type="checkbox"/> 3L - R\$ 21,00
8. Dentre as opções a compra de um produto de limpeza, qual a mais vantajosa?	<input type="checkbox"/> 500 ml - R\$ 2,55 <input type="checkbox"/> 3L - R\$ 26,00
9. Numa loja, para pagamento à vista há um desconto de 10% sobre o preço de tabela. Assim um produto que custa R\$ 120,00 na tabela, para pagamento à vista custará?	<input type="checkbox"/> R\$ 96,00 <input type="checkbox"/> R\$ 100,00 <input type="checkbox"/> R\$ 108,00 <input type="checkbox"/> R\$ 110,00
10. Na mesma loja citada acima, um produto que custa R\$ 95,00 na tabela, para pagamento à vista custará?	<input type="checkbox"/> R\$ 85,00 <input type="checkbox"/> R\$ 86,00 <input type="checkbox"/> R\$ 90,00 <input type="checkbox"/> R\$ 85,50
11. Numa loja, para pagamento à vista há um desconto de 15% sobre o preço de tabela. Assim um produto que custa R\$ 120,00 na tabela, para pagamento à vista custará?	<input type="checkbox"/> R\$ 96,00 <input type="checkbox"/> R\$ 102,00 <input type="checkbox"/> R\$ 100,00 <input type="checkbox"/> R\$ 108,00

Figura 2 - questionário de pesquisa (Fonte: arquivo do autor)

ANEXO III - Tabulação dos dados - PESQUISA - turma de FINANÇAS				
Q	alternativa	f <sub>i</sub>	f <sub>r</sub>	T
1.	FEMININO	23	66%	35
	MASCULINO	12	34%	
2.	Até 25 anos	25	71%	35
	De 25 a 35 anos	8	26%	
	De 35 a 45 anos	1	3%	
3.	Ensino técnico	8	23%	35
	Ensino Médio	13	37%	
	EM - incompleto	10	29%	
4.	1 ano ou menos	2	6%	35
	mais de 1 a 3 anos	17	49%	
	mais de 3 a 5 anos	8	23%	
	mais de 5 a 10 anos	2	6%	
5.	Poupança	10	29%	35
	Letras de crédito	5	14%	
	CDB / RDB	8	23%	
	Bolsa de valores	4	11%	
	Fundos investimento	8	26%	
	Não sei	4	11%	

Q	alternativas	f <sub>i</sub>	f <sub>r</sub>	T
6.	Controle orçamentário	8	26%	35
	Planejamento orçamentário	14	40%	
7.	Não me organizo	12	34%	35
	1200 ml - R\$ 7,95	15	43%	
	3L - R\$ 21,00	20	57%	
8.	500 ml - R\$ 2,55	28	80%	35
	5L - R\$ 26,00	6	17%	
	branco	1	3%	
9.	R\$ 96,00	0	0%	35
	R\$ 100,00	1	3%	
	R\$ 108,00	27	77%	
	R\$ 110,00	1	3%	
10.	R\$ 85,00	4	11%	35
	R\$ 86,00	3	9%	
	R\$ 90,00	0	0%	
	R\$ 85,50	28	80%	
11.	R\$ 96,00	2	6%	35
	R\$ 102,00	29	83%	
	R\$ 100,00	0	0%	
	R\$ 108,00	4	11%	

LEGENDA:  
Q - questão  
T - Total  
f<sub>i</sub> - frequência absoluta  
f<sub>r</sub> - frequência relativa

Figura 3 - resultados da pesquisa – Finanças (Fonte: arquivo do autor)

ANEXO II - Tabulação dos dados - PESQUISA - turma de administração				
Q	alternativa	f <sub>i</sub>	f <sub>r</sub>	T
1.	FEMININO	26	67%	39
	MASCULINO	13	33%	
2.	Até 25 anos	34	87%	39
	De 25 a 35 anos	5	13%	
	De 35 a 45 anos	0	0%	
3.	Ensino técnico	5	13%	39
	Ensino Médio	16	41%	
	EM - incompleto	15	38%	
4.	1 ano ou menos	3	8%	39
	mais de 1 a 3 anos	12	31%	
	mais de 3 a 5 anos	6	15%	
	mais de 5 a 10 anos	0	0%	
5.	Poupança	14	36%	39
	Letras de crédito	0	0%	
	CDB / RDB	0	0%	
	Bolsa de valores	11	28%	
	Fundos investimento	2	5%	
	Não sei	12	31%	

Q	alternativa	f <sub>i</sub>	f <sub>r</sub>	T
6.	Controle orçamentário	9	23%	39
	Planejamento orçamentário	11	28%	
7.	Não me organizo	19	49%	39
	1200 ml - R\$ 7,95	20	51%	
	3L - R\$ 21,00	19	49%	
8.	500 ml - R\$ 2,55	29	74%	39
	5L - R\$ 26,00	8	23%	
	branco	1	3%	
9.	R\$ 96,00	0	0%	39
	R\$ 100,00	3	8%	
	R\$ 108,00	30	77%	
	R\$ 110,00	6	15%	
10.	R\$ 85,00	13	33%	39
	R\$ 86,00	1	3%	
	R\$ 90,00	2	5%	
	R\$ 85,50	23	59%	
11.	R\$ 96,00	2	5%	39
	R\$ 102,00	32	82%	
	R\$ 100,00	2	5%	
	R\$ 108,00	3	8%	

LEGENDA:  
Q - questão  
T - Total  
f<sub>i</sub> - frequência absoluta  
f<sub>r</sub> - frequência relativa

Figura 4 - Resultados pesquisa – Administração (Fonte: arquivo do autor)

A turma do curso técnico em administração iniciou com 39 alunos, sendo formada por 67% de mulheres. Cerca de 87% dos alunos têm até 25 anos de idade, 41% possuem apenas Ensino Médio completo e 38% ainda cursam o Ensino Médio. Da pesquisa ainda foi possível apurar que 31% dos alunos não saberiam em que opção, dentre as propostas, fazer um investimento e 36% acreditam ser a poupança a melhor opção. Praticamente metade dos alunos não se organiza financeiramente.

Quanto às questões relativas aos cálculos podemos citar o seguinte: há um percentual significativo dos alunos com dificuldade em identificar qual a opção mais econômica quanto a produtos idênticos em embalagem com diferentes capacidades, o que é muito comum no cotidiano de muitos cidadãos e facilmente observado ao reparar na conduta dos consumidores em um supermercado, por exemplo.

Em relação ao cálculo percentual, a maioria dos alunos indicou corretamente a resposta das situações propostas. Entretanto, nas primeiras aulas, segundo a proposta das primeiras atividades, foi perceptível, ao acompanhar os alunos individualmente, a dificuldade de uma parcela significativa dos alunos ao resolver questões sobre aumentos e descontos simples e sucessivos, principalmente quando executavam os cálculos sem o auxílio de uma calculadora. Também em conversa informal com os alunos sobre o objetivo em optar pela participação no curso, a maioria

dos alunos procurava uma formação específica visando a maiores oportunidades no mercado de trabalho e aumento na perspectiva salarial.

Vale ressaltar que houve concorrência para ingresso no curso e a relação foi de aproximadamente 5 candidatos para cada vaga, sendo chamados para assumir as 40 vagas disponíveis os 50 primeiros colocados.

Já a turma de finanças, iniciou o semestre com 35 alunos, sendo 66% de mulheres, 71% dos alunos com até 25 anos de idade e o restante tinha entre 25 e 45 anos. Quatro alunos já haviam concluído o ensino superior e 8 já possuíam pelo menos uma certificação de técnico. Aproximadamente 80% dos alunos cursavam ou haviam concluído o Ensino Médio há no máximo 3 anos. Perto de 29% dos alunos acreditavam ser a poupança a melhor opção de investimento, entretanto, 26% acreditavam serem os fundos de investimentos. Cerca de 40% dos alunos diziam se planejar financeiramente e 34% não executavam qualquer forma de organização financeira. No tocante às situações problema envolvendo cálculo, quanto a questão relativa à melhor opção de compra, se observado o binômio quantidade x preço, há uma incoerência, pois a maioria errou uma questão e acertou a outra e, em relação as questões envolvendo o cálculo percentual, a maioria dos alunos acertou as três questões propostas.

Em conversa informal, houve consenso entre os alunos do curso de técnico em finanças quanto os seus objetivos, visto a maioria ter como objetivo um aprimoramento profissional capaz de gerar novas e otimizadas oportunidades no mercado de trabalho.

No decorrer das primeiras atividades propostas à turma foi perceptível a dificuldade dos alunos em especial, também como aos alunos de administração, quando não utilizavam a calculadora, bem como uma parte significativa dos alunos apresentou dificuldade para aplicar as fórmulas propostas; esses alunos, por exemplo, não conseguiam compreender como efetuar a substituição dos valores nas fórmulas, somente para citar um exemplo.

Ressalto que quanto ao ingresso no curso de finanças, também houve a realização de uma seleção, mas após a matrícula não foram preenchidas todas as vagas, sendo assim, cerca de 30% dos alunos da sala foram chamadas à matrícula por conta de segunda opção do curso. Ou seja, o aluno fez a inscrição para um outro

curso, mas como não obteve êxito a ele foi oferecida a vaga no curso de finanças, respeitando a classificação de segunda chamada, conforme desempenho em prova classificatória.

Pela observação das primeiras atividades propostas, ficaram delineadas algumas das dificuldades apresentadas por parte dos alunos em ambas as turmas participantes da pesquisa. Entre as dificuldades identificadas podem ser destacadas a interpretação e resolução de situações-problema, a aplicação de fórmulas e cálculos envolvendo números decimais.

É possível associar as dificuldades apresentadas pelos alunos com a falta de segurança na resolução dos exercícios propostos, envolvendo cálculo com porcentagens, aumentos e descontos. Todavia, não foi possível evidenciar de que forma a dificuldade influencia a insegurança ou vice-versa.

As dificuldades apresentadas pelos alunos, bem como as atitudes positivas e negativas em relação ao estudo de matemática, demandaram ao professor propor atividades cujo objetivo fosse sanar, senão por completo, pelo menos parcialmente, tais dificuldades observadas e amenizar as restrições atitudinais em relação ao estudo de matemática. Essas atividades foram desenvolvidas com o estudo dos regimes de juros.

## **5.2 O estudo do regime de juros simples e juros compostos**

Num primeiro momento, foram utilizadas cerca de 12 aulas na resolução e discussão de atividades associadas à memorização de conceitos e fórmulas com aplicação direta e resolução de situações-problema envolvendo cálculos associados ao estudo de juros simples e compostos.

Para tal, o professor iniciou apresentando uma situação problema relativa à aplicação de um capital durante um período de 5 meses com capitalização mensal. O problema foi resolvido com o auxílio do cálculo mensal do saldo, tanto ao regime de juros simples, como ao regime de juros compostos, e os dados foram organizados em duas tabelas, uma a cada regime de juros. Dessa forma foi possível identificar a diferença na capitalização dos juros, bem como a incidência da taxa, entre os regimes de juros estudados.

A seguir, o professor apresentou as fórmulas utilizadas a cada tipo de regime de juros e na sequência foram propostas 30 situações-problema envolvendo a aplicação dos conceitos e fórmulas dos regimes de juros simples e compostos. O professor resolveu duas outras situações a título de exemplo, destacando algumas estratégias na resolução e, na sequência, os alunos trabalharam individualmente ou em dupla, conforme o próprio interesse.

O principal viés dessa etapa foi prestar auxílio aos alunos com maiores dificuldades e desenvolver neles a confiança necessária à continuidade dos estudos.

### **5.3 O cálculo da taxa de equivalência**

Após o estudo dos regimes de juros, o professor apresentou, em uma aula expositiva, a fórmula e os conceitos associados ao estudo de taxas equivalentes. E, na sequência, foram propostos alguns exercícios e situações-problema contemplando a aplicação dos conceitos estudados.

Nesse momento o professor debateu com os alunos a necessidade de escolher uma aplicação cujo rendimento fosse pelo menos equivalente a inflação medida no período, a fim de que o capital poupado e investido mantivesse seu poder de compra no período. Foram citados alguns exemplos de aplicação cujo rendimento acumulado no ano anterior (2015) superou, ou pelo menos se equiparou, à taxa média da inflação.

Foi perceptível, nesse momento, a superação, senão das dificuldades, pelo menos da insegurança e aversão ao estudo de matemática por parte dos alunos e por consequência, a maioria dos alunos em ambas as turmas, administração e finanças, obtiveram êxito na resolução das situações propostas.

Esta parte do trabalho também foi cumprida pelas turmas do curso de administração e finanças, segundo a mesma proposta didático pedagógica.

### **5.4 Os Sistemas de Financiamento**

A fim de verificar o avanço dos alunos, bem como identificar as dificuldades apresentadas e assim reavaliar e reorganizar a proposta de trabalho, antecedendo o



estudo dos sistemas de financiamento, foi aplicado o questionário 1 (anexo IV), relativo a formas de pagamento e equivalência de taxas a ambas as classes.

Com a aplicação do questionário o professor também pretendia diagnosticar de que forma os alunos iriam lidar com situações cotidianas, quanto à resolução e análise das propostas.

A partir desta etapa, a turma do 1º módulo de administração seguiu os trabalhos em aulas expositivas dos conceitos e resolução de situações-problema e resolução de exercícios similares aos exemplos explicitados pelo professor. A turma do 1º módulo de finanças participou das atividades descritas, após esclarecimentos sobre a feira de exposição dos trabalhos dos alunos dos cursos técnicos.

Na ETEC Joaquim Ferreira do Amaral em Jaú/SP é realizada a feira de exposição dos trabalhos dos alunos dos cursos técnicos (Expotec). O evento tem duração de 3 dias com abertura à visitação pública. São convidados alunos de outras instituições escolares de nível fundamental e médio, tanto de origem pública quanto particular. Na escola os alunos expõem seus trabalhos em salas de aula ou no pátio e há um grupo de alunos treinados para acompanhar os visitantes, bem como prestar auxílio e esclarecer eventuais dúvidas. Os professores auxiliam e acompanham os trabalhos dos alunos na elaboração e apresentação na feira.

Em 2016, os alunos do 1º módulo do curso técnico em finanças, participantes desta pesquisa, apresentaram um trabalho sobre financiamento imobiliário, em apoio ao trabalho dos alunos do curso de transações imobiliárias.

Para a elaboração e apresentação do trabalho, de início o professor de matemática financeira, e também autor desta pesquisa, organizou e dirigiu um debate entre os alunos sobre formas de pagamento para a aquisição de um imóvel.

Durante o debate, a maioria dos alunos declarou-se contrária à ideia de financiar um imóvel por causa das altas taxas de juros e por entenderem ser muito

**ANEXO IV - Questionário 1**

ANEXO V - Tabelação dos dados - QUESTIONÁRIO 1 - turma de ADMINISTRAÇÃO

1. Natureza da instituição em que cursou/cursa o Ensino Médio:

Pública  Privada  Pública/privada

2. Faixa etária:

Até 25 anos  De 25 A 35 ANOS  DE 35 A 45 ANOS  ACIMA DE 45 ANOS

A partir da questão 3, apresentar a resolução detalhada do exercício proposto. Caso não consiga responder, escreva sobre as dificuldades encontradas à resolução.

3 - Se a taxa média de inflação no ano foi de 11,5%, qual deve ser a taxa mínima mensal de uma aplicação a juros compostos, a fim de que um capital aplicado nessa opção de investimento não perca seu valor de compra?

4 - Um cliente de uma loja de eletrodomésticos deseja adquirir um fogão cujo preço à vista é de R\$ 1200,00. Além do pagamento à vista, ele tem a opção de pagar o bem em 6 prestações de R\$ 250,00. Sabendo que o cliente tem o valor do bem aplicado a uma taxa de 1,2% a.m, em qual das opções seu gasto será maior? Justifique e calcule a diferença paga a mais.

5 - Um automóvel pode ser pago com uma entrada de R\$ 15.000,00 e o saldo devedor financiado em 36 prestações mensais e iguais de R\$ 574,35. Se uma pessoa possui R\$ 20.000,00, em uma aplicação a uma taxa real de 10,82% a.a, e sabendo que ao ser financiado, o percentual do total de juros cobrado no financiamento é de 42,7% sobre o valor à vista do bem. Do ponto de vista econômico, é vantajoso optar pelo financiamento? Justifique e apresente os cálculos.

**Figura 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)**

mais econômico adquirir a casa própria com pagamento à vista. Entretanto, foi consenso o fato de que a maioria das pessoas opta pelo financiamento por conta da falta de condições para efetuar o pagamento do bem de outra forma. Nesse momento houve uma discussão sobre os fatores determinantes para tal quadro e entre as respostas a opção de maior frequência referia-se à falta de organização financeira e consequente falta de disciplina para poupar mensalmente parte de seus rendimentos e manter um investimento.

Segundo publicação de 05 outubro de 2015 no jornal o Estado de São Paulo,

em pesquisa feita no início do ano pelo SPC Brasil, empresa especializada em informações econômicas e financeiras, revelou que apenas 36% dos brasileiros poupam e 64% não conseguem guardar as economias porque mais da metade usa o dinheiro para outras coisas, como liquidar dívidas, viajar, pagar impostos de início de ano, entre outras. O restante não poupa, pois não têm recursos para isso.

Assim, a maioria das pessoas se vê obrigada a aceitar péssimas condições econômicas para realizar o sonho da casa própria e, em muitos casos, a carência de condições financeiras obriga o cidadão a locar um imóvel.

Dentre as impossibilidades ao financiamento imobiliário está a falta de recursos financeiros para entrada e pagamento de documentação para escritura e registro do imóvel. Um imóvel no valor de R\$ 150.000,00, no mínimo exige 10% de entrada e entre 3% e 5% do valor para pagamento da documentação, por conseguinte, o comprador, para adquirir um imóvel neste valor, precisa ter em mãos entre 19.500 e 22.500 reais. Tal valor é deveras alto a muito brasileiros, por conta inclusive da já mencionada ausência ao hábito de poupar.

Isto posto, ao fim do debate ficou evidente a necessidade de orientar as pessoas a desde o início de sua carreira profissional a poupar e manter alguma forma de investimento. Como a maior parte do público da Expotec seria formada por alunos oriundos do Ensino Fundamental e médio, ou no início ou por iniciar sua carreira profissional, os alunos do curso de finanças iriam apresentar aos visitantes planilhas e informações sobre financiamento imobiliário, enfatizando a necessidade de recursos imediatos (a entrada e a documentação na aquisição de um imóvel via financiamento).

Os alunos estudaram juntamente com o professor simulações *on line* de financiamento imobiliário, bem como as vertentes à modalidade de financiamento da

casa própria. Também foi elaborada uma planilha eletrônica para simular um financiamento imobiliário. Para a elaboração da planilha foram utilizados os sistemas PRICE e SAC (sistema de amortização constante) de financiamentos. Nesse momento os alunos puderam compreender o funcionamento da planilha, todavia não detinham conhecimentos relativos a fórmulas e cálculos utilizados na elaboração da planilha.

Durante a apresentação dos trabalhos, os alunos esclareceram dúvidas e orientaram os visitantes, instruindo-lhes inclusive sobre como se organizarem financeiramente, poupar parte de seus rendimentos, e a importância desses hábitos como preparação futura à aquisição de um imóvel.

Na aula imediatamente posterior à exposição, o professor fez uma breve avaliação oral sobre a exposição, em que destacou a importância de uma atividade de consultoria na formação do técnico em finanças, fazendo menção ainda ao fato de os alunos terem trabalhado com situações do cotidiano das pessoas.

Na sequência apresentou, em aula expositiva, os conteúdos, os cálculos e fórmulas associadas ao estudo de sistemas de financiamento PRICE e SAC. Durante a exposição o professor relacionou os conceitos apresentados com a planilha utilizada na feira e demonstrou como aplicar as fórmulas para a elaboração de uma planilha similar.

Dando continuidade, os alunos formaram grupo de 4 pessoas e, com o auxílio do professor, discutiram e resolveram algumas situações-problema com aplicação dos conceitos sobre financiamento PRICE e SAC.

Para a semana seguinte, o professor solicitou aos alunos para pesquisar e apresentar propostas coletadas junto aos estabelecimentos comerciais locais relativas à aquisição de bens por meio de financiamento.

Em aula, os grupos avaliaram cada uma das propostas identificando a diferenças entre as opções de pagamento e resultado econômico ao longo do tempo. Os alunos discutiam a situação e identificavam como aplicar os conceitos estudados sobre sistemas de financiamento e equivalência de taxa, no intuito de comprovar matematicamente qual seria a melhor forma de pagamento segundo o viés econômico.

Nessa etapa o primordial seria verificar qual a diferença entre os pagamentos ao longo do tempo, ou seja, comparar o quanto seria pago no prazo e comparar com a possibilidade de aplicar o valor do bem e verificar o quanto renderia, depois comparar o rendimento e os juros, se pago a prazo, identificando a forma de pagamento mais atrativa para tomar uma decisão mais vantajosa ao comprador.

Durante as resoluções os alunos construíram a planilha de amortização dos financiamentos, bem como identificaram a real taxa de juros das propostas de financiamento, uma vez que a taxa divulgada não assumia as taxas embutidas nas parcelas, como o IOF (Imposto sobre operações financeiras-taxa incidente sobre operações financeiras a prazo) e a taxa administrativa destinada à administração burocrática do negócio por parte da instituição credora.

Os alunos também utilizaram os conceitos relativos a taxas de equivalência no intuito de comparar as taxas incidentes sobre as propostas de financiamentos com as taxas associadas à aplicação na poupança ou fundos de investimento.

Durante os estudos em grupo o professor acompanhou e participou das discussões, sugerindo questões para orientar as análises e tomadas de decisão frente às situações de financiamento estudadas.

Nesse momento, a intervenção do professor, junto aos grupos, otimizou os trabalhos e distinguiu a proposta pedagógica do ensino tradicional normalmente observado no ensino de matemática financeira, e cujo professor se mantém distante do aluno, sendo apenas responsável por transmitir o conhecimento.

O professor, ao mediar as discussões junto dos alunos, instigando-os a propor e verificar hipóteses, fez com que as situações propostas fossem estudadas e exploradas, provocando uma atitude investigativa, e assim, permitindo um entendimento mais profundo do assunto, bem como incitou o educando a apropriar-se dos conceitos e propriedades estudados da matemática financeira.

A etapa seguinte foi uma oferta de consultoria financeira e atendeu alunos dos cursos técnicos de logística, recursos humanos e transações imobiliárias. Durante a consultoria, os alunos do curso de finanças, em grupo, os mesmos grupos das discussões em sala, atenderam e orientaram o público participante mediante a análise de algumas propostas de aquisição de um bem com pagamento por meio de um

financiamento. Tais propostas foram pesquisadas na internet, no ato da execução do atendimento, em *sites* de compras comumente utilizados pelos consumidores.

A atividade ocorreu no laboratório de informática e cada grupo utilizou um computador com acesso a Internet.

Na análise das propostas, os alunos efetuaram e apresentaram ao público os cálculos referentes às formas mais econômicas para o pagamento, destacando a diferença entre o pagamento à vista e o à prazo, com ênfase nas propostas de financiamento.

Ao fim da atividade de consultoria, os alunos do 1º módulo do curso de finanças foram submetidos à aplicação de um questionário (questionário 2 – anexo VII) que tratava de situações problema relativas a propostas de compra com possibilidade de pagamento à vista ou com financiamento. Na resolução das situações propostas o aluno deveria analisar e conjecturar sobre a forma mais econômica de pagamento. O questionário também foi aplicado, na mesma semana, à turma do 1.º módulo do curso de técnico em

administração. Nesse momento o questionário serviu para a avaliação final do avanço das turmas participantes dos trabalhos.

**ANEXO VII - Questionário 2 -**

1. Natureza da Instituição em que cursou/cursa o Ensino Médio:  
 Pública     Privada     Pública/privada

2. Faixa etária:  
 Até 25 anos     De 25 A 35 ANOS     DE 35 A 45 ANOS     ACIMA DE 45 ANOS

A partir da questão 3, apresentar a resolução detalhada da questão. Caso não consiga responder, escreva sobre as dificuldades encontradas à resolução. (se necessário utilize o verso)

3. A perspectiva da taxa anual da inflação para o ano de 2016 é de 7,34%. Para que um investidor mantenha seu poder de compra, qual deve ser a taxa mínima mensal para um investimento? (desconsiderar taxas e impostos)

4. Um consumidor tem R\$ 800,00 aplicados em uma caderneta de poupança sob uma taxa de 0,6% a.m. Ao entrar em um site encontra a seguinte proposta para a aquisição de um smartphone: R\$ 699,99 para pagamento à vista ou em 10x de R\$ 79,54. Qual a melhor forma de pagamento para aquisição do bem? Justifique através dos cálculos.

5. Uma moto, cujo valor à vista é de R\$ 14.000,00, pode ser paga com uma entrada de 30% e o restante em 36 parcelas iguais de R\$ 385,00. Qual é aproximadamente, a taxa praticada no financiamento? Pensando nas atuais condições do mercado, o financiamento é uma boa opção? Justifique.

Figura 6 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

## 6 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Para a análise das produções escritas dos alunos o professor se baseou nos estudos de Krutetskii, conforme as citações abaixo:

Brito (2001, p.58) indica que:

Krutetskii (1976) definiu a habilidade para aprender matemática como uma característica psicológica individual (primariamente uma característica de atividade mental) que atende às exigências da atividade matemática escolar e que influencia, sendo todas as condições iguais, o sucesso no domínio rápido, fácil e metucioso dos conhecimentos, capacidades e hábitos em matemática.

Ainda segundo Krutetskii, citado em Brito (2001, p.59):

os componentes da habilidade matemática estão diretamente ligados a um estágio do pensamento durante a solução de problemas no decorrer do processo da resolução de problemas, o solucionador passa por estágios, sendo cada um deles ligados a um conjunto de habilidades que, juntas são os componentes da habilidade matemática.

- 1- Obtenção da informação matemática: compreensão da estrutura formal do problema.
- 2- Processamento da informação matemática: habilidade de elaboração das estruturas matemáticas.
- 3- Retenção da informação matemática: existência de uma memória matemática.
- 4- Existência de um componente geral sintético ligado à existência de um tipo de “mente” matemática.

Dessa forma, podemos avaliar as atividades dos alunos conforme as quatro habilidades citadas acima e assim observar se o aluno foi capaz de:

- identificar e destacar as informações relevantes e necessárias à resolução;
- organizar essas informações segundo uma estrutura matemática utilizando elaboração de equações e expressões numéricas;
- recordar fórmulas e conceitos associados à organização dos dados e obtenção da solução;
- concluir a solução apresentada em acordo com a solicitação do problema e cálculos desenvolvidos, bem como as respostas encontradas.

Por conta de avaliar e destacar as dificuldades e evolução dos alunos em cada turma participante do trabalho, bem como associá-las as diferentes propostas de trabalho apresentadas, as análises serão organizadas segundo os questionários aplicados e a cada uma das questões envolvendo conceitos associados ao estudo de matemática financeira.

Dessa forma, pretendemos identificar o avanço da turma e os resultados obtidos com o desenvolvimento da proposta de trabalho, por intermédio de uma observação geral das atividades desenvolvidas pelos alunos, bem como uma análise pormenorizada de uma amostra das atividades dos alunos.

De uma maneira geral, e mesmo contrariando a instrução do professor, a maioria dos alunos não organizou os dados e preocupou-se apenas em apresentar os cálculos relativos a resoluções, apesar de ser possível destacar a estratégia utilizada por uma minoria de alunos em grifar ou destacar com contornos os dados a serem utilizados à resolução.

Um número pequeno de alunos deteve-se apenas em apresentar a resposta e, nesses casos, não houve possibilidade de realizar qualquer registro.

Na sequência há a análise de peculiaridades apresentadas às resoluções de cada uma das questões estratificadas por turma e questionário, associadas a figuras contendo uma amostra das produções dos alunos. As amostras utilizadas contemplam os acertos e erros cometidos pelos alunos na resolução das situações-problema propostas.

Para facilitar a compreensão e sintetizar a escrita, a resolução comentada individualmente, fará menção ao aluno número  $x$ , em que  $x$  indica também o número da figura relativa à resolução discutida. Dessa forma o aluno 1 é o aluno cuja resolução está associada à figura 1.

Optou-se por analisar as questões e não a produção individual do aluno; assim, o aluno 1 pode ser também o sujeito da figura 15 e será descrito como aluno 15. Entretanto, tal observação não será utilizada na análise. Isto posto, referenda-se o objetivo desta pesquisa em avaliar a produção do grupo e não a produção de cada aluno individualmente, apesar do foco na análise de cada questão.

Os dados citados nas análises encontram-se discriminados por completo nas tabelas apresentadas nos anexos V, VI, VIII e IX.

Para não haver redundância nas informações, o intuito da elaboração e proposta a cada questão será indicado apenas na análise da primeira turma. Por questões de organização, essa é a turma de administração.

## **6.1 – Questionário 1 – turma de administração**

Nesta etapa o intuito do questionário foi verificar o conhecimento adquirido pelo aluno até o momento e sua capacidade em resolver as questões de maneira organizada e coerente com a proposta da situação apresentada, utilizando os conceitos já estudados, bem como o raciocínio matemático adequado a cada proposição.

Vinte e seis alunos do primeiro módulo do curso técnico de administração responderam o questionário 1. Desses, apenas 3 cursaram, na totalidade ou em parte, o Ensino Médio em uma instituição particular e 22 alunos tinham entre 16 e 25 anos de idade.

Para o desenvolvimento dessa atividade, o uso de calculadora científica também foi autorizado, dado à complexidade dos cálculos e o tempo limite de 45 minutos para a conclusão da atividade.

### **6.1.1 – Questão 3**

O intuito da questão foi verificar se o aluno conseguiria comparar taxas em períodos distintos; para tal foi possível utilizar as fórmulas relativas a taxas de equivalência ou supor um capital e lançar mão das fórmulas relacionadas ao estudo de juros compostos.

Dentre os participantes da atividade, 3 alunos deixaram a questão em branco e 6 apresentaram a resolução esperada e resposta correta. Sete alunos utilizaram os conceitos e fórmulas associados ao estudo de juros compostos e 14 as fórmulas relacionadas ao estudo de taxas de equivalência.

A seguir, vamos nos deter à análise das resoluções apresentadas nas figuras de 1 a 6 a seguir:



compra?

NO ANO  $\rightarrow 11,5\%$

TAXA MENSAL À J.C.

$I = (1+i)^n - 1$

$I = (1+0,115)^{12} - 1$

$I = 1,115^{12} - 1$

$n = \frac{tI}{ti} = \frac{1m}{1ANO \cdot 12} = \frac{1}{12} = 0,08333...$

NÃO CONSEGUI FAZER O CÁLCULO POIS NÃO CONSEGUI ENTENDER O QUE ESTAVA PEDINDO E NÃO SABERIA O QUE FAZER.

$\rightarrow I = 0,0091124684 \rightarrow 0,91\% \text{ A.M.}$

Figura 7 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

compra?

11,5% a.a  $\rightarrow$  a.m

$m = \frac{t \cdot i}{t \cdot u} = m = \frac{1.M}{1.A \cdot 12} = 0,083333333$

$I = (1+i)^n - 1$

$I = (1+0,115)^{0,083333333} - 1$

$I = 0,0091124684$

$I = 0,91$

Figura 8 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Os alunos que executaram as resoluções da questão 3, apresentadas nas figuras 1 e 2, fizeram-no corretamente, ambos destacaram a taxa de referência 11,5% a.a bem como a relação entre os períodos de tempo 1/12 entre o ano e o mês. Para o cálculo utilizaram com precisão a fórmula de equivalência de taxas.

Sobre a resposta o primeiro aluno, apesar de redigir um comentário que demonstra insegurança sobre sua resolução, apresenta a resposta correta, indicando inclusive o período de capitalização. Já o aluno 2, apesar de mostrar a resolução correta, não indica o período de capitalização, o que não seria uma mera formalidade.

Também verificamos que ambos alunos não apresentam a resposta dissertativa do problema, restringindo-se a, no máximo, destacar a resposta.

compra?

$I = (1+i)^n - 1$

$I = (1+0,115)^{12} - 1$

$I = 1,115^{12} - 1$

$I = 3,6923121434 - 1$

$I = 2,6923...$

$I = 2,69\% \text{ a.m.}$

$n = \frac{tI}{ti} = \frac{1ano}{1m} = \frac{12m}{1m} = 12$

Figura 9 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

compra?

11,5% a.a

$i = 0,115$

$n = \frac{tI}{ti} = \frac{1a}{1m} = \frac{12m}{1m} = 12$

$I = (1+i)^n - 1$

$I = (1+0,115)^{12} - 1$

$I = 2,692312143$

$I = 2,69\% \text{ a.m.}$

Figura 10 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Sobre as resoluções apresentadas pelos alunos 3 e 4, a associação de tempo foi equivocada, pois em vez da relação 1/12, utilizaram 12/1 e, dessa forma, apesar de estarem corretos quanto a utilização da fórmula sobre taxas equivalentes, não chegaram a resposta correta. Ambos os alunos organizam os dados, mas também não apresentam a resposta dissertativa.

compra?  $M = C \cdot (1 + i)^n$   $M = C \cdot (1 + 0,115)^{12}$  não entendi muito bem,  
 $C = ?$   $M = C \cdot (1,115)^{12}$  porque não é dado o capital  
 $t = 1 \text{ ano} \cdot 12 \text{ m}$  nem o montante, então  
 $i = 11,5\% \rightarrow 0,115 \text{ a.a.}$   $M = C = 3.692312143$  tenho dúvidas se fiz  
 $M = C = 3.69\% \text{ a.m.}$  corretamente

Figura 11 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

O aluno 5, apesar de destacar os dados corretamente, errou na relação entre os períodos de capitalização e, além disso, utilizou a fórmula associada ao estudo de juros compostos. Nesse caso seria necessário subtrair 1 da resposta para chegar à resposta correta. O aluno ainda relata a falta de entendimento por conta da não apresentação do capital e montante, o que evidencia a falta de domínio sobre os conceitos estudados, visto tais dados não serem necessários à resolução.

compra?  $M = C \cdot (1 + i)^n$   $11,5\% \rightarrow 0,115$   
 - Taxa de Inflação = 11,5%  
 - Taxa mínima mensal = ?  
 $C = 100$   
 1 ano  
 taxa mensal  
 $n = \frac{t}{t.m.} \rightarrow n = \frac{12}{12} \rightarrow n = 12$   
 4. Um cliente de uma loja de eletrodoméstico deseja adquirir um fogão cujo preço à vista é de R\$ 1200,00.

Figura 12 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Quanto ao aluno 6, ele destacou os dados, indicou a fórmula associada aos cálculos de juros compostos, mas não houve sequência na resolução, nenhum cálculo foi desenvolvido.

### 6.1.2 – Questão 4

O objetivo da questão era verificar se o educando conseguia identificar e justificar com precisão, realizando cálculos, a resposta apresentada. Entre as estratégias esperadas, o aluno poderia simplesmente aplicar a fórmula de juros

compostos aos dados da aplicação e verificar que o montante seria inferior ao total a prazo, ou poderia ainda estimar a taxa de juros ao pagamento a prazo, utilizando a fórmula de juros compostos.

Quanto à resolução dessa questão, 2 alunos utilizaram a fórmula de taxa de equivalência e 7, a fórmula associada aos juros compostos; consideramos que apenas 1 aluno chegou a uma resolução que atendeu às expectativas, apesar de 18 alunos concluírem corretamente sobre a melhor forma de pagamento. Dois alunos deixaram a questão em branco e 9 alunos utilizaram equivocadamente a fórmula de juros simples.

Justifique e calcule a diferença paga a mais.

$C = 1200$   
 $t = 6m$   
 $i = 1,2\% \text{ a.m.}$   
 $i = 0,012$

$M = C \cdot (1 + i \cdot n)$   
 $M = 1200 \cdot (1 + 0,012 \cdot 6)$   
 $M = 1200 \cdot 1,072$   
 $M = 1286,40$  1,5

$M = C (1 + i \cdot n)$   
 $1500 = 1200 (1 + i \cdot 6)$   
 $\frac{1500}{1200} = (1 + i \cdot 6)$   
 $1,25 = 1 + i \cdot 6$   
 $1,25 - 1 = i \cdot 6$   
 $0,25 = i \cdot 6 \rightarrow \frac{0,25}{6} = i$   
 $i = 0,0416$

R: Seu gasto seria maior na opção de pagar o bem em 6 prestações

Figura 13 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

O aluno 7, organizou os dados para a resolução do problema e, apesar de utilizar a fórmula relativa ao estudo de juros simples, estimou corretamente a taxa do pagamento a prazo, ao utilizar a fórmula do cálculo de juros compostos. Ressaltamos a falta do símbolo de porcentagem no destaque da resposta; entretanto, o aluno escreve a conclusão corretamente.

Justifique e calcule a diferença paga a mais.

$C = 1.200,00$   
 $t = 6 \text{ meses}$   
 $i = 1,2\%$

$M = C \cdot (1 + i)^n$   
 $M = 1.200,00 \cdot (1 + 0,012)^6$   
 $M = 1.200,00 \cdot 1,072$   
 $M = 1.074194873$   
 $M = 1.07\% \text{ a.m.}$

$\begin{array}{r} 250 \\ \times 6 \\ \hline 1.500 \\ - 1.200 \\ \hline 300,00 \end{array}$

R) O gasto maior será nas prestações pois será cobrada uma taxa de juros 1,07% a.m, maior do que seria a taxa paga a vista de 1,2% a.m.

Figura 14 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

① Justifique e calcule a diferença paga a mais.

$m = 1200,00$   
 $i = 1,2\% \text{ a.m}$   
 $i = 0,012$

$m = C \cdot (1+i)^n$   
 $m = 1200 \cdot (1+0,012)^2$   
 $m = 1200 \cdot (1,012)^2$   
 $m = 1200 \cdot 1,012^2$   
 $m = 1224,40$

② 6 parcelas de R\$250,00

$250 \cdot 6 =$   
 $R\$ 1500$

$R\$ 1500 - R\$ 1214,00$   
 $R\$ 286,00$

Figura 15 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Os alunos 8 e 9 indicaram corretamente os dados e a fórmula dos juros compostos, todavia o aluno 8 acabou por indicar apenas o fator de correção do capital, resultando assim na escrita incoerente da resposta. Por outro lado, o aluno 9 indicou e utilizou o tempo de capitalização igual a 1, obtendo um montante aquém do resultado esperado e correto. No caso do aluno 9 há o destaque da diferença entre o montante calculado e total a prazo, porém o aluno não apresentou a resposta.

à vista 1.200,00  
 $6 \times 250,00 = 1.500,00$   
 $C = 1.200,00$   
 $m = ?$   
 $i = 1,2\% \text{ a.m} \rightarrow 0,012$   
 $n = 6$

$m = C \cdot (1+i)^n$   
 $m = 1.200,00 \cdot (1+0,012 \cdot 6)$   
 $m = 1.200,00 \cdot 1,072$   
 $m = 1.286,40$

f: Seu gasto será maior pagando 6 parcelas, pois ele irá pagar  
 \$300,00 a mais por 6 parcelas se aplicadas tem o valor  
 a mais de \$86,40.

Figura 16 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

À VISTA  $\rightarrow 1.200,00$   
 $6 \times 250,00 = 1.500,00$

SEU GASTO SERÁ MAIOR PAGANDO À PRESTAÇÕES. POIS A VISTA SAÍRA 1.200,00 E A  
 PRESTAÇÃO FICARÁ 300,00 MAIS CARO.

Figura 17 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

$1,2\% \text{ a.m} \rightarrow a.d$   
 $m = \frac{d \cdot i}{1+i} = \frac{1,0}{1,012} = 30 = 30$   
 $i = 0,012$

$I = (1+i)^n - 1$   
 $I = (1+0,012)^{30} - 1$   
 $I = 0,430261263$   
 $I = 43,00$

Em dias

Figura 18 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

No que tange aos alunos 10, 11 e 12, os cálculos não atenderam as expectativas esperadas.

O aluno 10 utilizou equivocadamente a fórmula de juros simples e, salvo a conclusão sobre a forma de pagamento, o restante está incorreto.

O aluno 11, não obstante a resposta correta “seu gasto será maior pagando as prestações”, apenas estabeleceu uma comparação entre os valores propostos ao pagamento à vista e a prazo, sem considerar a taxa e capitalização da aplicação mencionada.

O aluno 12, por sua vez, em conjunto à utilização errônea da fórmula da taxa de equivalência, indicou incorretamente o tempo, apresentando uma resolução deturpada e incorreta do problema.

### **6.1.3 – Questão 5**

O intuito nessa questão foi avaliar a capacidade do aluno em decidir entre as formas de pagamento ofertadas. Distintamente da questão 4, nessa questão o aluno deveria considerar a entrada e utilizar apenas o valor financiado para estabelecer a comparação entre as propostas de pagamento.

Dentre as estratégias esperadas para a resolução, o aluno poderia obter o valor total ao pagamento a prazo, calcular o valor à vista do bem e estimar a taxa do financiamento para compará-la a taxa da aplicação. Ou calcular o montante da aplicação (se mantida durante o prazo do financiamento) e comparar com o total do pagamento a prazo.

Ao avaliar as resoluções e respostas apresentadas, foi possível constatar que nenhum dos alunos apresentou uma resolução correta, 6 alunos deixaram a questão em branco e os alunos utilizaram equivalentemente as fórmulas de juros simples, juros compostos e taxa de equivalência.



financiamento: justifique e apresente os cálculos.

$\text{Entada} = R\$ 25.000,00$ $36x = R\$ 5.74,35$ $i = 42,7\% = 0,427$ <hr/> $R\$ 20.000,00$ $i = 10,82\% \text{ a.a.}$ $i = 0,1082$ $n = \frac{t}{t_i} \rightarrow n = \frac{36m}{12} \rightarrow n = \frac{36}{12} \rightarrow$ $n = 3$	$M = C \cdot (1+i)^n$ $20.676,60 = C \cdot (1+0,427)^3$ $20.676,60 = C \cdot (1,427)^3$ $20.676,60 = C \cdot 2,905841483$ $C = \frac{20.676,60}{2,905841483}$ $C = 7.115,53$ $\downarrow$ $R\$ 25.000 + R\$ 7.115,53$ $  R\$ 32.115,53  $	$M = C \cdot (1+i)^n$ $M = 20.000 \cdot (1+0,1082)^3$ $M = 20.000 \cdot (1,1082)^3$ $M = 20.000 \cdot 1,1082$ $  M = 22.164,00  $ <p>É vantajoso, pois no financiamento pagar menos do que renderia na aplicação.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 19 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

O aluno 13 calculou o valor total das prestações, mas as associou à taxa do total a prazo utilizando a fórmula de juros compostos e obteve uma resolução e respostas estereotipadas, diferentes da esperada, a despeito de indicar o cálculo do montante da aplicação com o período igual a 1, quando deveria ser 3.

$\text{rendendo } 16.000,00$ $36x = 5.74,35 = 20.676,60$ $i_{juros} = 42,7\%$ $C = 20.000,00$ $i = 10,82\% \text{ a.a.}$ $i = 0,1082$	$M = C \cdot (1+i)^n$ $M = 20.000 \cdot (1+0,1082)^1$ $M = 20.000 \cdot 1,1082$ $M = 20.000 \cdot 3,430946553$ $M = 68.619,83102$ $M = 68.619,53$
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 20 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

financiamento: justifique e apresente os cálculos.

$C = 20.000,00$ $t = 1 \text{ mes}$ $i = 10,82\% \quad 0,1082$	$M = C \cdot (1+i)^n$ $M = 20.000 \cdot (1+0,1082)^1$ $M = 20.000 \cdot 1,1082^2$ $M =$
----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

Figura 21 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Já os alunos 14 e 15 utilizaram, inicialmente, de forma correta o cálculo do montante da aplicação, porém, com a indicação errônea do número de capitalizações, no tempo.

ENTRADA → 15.000,00  
 36 x → 574,35  
 20.000 taxa real de 10,82%.a.a

NESSE CASO A VANTAGEM SERIA PAGAR A VISTA, POIS SE FINANCIADO AINDA TERÁ UM VALOR A SER COBRADO QUE É O JUROS EM CIMA DO VALOR DO BEM.

Figura 22 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

O aluno 16, embora tenha acertado a resposta em relação à opção pela forma de pagamento, simplesmente anotou os dados e não apresentou justificativas ou resolução capazes de sustentar sua resposta.

42,7% a.v.m. → 10,82% a.a

$$m = \frac{d \cdot i}{j \cdot i} = \frac{1m}{1A} = \frac{1}{12} = 0,83333333$$

$$I = (1 + i)^n - 1$$

$$I = (1 + 0,1082)^{0,83333333} - 1$$

$$I = 0,008598176883$$

$$I = 0,86$$

Figura 23 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

~~M~~  $M = C \cdot (1 + i \cdot n)$  12 meses = 1 ano da taxa

$$M = 15000 \cdot (1 + 0,1082 \cdot 12)$$

$$M = 15000 \cdot 2,2984$$

$$M = 34476$$

Entrada = 15000  
 Financiamento = 36 x 574,35  
 Possui = 20000  
 i = 10,82% a.a

21 1 1  
 4 22 3  
 574,35  
 x 36  
 1 34476 10  
 1 7236 5  
 20682,60

Figura 24 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Os alunos 17 e 18 lançaram mão das fórmulas de taxa de equivalência e juros simples erroneamente e, por conseguinte, a resolução não é plausível com a solicitação da situação apresentada.

## 6.2 – Questionário 1 – turma de finanças

### 6.2.1 – Questão 3

Dentre os alunos do 1º módulo de finanças, 24 alunos responderam o questionário 1. Desses, apenas um cursou o Ensino Médio em uma instituição particular e 18 alunos tinham entre 16 e 25 anos de idade.

Em relação à questão 3, 14 alunos deixaram-na em branco e, entre os alunos que a responderam, apenas 2 apresentaram a resolução e resposta esperada. Dois alunos utilizaram a fórmula para cálculo de taxa equivalente e 6 a fórmula associada ao estudo de juros compostos.

compra?  
 $C = R\$ 10.000,00$   
 Inflação = 11,5%  $\Rightarrow 0,115$   
 $i = ?$   
 $M = 10000 \cdot 1,115 = R\$ 11.150,00$   
 $n = 12 \text{ meses}$

$$M = C \cdot (1+i)^n$$

$$11150 = 10000 \cdot (1+i)^{12}$$

$$\frac{11150}{10000} = (1+i)^{12}$$

$$1,115^{12} = 1+i$$

$$i = 1,0091 - 1$$

$$i = 0,0091 \cdot 100$$

$$i = 0,91\% \text{ a.m.}$$

Figura 25 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

$$(1+i)^n = (1+i_2)^{n_2}$$

$$1+i = (1+0,115)^{\frac{12}{n}}$$

$$i = 0,0091$$

$$i = 0,91\% \text{ a.m.}$$

Figura 26 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Os alunos 19 e 20 apresentaram a resolução correta e, para tal, utilizaram a fórmula de equivalência de taxas, sendo que o aluno 19 organizou os dados e destacou a resposta ao problema. Como a maioria, esses alunos não apresentaram a resposta da questão.

compra?  
 $M = C (1+i)^n$   $11.150 \cdot 0.115$   
 $M =$   
 $M = C (1 + 0,115)^n$

Figura 27 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

compra?  
 $i = 11,5\% \Rightarrow 0,115$   
 $n = ?$   
 $M = 1000$   
 $C = 500$

$$M = C \cdot (1+i)^n$$

$$1000 = 500 (1 + 0,115)^n$$

$$1000 = 500 \cdot 1,115^n$$

$$\frac{1000}{500} = 1,115^n$$

$$2 = 1,115^n$$

$$\text{LOG } 2 = \text{LOG } 1,115^n$$

$$\frac{\text{LOG } 2}{\text{LOG } 1,115} = n$$

$$n = 6,3676539422$$

$$n = 6 \text{ M}$$

Figura 28 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)



Os alunos 21 e 22 utilizaram a fórmula associada ao estudo de juros compostos. No caso do aluno 21, só há a substituição dos dados na fórmula, já o aluno 22, organizou os dados, substituiu-os na fórmula que os equaciona; no entanto, ambos indicam  $n$ , o tempo, como o valor a ser calculado; tal fato indica um equívoco na interpretação do problema proposto, visto que o valor a ser calculado é a taxa para capitalização mensal.

### 6.2.2 – Questão 4

Apenas dois alunos apresentaram uma resolução correta e, assim, obtiveram a resposta esperada. Onze alunos utilizaram a fórmula dos juros compostos e 2 a fórmula dos juros simples. Além do exposto, 2 alunos deixaram a questão em branco.

Justifique e calcule a diferença paga a mais.

<p>À vista: R\$ 1.200,00</p> <p><math>M = C \cdot (1+i)^n</math></p> <p><math>M = 1200 \cdot (1+0,012)^6</math></p> <p><math>M = R\\$ 1.289,03</math></p> <p>ou se o melhor de bom for 1.500,00</p> <p><math>M = 1500 \cdot (1+0,012)^6</math></p> <p><math>M = R\\$ 1.641,29</math></p>	<p>À prazo: <math>n</math></p> <p><math>M = C \cdot (1+i)^n</math></p> <p>250 x 6 R\$ 1.500,00</p> <p>1500 - 1200 = 300</p>	<p>A melhor opção seria a vista, pois mesmo se o valor do bem (R\$ 1.200,00) ficasse investido durante 6 meses, intacto, os juros remidos na aplicação (R\$ 89,03 ou R\$ 111,29) não cobrem o valor a mais (R\$ 300,00) que seria pago se a forma de pagamento escolhida for à prazo.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 29 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Justifique e calcule a diferença paga a mais.

<p><math>M = 1200 \cdot (1+0,012)^6</math></p> <p><math>M = 1200 \cdot 1,012^6</math></p> <p><math>M = 1200 \cdot 1,074194825</math></p> <p><math>M = 1.289</math></p> <p>250 x 6 1500</p>	<p>Ele terá um gasto maior se for parcelado pois, no final dos parcelados, ele terá pago 1500 reais, já à vista, R\$ 1200,00.</p> <p>A diferença é de R\$ 300,00</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 30 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Ao avaliar as respostas dos alunos 23 e 24, observamos a resolução e conclusão corretas, ao utilizar a fórmula de juros compostos para calcular o montante da aplicação, segundo o período da proposta do pagamento a prazo, e comparação com o valor obtido com o total à prazo.

Ambos os alunos apresentam a resposta dissertativa, expressando-a com a justificativa correta ao estabelecer a comparação de valores.

Mas, mesmo não sendo mencionado na conclusão, há que se ressaltar o equívoco do aluno 23 ao calcular o montante do valor a prazo, uma vez que o valor total a prazo, R\$ 1500,00, já é o montante.

$$M = C \cdot (1+i)^n$$

$$M = 1.500(1+0,012)^6$$

$$M = 1.611,29$$

$\frac{250}{\times 6}$   
1500

$$1500 - 1.611,29 =$$

$$= -111,29$$

*Seu gasto será maior pagando em parcelas, pois os juros não compensam o preço.*

Figura 31 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

$$i = 1,2\% \text{ a.m. } = 0,012$$

$$n = 6$$

$$C = 250$$

$$M = ?$$

$$M = C \cdot (1+i)^n$$

$$M = 250 \cdot (1+0,012)^6$$

$$M = 250 \cdot 1,0741948725$$

$$M = 268,55$$

*Seu gasto será maior no pagamento parcelado, pois com a taxa ao mês ele vai pagar R\$ 268,55 assim 6 prestações de R\$ 268,55 e total final de R\$ 1.611,30 e a vista R\$ 1.200,00*

Figura 32 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Os alunos 25 e 26 utilizam a fórmula dos juros compostos; entretanto, o capital indicado está incorreto. O aluno 25 tomou o total a prazo como capital, enquanto que o aluno 26, embora tenha organizado os dados para a resolução do problema, indicou o valor das parcelas como capital, enquanto, nesse caso o capital seria o valor à vista do bem. Como consequência, os dois alunos apresentaram a opção correta de pagamento na resposta, todavia, com incoerência na justificativa.

$$M = C \cdot (1+i)^n$$

$$1.200$$

$$6 \times 250 = 1.500$$

$$\frac{1.200 \cdot 1.500 (1+0,012)^n}{1.200 \cdot 1.012^n}$$

$$\frac{1.500}{1.200} \cdot 0,8 = 1,012^n$$

$$\log 0,8 = \log 1,012^n$$

$$\log 0,8 = n \log 1,012$$

$$\log 0,8 = n \log 1,012$$

$$\log 0,8 = n \log 1,012$$

R\$ 1.200,00  
R\$ 250,00 (6)  
 $1,2\% = 0,012 \text{ A.M}$

Figura 33 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

o quito seria maior se ele pagasse mais o pres-  
tatores

$$1200 \div 6 = 200$$

$$m = c(1 + i \cdot n)$$

$$1200 = 250(1 + 0,012 \cdot n)$$

$$\frac{1200}{250} = (1 + 0,012 \cdot n)$$

$$4,8 + 0,012 = n$$

$$n = 4,7480 \cdot 100$$

$$j = 474,80$$

Figura 34 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Ao analisar as resoluções dos alunos 27 e 28, é perceptível o equívoco na interpretação e falta de domínio dos conceitos estudados, uma vez que ambos se ocuparam em calcular o tempo  $n$  e, no caso do aluno 28, a utilização da fórmula de juros simples compromete ainda mais a resolução.

Observamos ainda que o aluno 28 apresentou a resposta e indicou corretamente a forma mais econômica de pagamento, todavia não é possível referendar tal indicação observando os cálculos efetuados por ele.

### 6.2.3 – Questão 5

Nenhum dos 24 alunos apresentou a resolução e justificativa correta à questão, sendo que 6 deles a deixaram em branco. Dentre as estratégias de resolução, 10 alunos lançaram mão da fórmula de juros compostos e 5 optaram por comparar os valores apresentados. Apesar dos erros de resolução, 7 alunos conseguiram concluir corretamente sobre a forma mais econômica ao pagamento.

$$\begin{array}{r} 157485 \\ \times 36 \\ \hline 9429060 \\ + 1384610 \\ \hline 1723050 \end{array}$$

parcelado

$$\begin{array}{r} 2067660 \\ + 1500000 \\ \hline 35.676,60 \end{array}$$

à vista

$$m = 20.000 \cdot (1 + 0,0082)^5$$

$$m = 20.000 \cdot 1,0422^3$$

$$m = 20.000 \cdot 1,2609884434$$

$$m = 27.219,77$$

R = não é vantajoso optar pelo financiamento porque o automóvel vai sair R\$ 35.676,60. Já a vista ele sai 27.219,77, ou seja, R\$ 8.456,83 de diferença

\* OBS → A dificuldade está na interpretação do problema

Figura 35 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Handwritten work for question 5, showing two options for calculating the future value of an investment:

1ª opção:  $M = 15000 + (36 \cdot 574,35)$   
 $M = R\$ 35.676,60$

2ª opção:  $M = C \cdot (1+i)^n$   
 $M = 20000 \cdot (1+0,1082)$

Figura 36 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

O aluno 29 calculou corretamente o montante da aplicação segundo o período para pagamento a prazo, entretanto, ao apresentar a resposta e justificá-la, ele referiu-se erroneamente ao montante calculado, indicando-o como o valor à vista, sendo que, na verdade, esse seria o montante do valor aplicado. Caso o aluno tivesse justificado corretamente a questão estaria correta.

Observa-se ainda que o aluno efetuou corretamente o cálculo do total à prazo, mas não apresentou a organização dos dados indicando, assim, dificuldades em interpretar a situação proposta.

O aluno 30 também calculou o total a prazo corretamente e iniciou o cálculo do montante da aplicação, entretanto, ao que parece, não conseguiu identificar o tempo  $n$  a ser utilizado e não houve continuidade ao cálculo. Não há evidências sobre a organização dos dados, e a resposta não foi apresentada.

Handwritten work for question 5, showing the calculation of the initial capital  $C$ :

Left side (given data):  
 $m = 20000$   
 $i = 10,82\% \text{ a.a.} \rightarrow 0,1082$   
 $n = 36 \text{ m}$   
 $C = ?$   
 $n = \frac{t}{12} = \frac{36}{12} = 3 \text{ m}$

Right side (calculation):  
 $m = C \cdot (1+i)^n$   
 $20000 = C \cdot (1+0,1082)^3$   
 $20000 = C \cdot 1,0032495134$   
 $\frac{20000}{1,0032495134} = C$   
 $C = 19.935,22$

Figura 37 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

O aluno 31 organizou e apresentou os dados, calculou corretamente o tempo para o cálculo do montante da aplicação, mas errou ao indicar o valor inicial, o capital, como montante e assim a resolução ficou comprometida. Não há indicação da resposta.

$$\frac{19,82}{365} = 0,0204$$

$$\frac{42,7\%}{0,0204} = 1.152,38$$

$$m = C \cdot (1 + i \cdot n)$$

$$20.000 = 15.000 \cdot (1 + 0,427 \cdot n)$$

$$\frac{20.000}{15.000} = (1 + 0,427 \cdot n)$$

$$1,3333 + 1,427 = n$$

$$\frac{1,3333}{1,427} = n$$

$$n = 0,9343 \cdot 100 =$$

$$J = 93,433 \quad m - J = 19,906$$

Figura 38 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

$$C: 15.000$$

$$m: 20.000,00$$

Préstimo 574,35 → 36 parcelas

$$i: 42,7\% = 0,427$$

Taxa: 10

$$15.000 \cdot 20.000 (1 + 0,427)^n$$

$$15.000$$

Figura 39 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Sobre as resoluções dos alunos 32 e 33, no primeiro caso foi utilizada erroneamente a fórmula de juros simples e, no segundo, só foi possível identificar a indicação dos dados e o que parece ser um esboço da aplicação da fórmula de juros compostos, mas há erros na aplicação dos valores.

### 6.3 – Questionário 2 – turma de administração

O questionário 2 foi aplicado no fim do semestre e no final das propostas de estudo e trabalho desenvolvidas.

O instrumento foi desenvolvido com o intuito de verificar os avanços dos alunos em relação aos estudos realizados. Assim, seria possível ratificar ou refutar a hipótese de que uma proposta associada a questões práticas tende a melhores resultados na relação ensino e aprendizagem, promovendo uma aquisição de conhecimento e evolução intelectual mais significativa.

As questões propostas são semelhantes às questões do questionário 1, com mudanças nos enunciados, observando as dificuldades de interpretação por parte dos

alunos, devido, segundo o entendimento do autor dessa dissertação, ao revisar o enunciado da questão, ao texto prolixo apresentado inicialmente.

Não há reutilização das questões; entretanto, as propostas de cálculo assemelham-se quanto às solicitações e possíveis estratégias de resolução. Por outro lado como os sistemas de financiamento foram estudados após aplicação do questionário 1 e finalizadas as discussões que antecederam a aplicação do questionário 2, a utilização dos conceitos e fórmulas associadas ao estudo desse tema oferece uma nova estratégia de resolução.

Na turma de administração, 28 alunos responderam ao questionário 2 sendo 24 alunos oriundos do Ensino Médio cursado em escola pública e 24 alunos tinham entre 16 e 25 anos de idade.

Nesse momento, assim como no desenvolvimento do questionário 1, o uso de calculadora científica também foi autorizado, dado à complexidade dos cálculos e o tempo limite de 45 minutos para a conclusão da atividade.

### 6.3.1 – Questão 3

Assim como no questionário 1, o objetivo da questão 3 foi verificar se o aluno conseguia comparar taxas em períodos distintos.

Para resolução, o aluno poderia optar pela fórmula de taxas equivalentes ou supor um capital e fazer uso da fórmula dos juros compostos.

Dos alunos participantes da atividade, nenhum chegou a resposta correta, o que indica um retrocesso em relação aos resultados da aplicação e análise do questionário 1, uma vez que naquele momento 6 alunos haviam apresentado a resolução e resposta corretas para a questão.

Onze alunos utilizaram a fórmula de equivalência de taxas, 1 aluno fez uso da fórmula de juros compostos e 11 alunos deixaram a questão em branco.

investimento? (desconsiderar taxas e impostos)	$I = (\Delta + j)^n - \Delta$
$I = ? \quad 0,0734$	$I = (\Delta + 0,0734)^{1/2} - \Delta$
$n = \frac{I}{I_i} \rightarrow n \frac{\Delta}{\Delta 2} \rightarrow 0,0833333333$	$I = (\Delta, 0734)^{1/2} - \Delta$
	$I = 0,08945$

Figura 40 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)



Dentre os alunos participantes, o aluno 34 organizou os dados para a resolução e utilizou-os corretamente associando-os à fórmula de equivalência de taxas; entretanto, a resposta está errada. Nesse caso, podemos supor que houve falta de atenção ao digitar os números na calculadora, pois apenas a resposta está errada e não condiz com o cálculo indicado na penúltima linha da resolução. Salvo esta observação, a resolução está correta.

O aluno não apresenta resposta ou conclusão para a questão.

investimento? (desconsiderar taxas e impostos)

$$i = 7,34$$

$$I = ?$$

$$N = \frac{12}{1} = 12$$

$$I = (1+i)^N - 1$$

$$I = (1+0,0734)^{12} - 1$$

$$I = 1,0734^{12} - 1$$

$$I = 1,34\% \text{ a.m. //}$$

$$I = 1,34\% \text{ a.m.}$$

Figura 41 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

investimento? (desconsiderar taxas e impostos)

$$i = 7,34\% = 0,0734$$

$$I = ?$$

$$N = \frac{1 \text{ ano}}{1 \text{ mês}} = \frac{12}{1} = 12$$

$$I = (1+i)^N - 1$$

$$I = (1+0,0734)^{12} - 1$$

$$I = 1,0734^{12} - 1$$

$$I = 2,3395864176 - 1$$

$$I = 1,34\% \text{ a.m.}$$

Figura 42 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

investimento? (desconsiderar taxas e impostos)

$$ti = \frac{12 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 12$$

$$I = (1+i)^N - 1$$

$$I = (1+0,0734)^{12} - 1$$

$$I = (1,0734)^{12} - 1$$

$$I = (1,0734)^{12} - 1$$

$$I = (1,0734)^{12} - 1$$

$$I = 1,33958641$$

Figura 43 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

$$I = (1+i)^N - 1$$

$$I = (1+0,0734)^{12} - 1$$

$$I = 1,0734^{12} - 1$$

$$I = 1,34\% \text{ a.m.}$$

Figura 44 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Dentre os alunos que fizeram uso da fórmula de taxas equivalentes, a maioria calculou incorretamente o tempo, ao indicar  $n=(12/1)=12$ , em vez de  $n=1/12$ , que seria o correto e, dessa forma, chegou a uma resposta equivocada. Tal observação pode ser verificada nas resoluções dos alunos 35, 36, 37 e 38. Sendo que o aluno 38 apenas efetuou os cálculos e os outros organizaram os dados.

Novamente nenhum aluno indicou a resposta ou conclusão.

$$i = 7,34\% \text{ a.a.} \rightarrow 0,0734 \text{ a.a.} \quad \frac{7,34 \text{ a.a.}}{12 \text{ m}} = 0,61\% \text{ a.m.}$$

não lembro a fórmula

Figura 45 - questão 3 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

O aluno 39 chegou a uma resposta muito próxima da correta,  $i = 0,59\% \text{ a.m.}$ , entretanto, o cálculo utilizado está completamente incorreto e o valor calculado só ficou próximo do real por conta da taxa corresponder a um valor pequeno. A estratégia de dividir o valor da taxa ao ano por 12 só poderia ser considerada para a obtenção de uma perspectiva da taxa equivalente ao mês, mesmo assim, para taxas de maior valor, a diferença entre a taxa real e o resultado encontrado seria significativa.

### 6.3.2 – Questão 4

O objetivo dessa questão foi verificar se o aluno conseguiria estabelecer uma comparação das formas de pagamento propostas a fim de indicar qual a opção mais econômica, justificando por meio da comparação entre a taxa incidente na aplicação citada e a taxa para pagamento a prazo. Essa questão repete a proposta da questão 4 do questionário 1, assim como há similaridade no contexto e equivalência nas solicitações .

Para a resolução, esperava-se que o aluno calculasse o montante segundo os dados da aplicação no mesmo período do pagamento a prazo do bem, fazendo uso dos conceitos estudados sobre juros compostos, para depois comparar esse montante com o valor total para pagamento a prazo. Uma outra possibilidade seria utilizar os conceitos sobre financiamento Price para calcular a taxa de juros mensal do financiamento e, assim, compará-la com a taxa de juros incidente sobre a aplicação.

Dentre os alunos da turma de administração, nenhum apresentou uma solução correta para questão, 8 alunos deixaram a questão em branco e, dentre as estratégias utilizadas para a resolução, 16 alunos compararam o valor à vista com a proposta para pagamento a prazo. Seguem algumas soluções apresentadas pelos alunos e análise destas produções.



<p>Valor do pagamento em 10 meses:</p> <p><math>C = 800,00</math>  <math>i = 0,06 \text{ a.m.}</math>  <math>n = 10 \text{ m}</math></p> <p><math>M = C \cdot (1+i)^n</math>  <math>M = 800 \cdot 1,06^{10}</math>  <math>M = 800 \cdot 1,7908</math>  <math>M = 1.432,64</math></p>	<p>Valor do pagamento à vista:</p> <p>Diferença retirando da poupança:  <math>R\\$800,00 - R\\$699,99 = R\\$100,01</math></p> <p>ou: Verificando a taxa de juros do smartphone  <math>M = 795,40</math>  <math>C = 699,99</math>  <math>n = 10</math>  <math>i = ?</math></p> <p><math>795,40 = 699,99(1+i)^{10}</math>  <math>\frac{795,40}{699,99} = (1+i)^{10}</math>  <math>1,13630^{1/10} = 1+i \rightarrow</math></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Continuação exercício 4:</p> <p><math>1,0128597 = 1+i</math>  <math>i = 0,0128597</math>  <math>i = 1,29\% \text{ a.m.}</math></p>	<p>Resposta: (Bomeres cálculos equivocados).          De acordo com as respectivas taxas de juros, é melhor efetuar o pagamento à vista pois <math>i_{\text{smartphone}} &gt; i_{\text{poupança}}</math>.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 46 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Segundo o próprio aluno, o de número 40, a primeira parte deve ser desconsiderada uma vez que ele utilizou o valor total investido para obter o montante segundo a taxa da aplicação, quando nesse caso ele deveria utilizar o valor a vista do bem. Já na segunda parte ele utilizou a fórmula de juros compostos para calcular a taxa do financiamento, o que remeteu a um equívoco, pois para tal seria necessário utilizar a fórmula relativa ao sistema de financiamento Price.

De qualquer forma, como a taxa calculada, se comparada a taxa da aplicação, é maior, ele chegou à conclusão correta. Entretanto, não há amparo da resolução para a conclusão, por conta do erro cometido na utilização da fórmula.

<p>794,40 → A prazo          699,99 → A vista</p>	<p>J: <math>100,01 \cdot (1 + 0,06)^{10}</math>          J: <math>100,01 \cdot 1,06^{10}</math>          J: <math>103,02 \cdot 1,06</math>          J: <math>106,17</math>          J: <math>6,17</math></p>	<p>R: Comparar comprar a vista, porque os juros a prazo é muito alto. Comparando os juros pagamos o Smartphone e ao mesmo tempo recuperamos o juros que sobrou da aplicação.</p>
-------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 47 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

O aluno 41 apresentou o cálculo dos juros, na aplicação proposta, relativos à diferença entre o valor aplicado e o valor à vista do bem; porém, tal resultado não apoia uma conclusão coerente com a solicitação da situação-problema em questão,

visto não haver qualquer comparação com a proposta de pagamento à prazo. Isto posto, tanto a resolução quanto a conclusão não atendem as expectativas esperadas.

pagamento para aquisição do bem? Justifique através dos cálculos.

$i = 0,6\% = 0,006$

$M = C \cdot (1+i) \cdot t$

$M = 800 \cdot (1+0,006) \cdot 1$

$m = 804,8$

A VISTA = R\$ 699,99

PRAZO = R\$ 795,40

PRAZO  
 $10 \times 79,54 = 795,40$

RES: MAIS VANTAGEM O PAGAMENTO A VISTA!

Figura 48 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

$M = C \cdot (1+i) \cdot m$

$m = 800 \cdot (1+0,006) \cdot 1$

$i = 0,006$

$m = 804,80$

A vista: R\$ 699,99

A prazo: R\$ 795,40

$10 \times 79,54$

A melhor forma é a vista, pagando menos.

Figura 49 - questão 4 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Os alunos 42 e 43 apresentaram uma fórmula similar a do cálculo de juros simples, mesmo assim de forma errada, pois o tempo não multiplica apenas a taxa, como haveria de ser. Além disso, o cálculo do montante é realizado sobre o total aplicado, quando deveria ser calculado em relação ao valor à vista do bem; por fim, os alunos comparam o valor à vista com o total a prazo e tão somente concluíram sobre ser mais vantajoso pagar à vista.

Não há evidências de comparação entre taxas de juros, ou mesmo entre os valores utilizados e calculados, também está omissa uma justificativa plausível quanto à resposta apresentada.

### 6.3.3 – Questão 5

Em relação ao questionário 1, esta questão sofreu algumas modificações nas solicitações, bem como na escrita da situação proposta. Tal mudança foi feita após a análise das produções dos alunos na questão 5 do questionário 1, que indicou uma sensível dificuldade dos alunos na interpretação. Aos alunos, o enunciado estava confuso e contribuiu negativamente para o desenvolvimento da resolução da questão.

Assim, optou-se por um enunciado mais simples, estabelecendo associações mais claras e sem, contudo, perder de vista os objetivos da proposta.

Na resolução da questão 5, esperava-se que o aluno identificasse o valor a ser financiado, subtraindo o valor da entrada do valor à vista e, na sequência, comparasse a proposta de pagamento à vista com a proposta a prazo, levando em consideração a aplicação indicada no enunciado.

Como estratégia, o aluno poderia, utilizando cálculos associados ao estudo do sistema de financiamento Price, calcular a taxa do financiamento para compará-la com a taxa da aplicação. Poderia também utilizar a taxa da aplicação para calcular o valor da prestação do financiamento, segundo o sistema Price para, depois, comparar o valor calculado com a prestação proposta do financiamento e, então, seria possível conjecturar sobre as formas de pagamento oferecidas e chegar a uma resposta coerente com o solicitado no enunciado.

Dos alunos participantes da sala de administração, mais uma vez nenhum conseguiu apresentar uma resposta coerente e correta, 18 alunos deixaram a questão em branco e, dentre as estratégias de resolução apresentadas, 6 alunos fizeram uso de fórmulas associadas ao sistema Price.

Justifique.

$$R = \frac{A(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$385 = \frac{14.000(1+i)^{36}}{(1+i)^{36} - 1}$$

$$18.060 - 14.000 = 4.060$$

$$\frac{4.060}{100} = 4.06\%$$

$$4.06\% \cdot 7 = 28.42\%$$

28.42% juros.

Figura 50 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

O aluno 44 utilizou a fórmula do sistema Price e, ao relacionar o valor à vista do bem com a parcela proposta ao financiamento, tentou calcular a taxa do financiamento; todavia, nesse caso, ele deveria ter utilizado não o valor à vista, mas sim o valor financiado, ou seja, faltou subtrair do valor à vista a entrada.

Também podemos observar que por intermédio de uma relação de proporcionalidade, o aluno calculou uma taxa de juros total entre o valor à vista e o total a prazo; entretanto, não há qualquer justificativa atrelada ao procedimento e à resolução e isso não condiz com as solicitações da questão.

Justifique.

$$14.000,00 - 30\% = 9.700,00$$

$$36 \times 385 = 13.860,00$$

$$A = 385$$

$$N = 36$$

$$i = 4\%$$

$$R = A \cdot \frac{(1+i)^N \times i}{(1+i)^N - 1}$$

$$R = 385 \cdot \frac{(1+0,04)^{36} \cdot 0,04}{(1+0,04)^{36} - 1} = 385$$

Figura 51 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

O aluno 45 calculou o valor da entrada, bem como o total do pagamento a prazo; indicou de forma incorreta o valor da parcela como valor à vista do financiamento. Além disso sugeriu uma taxa de 4%, sem mencionar o período de capitalização e utilizou os valores na fórmula do financiamento Price, mas não calculou o resultado.

Não há qualquer escrita capaz de evidenciar a resposta ao problema, bem como uma justificativa dos cálculos.

Justifique.

$$A = R \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \cdot i}$$

$$18.200 = 385 \cdot \frac{(1+i)^{36} - 1}{(1+i)^{36} \cdot i}$$

$$47,27 = \frac{(1+i)^{36} - 1}{(1+i)^{36} \cdot i}$$

$$\frac{14.000 + (0,3 \cdot 14.000)}{= 18.200}$$

Figura 52 - questão 5 - questionário 1 (Fonte: arquivo do autor)

Assim como o aluno 44, o aluno 46 tentou encontrar a taxa do financiamento utilizando a fórmula do sistema Price; todavia, utilizou como valor à vista do financiamento a soma entre o valor à vista do bem com a entrada, o que evidencia um erro, pois ele deveria ter efetuado uma subtração.

Não há sequência no cálculo proposto, assim como não foi apresentada justificativa ou solução para a situação proposta.

## 6.4 – Questionário 2 – turma de finanças

Responderam ao questionário 2, 27 alunos da turma de finanças; destes, 25 cursaram o Ensino Médio em escola pública e 19 alunos tinham entre 16 e 25 anos.

Algumas das produções dos alunos de finanças nessa atividade são apresentadas e analisadas a seguir.

### 6.4.1 – questão 3

Dos 16 alunos que apresentaram uma resolução, 3 atenderam as expectativas e indicaram uma solução correta obtendo o resultado esperado, 5 alunos utilizaram a fórmula de equivalência de taxas, enquanto 11 optaram por comparar os valores indicados no problema.

investimento? (desconsiderar taxas e impostos)

INFLAÇÃO AO ANO 2036 7,34%

$$I_m = (1 + 0,0734)^{\frac{1}{12}} - 1$$

$$= 0,0059 \times 100$$

$$= 0,59\%$$

Figura 53 - questão 3 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

investimento? (desconsiderar taxas e impostos)

INFLAÇÃO AO ANO 2036 7,34%

$$A = (1 + 0,0734)^{\frac{1}{12}} - 1$$

$$A = 0,0059200531$$

$A = 0,59\% \text{ a.m.}$

Figura 54 - questão 3 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

investimento? (desconsiderar taxas e impostos)

$i^1 = 7,34\% \text{ a.a.}$

$i^2 = 3? \text{ a.m.}$

$n^1 = 1 \text{ ano}$

$n^2 = 12$

$i^2 = (1 + 0,0734)^{\frac{1}{12}} - 1$

$i^2 = 0,0059$

$i^2 = 0,59\% \text{ a.m.}$

A inflação, de acordo com a perspectiva, não consumir, mensalmente 0,59% do poder de compra do investidor. Para combater a inflação, o investidor deve ganhar no mínimo 0,59% em seus investimentos. Contra crises, a poupança seria um bom começo a investidores iniciantes e casuais, pois em alguns casos ela rende 0,6% ao mês

Figura 55 - questão 3 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Os alunos 47, 48 e 49 fizeram uso da fórmula de equivalência de taxas e chegaram à resposta correta; no entanto, só podemos observar a organização dos dados, bem como a justificativa, na escrita do aluno 49.

Vale observar que o aluno 47 não indicou o período de capitalização e assim comprometeu a resposta da situação proposta.

investimento? (desconsiderar taxas e impostos)

A taxa mínima seria de 0,61% a.m.

$7,34\% \div 12 \text{ meses no ano}$

$= 0,611666\% \text{ a.m.}$

Figura 56 - questão 3 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Como já observado nas produções dos alunos de administração, o aluno 50 dividiu a taxa anual por 12 e, assim, entendeu ter encontrado a taxa mensal.



Retomando explicação anterior, a resposta encontrada, apesar de ser próxima da esperada, não atendeu aos estudos realizados, pois nesse caso a capitalização seria segundo o regime de juros simples, o que não é verdade, visto que o mercado financeiro capitaliza os valores segundo o regime de juros compostos.

#### 6.4.2 – questão 4

Na questão 4 foi observada apenas uma ausência de resolução e dentre os 26 alunos que a responderam, 22 alunos utilizaram o sistema Price e 14 alunos chegaram à resposta correta.

pagamento para aquisição do bem. Justifique através dos cálculos.

$R = \frac{A(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$ $R = 699,99 \frac{(1+0,006)^{10} \cdot 0,006}{(1+0,006)^{10} - 1}$ $R = 72,33 //$ <p>A vista.</p>	<p>PARCELADO 2,4%.a.m</p> $R = 699,99 \frac{(1+0,024)^{10} \cdot 0,024}{(1+0,024)^{10} - 1}$ $R = 79,56 //$	<p>R: A melhor forma de se pagar a vista. Pois a prazo está quando um juro 2,4%.a.m //</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 57 - questão 4 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

$R = \frac{A \cdot (1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$ $R = 699,90 \times \frac{(1+0,006)^{10} \cdot 0,006}{(1+0,006)^{10} - 1}$ $R = 72,32$	<p>2,4% a.m</p> $R = 699,90 \times \frac{(1+0,024)^{10} \cdot 0,024}{(1+0,024)^{10} - 1}$ $R = 79,56$
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 58 - questão 4 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Dentre as resoluções acertadas, os alunos 51 e 52 optaram por comparar o valor da parcela do financiamento (indicado no enunciado) com o resultado da parcela do financiamento, caso fosse utilizada a taxa da aplicação mencionada no enunciado do problema. Inclusive, com base nos dados do da situação proposta, eles efetuaram o cálculo da taxa do financiamento. No entanto, apenas o aluno 51 apresentou a resposta com justificativa.

pagamento para aquisição do bem: avaliação através dos bancos.

$A = R\$ 699,99$   
 $n = 10$  meses  
 $R = R\$ 79,54$

$R = A \cdot \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$   
 $R = \frac{699,99 \cdot (1+0,0239)^{10} \cdot 0,0239}{(1+0,0239)^{10} - 1}$   
 $R \approx R\$ 79,53$

$i = 51,03\% + 2\% + 22,51\%$   
 $\rightarrow 2,4\% + 2,3\% + 2,05\%$   
 $\rightarrow 2,36\% + 2,37\% + 2,38\%$   
 $\rightarrow 2,39\%$

A taxa de juros mensal do smartphone é de 2,39% ao mês, então não compensa o consumidor deixar o dinheiro investido a 0,6% a.m. na poupança para pagar o aparelho parcelado à 2,39% de juros a.m.  
 É mais compensador pagar o aparelho à vista e ainda sobra R\$ 100,01 na poupança rendendo juros, considerando a compra parcelada, ao pagar a última parcela restaram somente R\$ 4,60 reais na poupança para receber os juros. Vale ressaltar que a taxa de produto está acima da inflação, ou seja, ele está aumentando mais que a inflação.

Figura 59 - questão 4 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

pagamento para aquisição do bem: avaliação através dos bancos.

$R = A \cdot \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$   
 $R = \frac{700 \cdot (1,025)^{10} \cdot 0,025}{(1,025)^{10} - 1}$   
 $R = \frac{699,99 \cdot (1,025)^{10} \cdot 0,025}{(1,025)^{10} - 1} = 79,98$

$m = 1253,59$   
 como 2,5% a.m.

A melhor forma é a vista porque o juros de financiamento é de 2,5% a.m. maior do que a inflação, está altíssimo. Se ele investir o valor de R\$ 700,00, a poupança renderá a ele 1253,59 reais, quase o dobro do valor a vista.

Figura 60 - questão 4 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

800 - 10m x 0,6% a.m. |  $R = \frac{699,99 \cdot (1+0,024)^{10} \cdot 0,024}{(1+0,024)^{10} - 1}$

699,99 à VISTA

$10 \times 79,54 = 795,40$

$R = \frac{699,99 \cdot (1,024)^{10} \cdot 0,024}{(1,024)^{10} - 1}$   
 $R = 79,55$

é a melhor opção e pagar à vista. ou ele pagar o preço e ele vai pagar 2,4% de juros a.m. que é maior que o inflação e o poupança.

Figura 61 - questão 4 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

R\$ 800,00  
 $i = 0,6\% \text{ a.m.}$   
 $\frac{0,024}{100} = 2,4$

A VISTA = R\$ 699,99  
 $10 \times 79,54 = 795,40$   
 $\frac{0,024}{100} = 2,4$

$\frac{699,99 \cdot (1,024)^{10} \cdot 0,024}{(1,024)^{10} - 1} = 79,57$

Melhor forma pagamento à vista porque a taxa de juros do financiamento é de 2,4, maior que a taxa de aplicação.

Figura 62 - questão 4 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Os alunos de 53 a 56 optaram por encontrar a taxa do financiamento utilizando sistema de financiamento Price para depois compará-la com a taxa da aplicação ou a inflação, muito provavelmente mencionada por ser amplamente discutida e utilizada em sala e estar explicitada no exercício 3. Todos esses alunos apresentaram a resposta com justificativa.

$$699,99 \cdot \frac{(1+0,06)^{10} \cdot 0,06}{(1+0,06)^{10} - 1} = 95,11 \text{ Parcela}$$

$$74,54 \cdot 10 = 745,40$$

R: O pagamento na vista seria o correto, pois a parcela seria 745,40

Figura 63 - questão 4 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

pagamento para aquisição do bem? Justifique através dos cálculos.

Poupança

$$M = C \cdot (1+i)^n$$

$$m = 800 \cdot (1+0,006)^{10}$$

$$m = 849,31$$

A vista = 699,99. A parcela = 745,40

$$A = R \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \cdot i}$$

$$A = 79,54 \cdot \frac{(1+0,03)^{10} - 1}{(1+0,03)^{10} \cdot 0,03}$$

Figura 64 - questão 4 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Os alunos 57 e 58 não apresentaram uma resolução correta. No caso do aluno 57, a organização dos cálculos está incorreta, pois ele indicou uma taxa de 0,06=6%, enquanto o correto seria 0,006=0,6%, conforme enunciado; tal equívoco comprometeu a resposta.

Já no caso do aluno 58, ele utilizou a fórmula de juros compostos e calculou o montante da aplicação. Ao utilizar a fórmula do sistema Price, ele, ao que parece, buscou encontrar a taxa do financiamento, mas não concluiu a resolução ou apresentou a resposta.

### 6.4.3 – Questão 5

Dos alunos do curso de finanças participantes da atividade, 2 deixaram a questão 5 em branco e 13 apresentaram a resolução esperada e correta. Dentre as estratégias utilizadas, 13 alunos fizeram uso da fórmula do sistema Price.



Justifique.

$$R = 9A = \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

$$R = 9800,00 \cdot \frac{(1,0202)^{36} \cdot 0,0202}{(1,0202)^{36} - 1}$$

$$R = 389,20$$

A taxa aplicada é de aproximadamente 2,02% a.m. Um melhor opção neste caso seria o pagamento a vista porque enquanto a taxa das parcelas são de 2,01% a.m., a poupança rende apenas 0,6% a.m.

Figura 65 - questão 5 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Justifique.

$$R\$ 14.000,00$$

$$30\% = 4.200,00$$

$$N = 36 \times 385,00$$

$$9.800 \cdot \frac{(1,0201)^{36} \cdot 0,0201}{(1,0201)^{36} - 1} = 385,00$$

TAXA de 2,01

O financiamento seria uma boa opção se a taxa de juros fosse mais baixa que a taxa de uma aplicação neste caso a taxa é de 2,02 maior que uma aplicação então não é uma boa opção.

Figura 66 - questão 5 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Justifique.

$$A = 14.000,00 - 4.200 = R\$ 9.800$$

$$n = 36$$

$$R = R\$ 385,00$$

$$i = 2\% \cdot 0,3\% + 2,1\% = 2,05\%$$

$$= 2,01\% + 2,009\%$$

$$R = \frac{A \cdot (1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

$$R = \frac{9800 \cdot (1,02009)^{36} \cdot 0,02009}{(1,02009)^{36} - 1}$$

$$R \approx R\$ 385,04$$

A taxa de juros mensal em cada parcela da nota é, aproximadamente, 2,009%.

O financiamento, no presente caso, só compensa parcelar se o cliente tiver um investimento que renda, no mínimo, 2,01% mensalmente. Os juros mensais da nota estão superando a inflação, o que mostra que o produto está ficando mais caro do que deveria.

Figura 67 - questão 5 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Justifique.  $29 = 9,0201$

$A = 14.000$        $384,48$

Entrada = 4.200

Parcelas = 36.

Valor financiado 9800.

$$R = \frac{9800 (1 + 0,02)^{36} \cdot 0,02}{(1 + 0,02)^{36} - 1}$$

$R = 384,48 //$

R: A taxa aproximada de 2% a.m.  
 O financiamento não meia uma boa opção.  
 Pois a taxa é alta compensando fazer um empréstimo no banco e pagando a vista.  
 Nem caso de 4.060 de juros na moto.

Figura 68 - questão 5 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Os alunos de 59 a 62 utilizaram a fórmula do sistema Price acertadamente e calcularam a taxa da aplicação apresentando respostas e justificativas coerentes com a solicitação da situação proposta e atendendo às expectativas esperadas.

Há diferença entre as comparações apresentadas nas justificativas, mas todas são plausíveis e respeitam o enunciado utilizando, inclusive, informações discutidas em sala e observadas no mercado financeiro.

14.000,00

466,67

13.533,33

0,13% a.m

$$R = \frac{A \cdot (1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

$$R = \frac{13.533,33 (1 + 0,0013)^{36} \cdot 0,0013}{(1 + 0,0013)^{36} - 1}$$

$R = 385,03$

Figura 69 - questão 5 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Justifique.

30% de 14.000 = 4.200

$E_{12}$

$$R = \frac{14.000 (1,0000001)^{36} \cdot 0,0000001}{(1,0000001)^{36} - 1} = 388,89$$

Bom, não consegui no valor exato do parcelado, mas acredito que a taxa de juros seja algo do tipo. Comprou a moto, pelo tanto ser tão baixo

Figura 70 - questão 5 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Valor à vista = 14.000  
 $36 \times 385 = 13.860$   

$$\frac{385 \cdot (1 + 0,015)^{36} \cdot 0,015}{(1 + 0,015)^{36} - 1} = 14,151,52$$
 Neste caso ele colocou o Valor à vista então a taxa é de 0,015a.

Figura 71 - questão 5 - questionário 2 (Fonte: arquivo do autor)

Nos casos dos alunos de 63 a 65, todos tentaram encontrar a taxa do financiamento utilizando a fórmula do sistema Price; todavia, existem erros na indicação dos valores.

O aluno 63 cometeu um erro na indicação do valor financiado, ao que parece ser resultado de equívoco no cálculo da entrada.

Já o aluno 64 calculou a entrada, porém indicou o valor à vista como o financiado.

Ao observar a resolução do aluno 65 podemos constatar que ele utilizou o valor da prestação como valor financiado.

Estas três produções não apresentaram resposta, a não ser a menção dos alunos 64 e 65 quanto à taxa encontrada.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar detidamente a proposta para este trabalho, bem como as etapas cumpridas e reavaliar as hipóteses formuladas inicialmente, frente aos resultados obtidos, podemos destacar mais aspectos positivos do que ressalvas.

Em primeiro lugar, é preciso observar algumas lacunas na proposta e, assim, indicar mudanças necessárias a uma aplicação futura, visto que o autor do presente trabalho tem a intenção de desenvolvê-lo junto a outras turmas; em primeiro lugar de cursos técnicos e, no futuro, adaptado ao Ensino Médio. Para tal e segundo a proposta metodológica da engenharia didática, é imperativo avaliar cada etapa proposta cumprida, identificando as possibilidades para aperfeiçoamento ou substituição de uma rotina, no intuito de alcançar melhores resultados.

Assim, em primeiro lugar segue a avaliação das etapas pela pesquisa (anexo I) aplicada com o intuito de levantar alguns dados sobre a turma e verificar o nível de conhecimento prévio dos alunos.

Ao avaliar as respostas obtidas e propor a etapa seguinte, foi perceptível a inutilidade de algumas questões e a superficialidade e limitações de outras.

A questão 5, por exemplo, relativa a tipos de aplicação não agregou uma informação importante para a pesquisa; seria mais produtivo elaborar uma questão cujo intuito fosse verificar se o aluno mantém algum tipo de aplicação e, em média, qual o percentual de seus rendimentos é investido.

As questões 9, 10 e 11 são similares e não exigem um conhecimento mais profundo. Assim, uma possibilidade seria trocar duas dessas questões por situações problema envolvendo propostas sobre juros compostos ou aumentos e descontos sucessivos. Também seria mais produtivo, por exemplo, propor uma situação próxima do cotidiano envolvendo o cálculo de impostos. A utilização de uma nota fiscal com discriminação de tributos enriqueceria a questão e, por consequência, a pesquisa.

Um outro tema não abordado na pesquisa e de relevada importância ao presente trabalho seria verificar os hábitos de compras do Público alvo, bem como a forma de pagamento comumente utilizada. Tal questão auxiliaria inclusive nesse

momento em que o intuito fosse verificar exatamente o desenvolvimento dos alunos quanto a questões propostas sobre formas de pagamento, uma vez que a questão inicial fosse proposta de forma a solicitar uma conclusão baseada em cálculos. Evidente que neste primeiro momento o enunciado poderia ser mais simples de forma a solicitar apenas a comparação de valores.

Quanto à organização dos alunos, (estratificação dos grupos, ocasionada pelas questões sobre sexo, faixa de idade e instituição de formação no Ensino Médio, se pública ou privada) não foram essenciais. Tais questões, nesse trabalho, foram utilizadas apenas para traçar algumas características do perfil da turma, entretanto, poderiam ser utilizadas para verificar, dentre os grupos, quais as características dos alunos com maiores dificuldades e melhor desempenho no desenvolvimento das questões propostas.

Observadas as ressalvas já indicadas, a pesquisa, além de traçar o perfil do público participante, ofereceu uma informação importante, verificada na análise das questões 7 e 8, sobre comparação de preços de produtos oferecidos em embalagens com diferentes capacidades. A maioria dos alunos indicou acertadamente a resposta da questão 8 e erroneamente da questão 7.

Tal fato levanta alguns questionamentos, entre eles o porquê do ocorrido. Mas, além de conjecturas não foi possível indicar uma resposta a essa questão, uma vez que questões objetivas têm limitações à análise. Entretanto, uma hipótese plausível pode ser associada ao fato de que os cálculos associados à resolução da questão 7 são mais trabalhosos e, assim, ocasionalmente, podem apresentar maior incidência de erros.

Seria interessante, em uma proposta futura, solicitar a resposta dissertativa a essas questões, pois dessa forma a avaliação das resoluções indicaria os motivos dos erros.

Um outro aspecto a ser observado é que a quantidade de erros cometidos entre as duas questões responde a uma constatação atual sobre hábitos de compras: “Muitos consumidores não conseguem identificar qual a opção mais econômica entre opção de compra de um produto oferecido em embalagens com diferentes capacidades”.

Concernente às primeiras aulas cuja metodologia foi de exposição dos conceitos e assistência aos alunos na resolução de exercícios, com base em modelos previamente apresentados e discutidos, o objetivo inicial foi alcançado, a maioria dos alunos conseguiu desenvolver com precisão as atividades e adquiriu segurança na utilização de conceitos matemáticos. Tal evidência contribuiu significativamente para o desenvolvimento dos trabalhos, pois parece não haver mais um sentimento de aversão à matemática e a maioria dos alunos buscou desenvolver as atividades propostas.

A participação na feira de exposições, (Expotec), dos alunos de finanças foi muito produtiva, pois dentre os alunos surgiu uma série de questionamentos, por exemplo quanto a opção pagar à vista ou por meio de financiamento, que fomentaram o debate, realizado após a feira, e estimularam o envolvimento dos alunos nas atividades propostas em grupos sobre análise das formas de pagamentos em situações de compra. Os alunos buscaram respostas para as questões iniciais e participaram ativamente das discussões em grupo. Alguns alunos inclusive trouxeram à aula propostas de empréstimo ou compra do ambiente de trabalho, no intuito de compreender com maior profundidade tais situações e analisar possibilidades a luz do estudo de matemática financeira.

Ao avaliar as produções dos alunos no desenvolvimento dos questionários, ficou perceptível a dificuldade na interpretação das propostas, mas também ficou evidenciada a importância do presente trabalho. Tais aplicações também responderam as hipóteses iniciais, quanto à capacidade de uma proposta didática associada à discussão de situações cotidianas.

A análise dos dados obtidos com o detalhamento das respostas do questionário 2, se comparada ao questionário 1, mostrou que houve uma evolução significativa da turma de finanças, ao observar o percentual de acertos em cada questão, conforme tabela abaixo.

## turma de FINANÇAS

QUESTIONÁRIO 1					QUESTIONÁRIO 2			
<b>QUESTÃO 3</b>					<b>QUESTÃO 3</b>			
COR	BC	JC	TX-EQ	C.V	COR	BC	TX-EQ	C.V
8%	59%	25%	8%	8%	11%	41%	18%	41%
<b>QUESTÃO 4</b>					<b>QUESTÃO 4</b>			
COR	BC	JS	JC	C.V	COR	BC	PRICE	C.V
8%	8%	8%	46%	38%	52%	4%	81%	15%
<b>QUESTÃO 5</b>					<b>QUESTÃO 5</b>			
COR	BC	JS	JC	C.V	COR	BC	PRICE	C.V
0%	25%	8%	42%	25%	48%	7%	49%	44%

**Figura 72 - tabela comparativa dos questionário 1 e 2 da turma de finanças**

Ao analisar os dados dos questionários 1 e 2 da turma de administração, constatamos a manutenção, ou até mesmo acentuação das dificuldades dos alunos ao resolver as situações-problema propostas. Tal evidência pode ser identificada na comparação do percentual de acertos das questões dos questionários 1 e 2, apresentados na tabela abaixo.

### turma de administração

QUESTIONÁRIO 1						QUESTIONÁRIO 2				
<b>QUESTÃO 3</b>						<b>QUESTÃO 3</b>				
COR	BC	JS	JC	TX-EQ	C.V	COR	BC	JC	TX-EQ	C.V
23%	12%	0%	26%	50%	12%	0%	39%	4%	39%	18%
<b>QUESTÃO 4</b>						<b>QUESTÃO 4</b>				
COR	BC	JS	JC	TX.EQ	C.V	COR	BC	JS	JC	C.V
4%	8%	35%	26%	8%	23%	0%	29%	7%	7%	57%
<b>QUESTÃO 5</b>						<b>QUESTÃO 5</b>				
COR	BC	JS	JC	TX.EQ	C.V	COR	BC	PRICE	C.V	
0%	23%	15%	15%	20%	27%	0%	65%	21%	14%	

**Figura 73 - tabela comparativa dos questionário 1 e 2 da turma de administração**

Também foi possível identificar um maior compromisso e conseqüente empenho dos alunos de finanças no desenvolvimento das etapas propostas, bem como da resolução do questionário 2, se comparado ao comprometimento dos alunos de administração. Dentre os alunos de finanças foi possível observar, por meio das perguntas e empenho, o interesse em compreender as situações propostas; já entre os alunos de administração o maior interesse era em cumprir com as etapas; não haviam questionamentos a fim de explorar os problemas propostos em aula, os alunos resolviam os exercícios das listas, checavam as respostas e isso para elas era o suficiente.

Assim, após toda a análise e avaliação do trabalho e das considerações apresentadas podemos responder afirmativamente as questões geradoras do trabalho:

“Como tornar o estudo de matemática financeira significativo e integrado à prática cotidiana e profissional do futuro técnico em finanças?”



“Uma abordagem prática do estudo de sistemas de financiamento pode auxiliar o aluno ao comparar formas de pagamento e optar pela opção mais econômica?”

O trabalho pode se tornar mais significativo se a proposta de estudos estiver atrelada a situações práticas, visualizadas no cotidiano do aluno, seja ele pessoal ou profissional. E uma abordagem prática de estudos envolvendo tópicos de matemática financeira relacionados ao dia-a-dia do cidadão e do mercado estimula o questionamento, a participação e apropriação do processo por parte do aluno. Essa proposta de trabalho prioriza situações significativas ao educando, uma vez que ele se depara ou virá a se deparar com muitas delas em seu cotidiano social ou profissional e dessa forma um dos questionamentos comumente verificado em sala de aula, sobre por que aprender aquele tópico da matemática, nesse caso não tem sentido.

Para tal, o professor precisa ter conhecimento da realidade de seus alunos e propor situações associadas a realidade local. Por exemplo, se a maioria dos alunos participantes da pesquisa trabalham no comércio, ou almejam uma vaga no setor comercial, uma proposta de atividade relacionada às rotinas comerciais tende a despertar o interesse e maior empenho dos alunos em seu desenvolvimento, por consequência, deve haver uma melhora no desenvolvimento intelectual e compreensão dos conteúdos propostos, por parte dos educandos.

Ao observar o produto deste trabalho percebe-se a importância de repensar a prática pedagógica ao ministrar os conteúdos de matemática financeira vislumbrando situações associados ao cotidiano pessoal e remetendo, por vezes, ao futuro profissional do aluno, quando as aulas estiverem relacionadas a cursos de formação profissional. Dessa forma, esta pesquisa reafirma as indicações de outros trabalhos relativos ao ensino de matemática financeira, ao desenvolver uma proposta que distingue-se significativamente do ensino tradicional.

Espera-se que os docentes da área de matemática financeira proponham práticas didático-pedagógicas capazes de atender as necessidades, bem como as expectativas dos alunos. Para tal, esta pesquisa dá indícios de uma visão capaz de suprir e atender o binômio anseio/necessidade e assim tende a otimizar as propostas pedagógicas ao ensino de tópicos da matemática financeira.

Por fim, o autor deste trabalho ressalva, além da importância dessa proposta, a viabilidade de sua execução, fomentada pela liberdade no desenvolvimento do trabalho do professor, associada ao tempo hábil para cumprir com qualidade cada etapa da proposta e, assim, oferecer ao aluno um ensino profissional de alta qualidade capaz de auxiliar significativamente, seja na formação do futuro profissional, seja na do cidadão, capacitando ao enfrentamento das mais distintas situações e estimulando-o na busca pelo conhecimento e conseqüente evolução intelectual e pessoal.

O autor, entusiasta com o magistério, ainda espera que o ensino da ciência dos métodos dedutivos possa se recriar no intuito de dirimir as atitudes negativas em relação ao estudo de matemática, além de instigar e estimular o aluno quanto à compreensão e aplicação no âmbito escolar, pessoal e profissional de conceitos e propriedades associados a essa área do conhecimento.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOYSÉS, L. ***Aplicações de Vygotsky à Educação matemática***. 3ª ed. Campinas/SP: Papyrus, 2001

BRITO, M. R. F. ***Psicologia da educação matemática. Teoria e Pesquisa***. Florianópolis: Insular, 2001.

SAVIANI, D.. ***Escola e Democracia: Polêmicas do nosso tempo***. 30ª ed. Campinas/SP: Autores associados, 1996

GRANDO, N. I.; SCHNEIDER, J. ***Matemática financeira: alguns elementos históricos e contemporâneos***. Unicamp – v. 18, n. 33 – jan/jun – 2010

PARENTE, E.; CARIBÉ, R. ***Matemática comercial e financeira***. São Paulo: FTD, 1996.

CARVALHO, T. M.; CYLLENO, P. E. ***Matemática comercial e financeira: complementos de matemática***. 2. ed. Rio de Janeiro: Fename, 1971.

ROBERT, J. ***A origem do dinheiro***. 2. ed. São Paulo: Global, 1989.

SANTOS, G. L. da C. ***Educação financeira: a matemática financeira sob nova perspectiva***. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

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

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

ARAUJO, F. H. DE L., ***Matemática Financeira para alunos de cursos profissionalizantes***. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia, Programa de Pós Graduação em Matemática, Catalão, 2016.

REIS, S. R. ***Matemática Financeira na perspectiva da Educação Matemática Crítica***. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Matemática, RS, 2013

SANTOS, A. R. Raimundo. ***Metodologia científica: a construção do conhecimento***. DP&A. Rio de Janeiro, 1999.

PINHEIRO, C.J.C. **Contribuições da matemática financeira para o Ensino Médio: o uso de tributos em tarefas de sala de aula.** Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências exatas e tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2016.

Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : Matemática** / Brasília : MEC / SEF, 1998.

Carneiro, V. C. G. **Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de matemática.** Faculdade de Educação *Unicamp* – v.13 – n. 23 – jan./jun. 2005

Almouloud, S. A., Coutinho, C. Q. S. **Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd.** REVMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática. V3.6, p.62-77, UFSC: 2008

GRANDO, N. I.; SCHNEIDER, I. J. **Educação financeira: o que pensam alunos e professores.** Revista Educação em Questão, Natal, v. 40, n. 26, p. 195-219, jan./jun. 2011

GRANDO, N. I.; SCHNEIDER, I. J. **Matemática financeira: relações entre situações reais e educação para o consumo.** REVMAT, eISSN 1981-1322, Florianópolis (SC), v. 6, n. 2, p. 81-95, 2011

MACHADO, S. D. A. Engenharia Didática. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Educação Matemática: Uma introdução.** 2 ed. São Paulo: Educação, 2002. p. 197-208.

POMMER, Wagner Marcelo. **A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares,** SP 2013. 72 p. ils.: Tabs.

**Surgimento das escolas técnicas - Sistema foi reorganizado com a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia.** por Portal Brasil. Publicado: 05/10/2011

OCIMARA BALMANT. **Curso técnico deve se encaixar na realidade da área em que o aluno vive**”, Folha de São Paulo - 31/08/2016

PAULO SALDAÑA. **Reforma do Ensino Médio deve aproximar alunos de seus interesses.** Folha de São Paulo - 31/08/2016

SIMON SCHWARTZMAN. **Educação média não consegue formar quadros técnicos com a qualidade que a economia exige.** Folha de São Paulo - 31/08/2016

PAULO SALDAÑA, THAIS LAZZERI **Opção de escolha por área no Ensino Médio agrada estudantes e divide país** - Folha de São Paulo - 15/12/2016

Cristiane Agostine. **Alvo de protesto de estudantes, Lei do Novo Ensino Médio é sancionada.** [www.valor.com.br/politica](http://www.valor.com.br/politica) - 16/02/2017

Marcos de Aguiar Villas-Bôas. **Cláudia Costin "A educação no Brasil não ensina a pensar"**. [www.cartacapital.com.br/blogs/vanguardas-do-conhecimento](http://www.cartacapital.com.br/blogs/vanguardas-do-conhecimento). 30/01/2017

<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral>. **64% dos brasileiros não conseguem poupar.**

Eduardo de Oliveira Gouvêa. **O anatocismo sempre esteve no ordenamento jurídico.** Revista Consultor Jurídico, 3 de maio de 2009.

Vários autores. **Tabela Price** - [https://pt.wikipedia.org/wiki/Tabela\\_Price](https://pt.wikipedia.org/wiki/Tabela_Price)

Lizote, Suzete Antonieta; Krause, Klaus Werner. **O Fluxo de Caixa como um Instrumento da Administração Financeira: uma Proposta de Modelo.** [http://dvl.ccn.ufsc.br/congresso/arquivos\\_artigos/artigos/912/20140411012550.pdf](http://dvl.ccn.ufsc.br/congresso/arquivos_artigos/artigos/912/20140411012550.pdf)

Fúlvio Caraciolo Albuquerque. **Matemática Financeira com aplicações práticas.** Maceió, 1999. <http://www.bertolo.pro.br/AdminFin/HTML/Matem%E1tica%20Financeira%20com%20aplica%E7%F5es%20pr%E1ticas.doc>.

Claudia Costin, **Ensino técnico e profissional no Brasil** – <http://opinio.estadao.com.br/noticias/geral,ensino-tecnico-e-profissional-no-brasil,10000003243>

## 9 ANEXOS

### ANEXO I - Questionário da pesquisa

#### Informações gerais

Favor marcar com um **X** somente em uma única resposta que melhor se apresente para você.

**1. Sexo:**

Masculino

Feminino

**2. Faixa de idade:**

Até 25 anos

De 25 a 35 anos

De 35 a 45 anos

De 45 a 60 anos

Acima de 60 anos

**3. Último curso que você concluiu:**

Mestrado

Especialização

Ensino técnico -

Ensino Superior

2o.grau

Outro

**4. Tempo em que você concluiu o Ensino Médio:**

1 ano ou menos

mais de 1 a 3 anos

mais de 3 a 5 anos

mais de 5 a 10 anos

mais de 10 anos

**5. Que modalidade de aplicação financeira é mais vantajosa:**

Poupança

Letras de crédito

CDB / RDB

Bolsa de valores

Fundos de investimento

Não sei

**6. Você se organiza financeiramente através de:**

Controle orçamentário

Planejamento orçamentário

Não me organizo

**7. Dentre as opções a compra de um produto de limpeza, qual a mais vantajosa?**

1200 ml – R\$ 7,95

3L – R\$ 21,00

**8. Dentre as opções a compra de um produto de limpeza, qual a mais vantajosa?**

500 ml – R\$ 2,55

5L – R\$ 26,00

**9. Numa loja, para pagamento à vista há um desconto de 10% sobre o preço de tabela. Assim um produto que custa R\$ 120,00 na tabela, para pagamento à vista custará?**

R\$ 96,00

R\$ 100,00

R\$ 108,00

R\$ 110,00

**10. Na mesma loja citada acima, um produto que custa R\$ 95,00 na tabela, para pagamento à vista custará?**

R\$ 85,00

R\$ 86,00

R\$ 90,00

R\$ 85,50

**11. Numa loja, para pagamento à vista há um desconto de 15% sobre o preço de tabela. Assim um produto que custa R\$ 120,00 na tabela, para pagamento à vista custará?**

R\$ 96,00

R\$ 102,00

R\$ 100,00

R\$ 108,00

## ANEXO II - Tabulação dos dados - PESQUISA - turma de administração

Q	alternativa	fi	fr	T
1.	FEMININO	26	67%	39
	MASCULINO	13	33%	
2.	Até 25 anos	34	87%	39
	De 25 a 35 anos	5	13%	
	De 35 a 45 anos	0	0%	
	De 45 a 60 anos	0	0%	
	mais de 60	0	0%	
3.	Mestrado	0	0%	39
	Especialização	0	0%	
	Ensino Superior	3	8%	
	Ensino técnico	5	13%	
	Ensino Médio	16	41%	
	EM - incompleto	15	38%	
4.	1 ano ou menos	3	8%	39
	mais de 1 a 3 anos	12	31%	
	mais de 3 a 5 anos	6	15%	
	mais de 5 a 10 anos	0	0%	
	mais de 10 anos cursando	4	10%	
		14	36%	
5.	Poupança	14	36%	39
	Letras de crédito	0	0%	
	CDB / RDB	0	0%	
	Bolsa de valores	11	28%	
	Fundos investimento	2	5%	
	Não sei	12	31%	

Q	alternativa	fi	fr	T
6.	Controle orçamentário	9	23%	39
	Planejamento orçamentário	11	28%	
	Não me organizo	19	49%	
7.	1200 ml – R\$ 7,95	20	51%	39
	3L – R\$ 21,00	19	49%	
8.	500 ml – R\$ 2,55	29	74%	39
	5L – R\$ 26,00	9	23%	
	branco	1	3%	
9.	R\$ 96,00	0	0%	39
	R\$ 100,00	3	8%	
	R\$ 108,00	30	77%	
	R\$ 110,00	6	15%	
10.	R\$ 85,00	13	33%	39
	R\$ 86,00	1	3%	
	R\$ 90,00	2	5%	
	R\$ 85,50	23	59%	
11.	R\$ 96,00	2	5%	39
	R\$ 102,00	32	82%	
	R\$ 100,00	2	5%	
	R\$ 108,00	3	8%	

## LEGENDA:

Q – questão

T – Total

fi – frequência absoluta

fr – frequência relativa

**ANEXO III - Tabulação dos dados - PESQUISA - turma de FINANÇAS**

Q	alternativa	fi	fr	T
1.	FEMININO	23	66%	35
	MASCULINO	12	34%	
2.	Até 25 anos	25	71%	35
	De 25 a 35 anos	9	26%	
	De 35 a 45 anos	1	3%	
	De 45 a 60 anos	0	0%	
	mais de 60	0	0%	
3.	Mestrado	0	0%	35
	Especialização	0	0%	
	Ensino Superior	4	11%	
	Ensino técnico	8	23%	
	Ensino Médio	13	37%	
	EM - incompleto	10	29%	
4.	1 ano ou menos	2	6%	35
	mais de 1 a 3 anos	17	49%	
	mais de 3 a 5 anos	3	9%	
	mais de 5 a 10 anos	2	6%	
	mais de 10 anos	1	3%	
	cursando	10	29%	
5.	Poupança	10	29%	35
	Letras de crédito	5	14%	
	CDB / RDB	3	9%	
	Bolsa de valores	4	11%	
	Fundos investimento	9	26%	
	Não sei	4	11%	

Q	alternativas	fi	fr	T
6.	Controle orçamentário	9	26%	35
	Planejamento orçamentário	14	40%	
	Não me organizo	12	34%	
7.	1200 ml – R\$ 7,95	15	43%	35
	3L – R\$ 21,00	20	57%	
8.	500 ml – R\$ 2,55	28	80%	35
	5L – R\$ 26,00	6	17%	
	branco	1	3%	
9.	R\$ 96,00	0	0%	35
	R\$ 100,00	1	3%	
	R\$ 108,00	27	77%	
	R\$ 110,00	7	20%	
10.	R\$ 85,00	4	11%	35
	R\$ 86,00	3	9%	
	R\$ 90,00	0	0%	
	R\$ 85,50	28	80%	
11.	R\$ 96,00	2	6%	35
	R\$ 102,00	29	83%	
	R\$ 100,00	0	0%	
	R\$ 108,00	4	11%	

**LEGENDA:**

Q – questão

T – Total

fi – frequência absoluta

fr – frequência relativa



**ANEXO IV - Questionário 1**

1. Natureza da instituição em que cursou/cursa o Ensino Médio:

Pública  Privada  Pública/privada

2. Faixa etária:

Até 25 anos  De 25 A 35 ANOS  DE 35 A 45 ANOS  ACIMA DE 45 ANOS

A partir da questão 3, apresentar a resolução detalhada do exercício proposto. Caso não consiga responder, escreva sobre as dificuldades encontradas à resolução.

3 – Se a taxa média de inflação no ano foi de 11,5%, qual deve ser a taxa mínima mensal de uma aplicação a juros compostos, a fim de que um capital aplicado nessa opção de investimento não perca seu valor de compra?

4 – Um cliente de uma loja de eletrodomésticos deseja adquirir um fogão cujo preço à vista é de R\$ 1200,00. Além do pagamento à vista, ele tem a opção de pagar o bem em 6 prestações de R\$ 250,00. Sabendo que o cliente tem o valor do bem aplicado a uma taxa de 1,2% a.m, em qual das opções seu gasto será maior? Justifique e calcule a diferença paga a mais.

5 – Um automóvel pode ser pago com uma entrada de R\$ 15.000,00 e o saldo devedor financiado em 36 prestações mensais e iguais de R\$ 574,35. Se uma pessoa possui R\$ 20.000,00, em uma aplicação a uma taxa real de 10,82% a.a, e sabendo que ao ser financiado, o percentual do total de juros cobrado no financiamento é de 42,7% sobre o valor à vista do bem. Do ponto de vista econômico, é vantajoso optar pelo financiamento? Justifique e apresente os cálculos.

**ANEXO V - Tabulação dos dados - QUESTIONÁRIO 1 - turma de ADMINISTRAÇÃO**

Q	alternativa	fi	fr	T		
Q1	PÚBLICA	23	88%	26		
	PRIVADA	2	8%			
	PÚBL/PRIV	1	4%			
Q2	ATÉ 25 ANOS	22	85%	26		
	ENTRE 25 E 35	4	15%			
	ENTRE 35 E 45	0	0%			
	MAIS DE 45	0	0%			
<b>QUESTÃO 3 -</b>						
<b>RESPOSTA</b>			<b>CONCEITO/ESTRATÉGI A UTILIZADA</b>			
<b>BC</b>	<b>COR</b>	<b>NÃO /ER</b>	<b>JS</b>	<b>JC</b>	<b>TX-EQ</b>	<b>C.V</b>
3	6	17	0	7	13	3
12%	23%	65%	0%	27%	50%	12 %

**LEGENDA:**

BC- EM BRANCO

COR- CORRETA

NÃO/ER - NÃO

RESPONDEU / ERRADA

JS - JUROS SIMPLES

JC - JUROS COMPOSTOS

TX-EQ - TAXA

EQUIVALENTE

C.V- COMPARAÇÃO DE VALORES

O.D - ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

NÃO - NÃO APRESENTOU A CONCLUSÃO

C/C.E - CONCLUSÃO

CORRETA/ CÁLCULOS

ERRADOS

C/CC - CONCLUSÃO

CORRETA/CÁLCULOS

CORRETOS

E - CONCLUSÃO ERRADA

<b>QUESTÃO 4 -</b>										
<b>RESPOSTA</b>			<b>CONCEITO/ESTRATÉGI A UTILIZADA</b>				<b>CONCLUSÃO</b>			
<b>BC</b>	<b>COR</b>	<b>NÃO /ER</b>	<b>JS</b>	<b>JC</b>	<b>TX-EQ</b>	<b>C.V</b>	<b>NÃO</b>	<b>C/C.E</b>	<b>C/C.C</b>	<b>E</b>
2	1	23	9	7	2	6	6	17	1	0
8%	4%	88%	35%	27%	8%	23%	23%	65%	4%	0%

<b>QUESTÃO 5 -</b>										
<b>RESPOSTA</b>			<b>CONCEITO/ESTRATÉGI A UTILIZADA</b>				<b>CONCLUSÃO</b>			
<b>BC</b>	<b>COR</b>	<b>NÃO /ER</b>	<b>JS</b>	<b>JC</b>	<b>TX-EQ</b>	<b>C.V</b>	<b>NÃO</b>	<b>C/C.E</b>	<b>C/C.C</b>	<b>E</b>
6	0	20	4	4	5	7	14	3	0	3
23%	0%	77%	15%	15%	19%	27%	54%	12%	0%	12%

**ANEXO VI - Tabulação dos dados - QUESTIONÁRIO 1 - turma de FINANÇAS**

Q	alternativas	fi	fr	T	<b>LEGENDA:</b>												
Q1	PÚBLICA	23	96%	24	<b>LEGENDA:</b> BC- EM BRANCO COR- CORRETA NÃO/ER - NÃO RESPONDEU / ERRADA JS - JUROS SIMPLES JC - JUROS COMPOSTOS TX-EQ - TAXA EQUIVALENTE C.V- COMPARAÇÃO DE VALORES O.D - ORGANIZAÇÃO DOS DADOS NÃO - NÃO APRESENTOU A CONCLUSÃO C/C.E - CONCLUSÃO CORRETA/ CÁLCULOS ERRADOS C/CC - CONCLUSÃO CORRETA/CÁLCULOS CORRETOS E - CONCLUSÃO ERRADA												
	PRIVADA	1	4%														
	PÚBL/PRIV	0	0%														
Q2	ATÉ 25 ANOS	18	75%	24													
	ENTRE 25 E 35	5	21%														
	ENTRE 35 E 45	1	4%														
	MAIS DE 45	0	0%														
<b>QUESTÃO 3 -</b>																	
<b>RESPOSTA</b>			<b>CONCEITO/ESTRATÉGI A UTILIZADA</b>														
<b>BC</b>	<b>COR</b>	<b>NÃO /ER</b>	<b>JS</b>	<b>JC</b>								<b>TX-EQ</b>	<b>C.V</b>				
14	2	8	0	6	2	2											
58%	8%	33%	0%	25%	8%	8%											

<b>QUESTÃO 4 -</b>											
<b>RESPOSTA</b>			<b>CONCEITO/ESTRATÉGI A UTILIZADA</b>				<b>CONCLUSÃO</b>				
<b>BC</b>	<b>COR</b>	<b>NÃO /ER</b>	<b>JS</b>	<b>JC</b>	<b>TX-EQ</b>	<b>C.V</b>	<b>NÃO</b>	<b>C/C.E</b>	<b>C/C.C</b>	<b>E</b>	
2	2	20	2	11	0	9	7	12	2	1	
8%	8%	83%	8%	46%	0%	38%	29%	50%	8%	4%	

<b>QUESTÃO 5 -</b>											
<b>RESPOSTA</b>			<b>CONCEITO/ESTRATÉGI A UTILIZADA</b>				<b>CONCLUSÃO</b>				
<b>BC</b>	<b>COR</b>	<b>NÃO /ER</b>	<b>JS</b>	<b>JC</b>	<b>TX-EQ</b>	<b>C.V</b>	<b>NÃO</b>	<b>C/C.E</b>	<b>C/C.C</b>	<b>E</b>	
6	0	18	2	10	0	6	11	7	0	0	
25%	0%	75%	8%	42%	0%	25%	46%	29%	0%	0%	

**ANEXO VII - Questionário 2 –**

1. Natureza da instituição em que cursou/curso o Ensino Médio:

Pública                       Privada                       Pública/privada

2. Faixa etária:

Até 25 anos    De 25 A 35 ANOS    DE 35 A 45 ANOS    ACIMA DE 45 ANOS

A partir da questão 3, apresentar a resolução detalhada da questão. Caso não consiga responder, escreva sobre as dificuldades encontradas à resolução. (se necessário utilize o verso)

3. A perspectiva da taxa anual da inflação para o ano de 2016 é de 7,34%. Para que um investidor mantenha seu poder de compra, qual deve ser a taxa mínima mensal para um investimento? (desconsiderar taxas e impostos)

4. Um consumidor tem R\$ 800,00 aplicados em uma caderneta de poupança sob uma taxa de 0,6% a.m. Ao entrar em um site encontra a seguinte proposta para a aquisição de um smartphone: R\$ 699,99 para pagamento à vista ou em 10x de R\$ 79,54. Qual a melhor forma de pagamento para aquisição do bem? Justifique através dos cálculos.

5. Uma moto, cujo valor à vista é de R\$ 14.000,00, pode ser paga com uma entrada de 30% e o restante em 36 parcelas iguais de R\$ 385,00. Qual é aproximadamente, a taxa praticada no financiamento? Pensando nas atuais condições do mercado, o financiamento é uma boa opção? Justifique.

**ANEXO VIII -** Tabulação dos dados - QUESTIONÁRIO 2 - turma de ADMINISTRAÇÃO

Q	alternativas	fi	fr	T		
Q1	PÚBLICA	24	86%	28		
	PRIVADA	4	14%			
	PÚBL/PRIV	0	0%			
Q2	ATÉ 25 ANOS	24	86%	28		
	ENTRE 25 E 35	4	14%			
	ENTRE 35 E 45	0	0%			
	MAIS DE 45	0	0%			
QUESTÃO 3 -						
RESPOSTA			CONCEITO/ESTRATÉGI A UTILIZADA			
BC	COR	NÃO /ER	JS	JC	TX-EQ	C.V
11	0	17	0	1	11	5
39%	0%	61%	0%	4%	39%	18%

**LEGENDA:**

BC- EM BRANCO

COR- CORRETA

NÃO/ER - NÃO RESPONDEU /  
ERRADA

JS - JUROS SIMPLES

JC - JUROS COMPOSTOS

TX-EQ - TAXA EQUIVALENTE

C.V- COMPARAÇÃO DE  
VALORES

O.D - ORGANIZAÇÃO DOS  
DADOS

NÃO - NÃO EXECUTOU

C/C.E - CONCLUSÃO  
CORRETA/ CÁLCULOS  
ERRADOS

C/CC - CONCLUSÃO  
CORRETA/CÁLCULOS  
CORRETOS

E - CONCLUSÃO ERRADA

QUESTÃO 4 -											
RESPOSTA			CONCEITO/ESTRATÉGI UTILIZADA					JUSTIFICATIVA			
BC	COR	NÃO /ER	JS	JC	TX-EQ	C.V	PRICE	NÃO	C/C.E	C/C.C	E
8	0	20	2	2	0	16	0	4	16	0	0
29%	0%	71%	7%	7%	0%	57%	0%	14%	57%	0%	0%

QUESTÃO 5 -								
RESOLUÇÃO			CONCEITO/ESTRATÉGI UTILIZADA					
BC	COR	NÃO /ER	JS	JC	TX-EQ	C.V	PRICE	
18	0	10	0	0	0	4	6	
64%	0%	36%	0%	0%	0%	14%	21%	
CONCLUSÃO				CÁLCULO DA TAXA				
NÃO	C/C.E	C/C.C	E	NÃO	COR.	ER.		
10	2	0	1	10	0	0		
36%	7%	0%	4%	36%	0%	0%		

\* POUCOS ALUNOS ORGANIZARAM OS DADOS ANTES DA RESOLUÇÃO, BEM COMO POUCOS ALUNOS INDICARAM NÃO SE RECORDAR DAS FÓRMULAS PARA PODER APRESENTAR A RESOLUÇÃO.

**ANEXO IX - Tabulação dos dados - QUESTIONÁRIO 2 - turma de FINANÇAS**

Q	alternativas	fi	fr	T
Q1	PÚBLICA	26	96%	27
	PRIVADA	1	4%	
	PÚBL/PRIV	0	0%	
Q2	ATÉ 25 ANOS	19	70%	27
	ENTRE 25 E 35	6	22%	
	ENTRE 35 E 45	2	7%	
	MAIS DE 45	0	0%	

**LEGENDA:**

BC- EM BRANCO

COR- CORRETA

NÃO/ER - NÃO RESPONDEU / ERRADA

JS - JUROS SIMPLES

JC - JUROS COMPOSTOS

TX-EQ - TAXA EQUIVALENTE

C.V- COMPARAÇÃO DE VALORES

O.D - ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

NÃO - NÃO EXECUTOU

C/C.E - CONCLUSÃO CORRETA/ CÁLCULOS ERRADOS

C/CC - CONCLUSÃO CORRETA/CÁLCULOS CORRETOS

E - CONCLUSÃO ERRADA

QUESTÃO 3 -						
RESPOSTA			CONCEITO/ESTRATÉGI A UTILIZADA			
BC	COR	NÃO /ER	JS	JC	TX-EQ	C.V
11	3	13	0	0	5	11
41 %	11%	48%	0%	0%	19%	41%

QUESTÃO 4 -											
RESPOSTA			CONCEITO/ESTRATÉGI A UTILIZADA					JUSTIFICATIVA			
BC	COR	NÃO /ER	JS	JC	TX-EQ	C.V	PRICE	NÃO	C/C.E	C/C.C	E
1	14	12	0	0	0	4	22	6	4	13	3
4%	52%	44%	0%	0%	0%	15%	81%	22%	15%	48%	11%

QUESTÃO 5 -								
RESOLUÇÃO			CONCEITO/ESTRATÉGI A UTILIZADA					
BC	COR	NÃO /ER	JS	JC	TX-EQ	C.V	PRICE	
2	13	12	0	0	0	6	13	
7%	48%	44%	0%	0%	0%	44%	49%	
CONCLUSÃO				CÁLCULO DA TAXA				
NÃO	C/C.E	C/C.C	E	NÃO	COR.	ER.		
7	7	9	2	13	11	0		
26%	26%	33%	7%	48%	41%	0%		

\* POUCOS ALUNOS ORGANIZARAM OS DADOS ANTES DA RESOLUÇÃO, BEM COMO POUCOS ALUNOS INDICARAM NÃO SE RECORDAR DAS FÓRMULAS PARA PODER APRESENTAR A RESOLUÇÃO.

**ANEXO X - planilha de simulação de financiamento utilizada na EXPOTEC**

Valor do imóvel	R\$ 160.000,00	Documentação	R\$ 8.000,00
taxa de entrada	10,00%	taxa administrativa	13,34
Valor da entrada	R\$ 16.000,00	seguro	24,46
taxa financiamento (a.m.)	1,11%	IOF	0,68%
taxa financiamento (a.a.)	14,200%	<b>PRESTAÇÃO</b>	<b>R\$ 1.629,02</b>
prazo financiamento	360		

Planilha de amortização – (até a 8ª prestação)				
período	saldo devedor	amortização	juros	prestação
0	R\$ 144.000,00	R\$ 16.000,00		
1	R\$ 143.969,38	R\$ 30,62	R\$ 1.598,40	R\$ 1.677,90
2	R\$ 143.938,41	R\$ 30,96	R\$ 1.598,06	R\$ 1.677,90
3	R\$ 143.907,11	R\$ 31,31	R\$ 1.597,72	R\$ 1.677,90
4	R\$ 143.875,45	R\$ 31,65	R\$ 1.597,37	R\$ 1.677,90
5	R\$ 143.843,45	R\$ 32,01	R\$ 1.597,02	R\$ 1.677,90
6	R\$ 143.811,09	R\$ 32,36	R\$ 1.596,66	R\$ 1.677,90
7	R\$ 143.778,37	R\$ 32,72	R\$ 1.596,30	R\$ 1.677,90
8	R\$ 143.745,28	R\$ 33,08	R\$ 1.595,94	R\$ 1.677,90