

# **UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



NORTON PIZZI MANASSI

A CALCULADORA HPI7BII+ COMO APORTE TECNOLÓGICO NO ENSINO DE  
MATEMÁTICA FINANCEIRA NO PRONATEC: POSSIBILIDADE PARA UMA  
APRENDIZAGEM MAIS SIGNIFICATIVA.

Canoas, 2014

# UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



NORTON PIZZI MANASSI

A CALCULADORA HPI7BII+ COMO APORTE TECNOLÓGICO NO ENSINO DE  
MATEMÁTICA FINANCEIRA NO PRONATEC: POSSIBILIDADE PARA UMA  
APRENDIZAGEM MAIS SIGNIFICATIVA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Ensino  
de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para  
obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Arno Bayer

Canoas, 2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

M267c Manassi, Norton Pizzi

A calculadora HP17BII+ como aporte tecnológico no ensino de matemática financeira no PRONATEC : possibilidade para uma aprendizagem mais significativa / Norton Pizzi Manassi. – 2014.

118 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2014.  
Orientador: Prof. Dr. Arno Bayer.

1. Educação matemática. 2. Ensino profissionalizante. 3. Calculadora HP17BII+. 4. Matemática financeira. 5. PRONATEC. 6. Aprendizagem significativa. I. Bayer, Arno. II. Título.

CDU: 372.851

Bibliotecária responsável – Heloisa Helena Nagel – 10/981

NORTON PIZZI MANASSI

A CALCULADORA HP17BII+ COMO APORTE TECNOLÓGICO NO ENSINO DE  
MATEMÁTICA FINANCEIRA NO PRONATEC: MAIOR POSSIBILIDADE DE  
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ensino de Ciências e Matemática

Banca Examinadora

Prof. Dr. Marco Antônio Moreira

Prof. Dr. Rodrigo Dalla Vecchia

Prof. Dr. Agostinho Serrano de Andrade Neto

Prof. Dr. Arno Bayer

(orientador)

Canoas, 2014

## RESUMO

O ano de 2013 registrou um elevado número de famílias endividadas em nosso país. Documentos oficiais reconhecem a necessidade dos cidadãos contemporâneos em ter diversas competências matemáticas, dentre elas a capacidade de agir como consumidor prudente. Além destes documentos oficiais, pesquisas direcionadas à educação e à Educação Matemática, reconhecem como dever da educação básica, capacitar seus estudantes para agir em seu meio. Entendendo que as instituições de ensino não podem abster-se desses fatos socialmente relevantes, este trabalho pesquisou o uso da calculadora financeira HP-17BII+ no ensino de matemática financeira, para alunos do curso Técnico em Vendas, oferecido pelo Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego – PRONATEC. Dessa forma, tratou-se de investigar se o uso da calculadora em questão, nas aulas de matemática financeira, contribui para uma aprendizagem significativa do conteúdo para os alunos do PRONATEC. Os dados, analisados na pesquisa, foram obtidos por meio de um experimento no qual treze alunos matriculados na disciplina de matemática financeira II, constante no currículo do curso, estudaram tópicos de matemática financeira instrumentados pelo recurso tecnológico. Após essa fase da investigação, a professora titular da disciplina, bem como os estudantes, expressaram suas opiniões acerca do evento por meio de questionários. A análise dos dados, apoiada na teoria de David Ausubel, assim como, em leituras contemporâneas, apresentou indicativos de uma aprendizagem significativa do tema. Concluiu-se que o equipamento constitui-se como importante ferramenta contextualizadora, integrando o ensino de matemática financeira com seus elementos: a linguagem matemática, suas aplicações e recursos tecnológicos pertinentes. A interação realizada pelos alunos, entre os conhecimentos novos e antigos, relativos a essas diferentes áreas do conhecimento, contribui para uma aprendizagem significativa e, em especial, da aprendizagem significativa crítica relativa ao tema abordado. O produto dessa aprendizagem resulta na aquisição de significados mais próximos do cotidiano, ou seja, distanciando-se de um estudo voltado exclusivamente à matemática e tendendo a uma educação financeira.

**Palavras-chave:** Educação básica. Ensino profissionalizante. Calculadora HP-17BII+. Matemática Financeira. Aprendizagem Significativa. PRONATEC.

## ABSTRACT

The year 2013 recorded a high number of indebted households in our country. Official documents recognize the need of contemporary citizens have many math skills, among them the ability to act as a prudent consumer. Besides these official documents, research directed to education and mathematics education, recognize a duty of basic education, empower its students to act in their midst. Understanding that educational institutions cannot refrain these socially relevant facts, this paper researched the use of the financial calculator HP - 17BII + in teaching financial mathematics for students of the Technical Course in Sales, offered by the National Program for Access to Technical Education and Employment - PRONATEC. Thus, we investigated the use of the calculator in question, in the classes of financial mathematics, provides meaningful learning content for students PRONATEC. The data analyzed in the study were obtained from an experiment in which thirteen students enrolled in the discipline of financial mathematics, constant in the course curriculum, studied topics in financial mathematics instrumented by technological resource. After this phase of the investigation, the head professor of the discipline, as well as students expressed their opinions about the event through questionnaires. Data analysis supported the theory David Ausubel, as well as in the same contemporaneous readings presented indicate a significant learning of the subject. It was concluded that the equipment is as important contextualizing tool, integrating teaching financial mathematics with its elements: the language of mathematics, its applications and relevant technological resources. The interaction performed by the students, between new and old knowledge, related to the different areas of knowledge, contributes to a significant learning and, in particular, the significant learning on the critical issue addressed. The product of this learning results in the acquisition of closer everyday meanings, ie, distancing himself from a study dedicated exclusively to mathematics and tending to financial education.

**Keywords:** Basic education. Professional teaching. HP-17BII+ calculator. Financial mathematics. Meaningful learning. PRONATEC.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>10</b>
1.1 PRONATEC .....	10
1.2 ENSINO MÉDIO .....	13
1.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	17
1.3.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA.....	27
1.4 O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA.....	30
1.5 TECNOLOGIAS .....	34
<b>2 A PESQUISA</b> .....	<b>38</b>
2.1 PROBLEMA DE PESQUISA .....	38
2.2 OBJETIVOS .....	38
2.2.1 OBJETIVO GERAL.....	38
2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	38
2.3 METODOLOGIA.....	39
<b>3 ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	<b>42</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>62</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>64</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>68</b>

## INTRODUÇÃO

Indicadores de pesquisas apontam um elevado número de brasileiros que não conseguem honrar suas dívidas. Segundo a Confederação Nacional de Comércio de Bens, Serviços e Turismo - CNC, 64,3% das famílias brasileiras estavam endividadas no mês de janeiro de 2014. Alguns fatos recentes – como exemplo, a redução das taxas de juros – e outros nem tanto, mas ainda desafiadores, como é o caso da estabilização da moeda, exigem atenção e conhecimentos financeiros por parte dos consumidores.

A reunião deste grande número de consumidores inadimplentes com um dos pilares da educação, “aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente” (DELORS; EUFRÁSIO, 2010), remete ao questionamento: como os cursos técnicos, cujos objetivos estão voltados para o mercado de trabalho, capacitam seus alunos para que os mesmos convivam com esta realidade?

Sendo assim, este trabalho pesquisou o uso da calculadora HP – 17BII+ nas aulas de matemática financeira oferecidas pelo Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego - PRONATEC. Tratou-se de investigar se tal ferramenta tecnológica proporciona uma aprendizagem significativa, acerca do conteúdo de matemática financeira aos alunos, matriculados na disciplina denominada Matemática Financeira II, do curso Técnico em Vendas, realizado nas dependências do Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Sul – IFRS, Campus Farroupilha.

Anterior aos dados da pesquisa, esta dissertação inicia com uma breve explanação sobre o PRONATEC, desenvolvida na seção 1.1. No decorrer desse capítulo percebe-se, nos objetivos do programa em questão, o interesse do governo federal em melhorar a qualidade do Ensino Médio. Realizou-se, então, um estudo documental acerca desse nível de ensino, suas tendências e seu desempenho em exames de qualidade.

Ao observar o Ensino Médio, trabalho apresentado na seção 1.2, notou-se uma tendência, que se reflete tanto nas pesquisas em educação, quanto nas políticas públicas, que consiste na contextualização dos conteúdos propostos. Ou seja, em diferentes linhas de pesquisa, bem como em documentos oficiais é destacada a importância de contextualizar os conteúdos trabalhados em ambientes escolares.

A contextualização dos conteúdos pressupõe exemplos e/ou aplicações do material estudado que façam sentido aos alunos, que sejam familiares a eles. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), isso significa ensinar levando em consideração o que o aluno já conhece. A teoria da aprendizagem significativa, que serve de aporte teórico para a presente pesquisa, foi desenvolvida por David Ausubel e será apresentada no decorrer da seção 1.3.

Tratou-se de investigar, com base na teoria de Ausubel, se o uso da calculadora em questão, respeitando os conhecimentos prévios dos estudantes do curso técnico em vendas, pode contribuir para a construção, por parte dos alunos, de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de matemática financeira. O ensino deste componente curricular, constante nas ementas do Ensino Médio e de alguns cursos técnicos brasileiros, discute-se na seção seguinte, 1.4.

Levando-se em consideração que a pesquisa trabalha o uso da calculadora HP – 17BII+ como ferramenta de aprendizagem, e ainda, que para os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (2000, p. 46), uma das habilidades e competências a serem desenvolvidas pelos alunos é “utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades”. Na seção 1.5, realiza-se um breve levantamento histórico acerca do uso da tecnologia nos ambientes escolares.

Findadas as discussões acerca do referencial teórico, os capítulos seguintes tratam do desenvolvimento da pesquisa. Com relação aos dados coletados ao longo da investigação, estes foram viabilizados no desenvolver de um experimento que envolveu, ao longo de seis encontros de quatro horas, treze estudantes regularmente matriculados no curso Técnico em Vendas do PRONATEC.

No decorrer do processo de análise dos dados foi possível observar, nos alunos pesquisados, evidências da ocorrência de uma aprendizagem significativa em relação à matemática financeira. O estudo de tal assunto, de forma contextualizada, envolvendo a linguagem matemática, aplicações e tecnologias, favoreceu a compreensão dos alunos. De acordo com Moreira (2006, p. 156), um estudante, após construir uma aprendizagem significativa em torno de algum assunto, poderá transferir tais conhecimentos para situações do dia a dia, pois “[...] a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica na posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis”.

Espera-se que este trabalho auxilie professores da Educação Básica, na busca de um ensino mais próximo à realidade dos estudantes e, ao mesmo tempo, que constitua uma possibilidade de aprendizagem significativa em torno da matemática financeira para que, dessa forma, a compreensão do tema extrapole o entendimento do conteúdo e contemple a necessidade de uma melhor educação financeira.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo inicia-se com uma breve descrição do programa investigado, o PRONATEC, pois seus objetivos subsidiam argumentações da análise de dados. Ainda no âmbito da educação básica, realiza-se uma revisão bibliográfica referente ao Ensino Médio, suas diretrizes e tendências relacionadas ao ensino e aprendizagem. Com o objetivo de situar o leitor e embasar a pesquisa, a teoria da aprendizagem significativa será discutida e situada em seu contexto, bem como sua evolução ao longo dos anos. De acordo com os objetivos da pesquisa, que consiste na investigação acerca do uso da calculadora HP-17BII+, apresentar-se-á um breve histórico sobre o ensino da matemática financeira e do uso das tecnologias na educação básica.

### 1.1 PRONATEC

O Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego - PRONATEC, foi criado pelo Governo Federal em 2011, visa ampliar a oferta de cursos de educação profissional e tecnológica. Sendo assim, o programa em questão caracteriza-se pela oferta de cursos técnicos, de nível médio, em parceria com diferentes instituições de ensino. Destinados a estudantes e trabalhadores, os cursos do PRONATEC são ministrados em instituições públicas de ensino (federais, estaduais e municipais), nas unidades de ensino do SENAI<sup>1</sup>, SENAC<sup>2</sup>, SENAR<sup>3</sup> e do SENAT<sup>4</sup>, em instituições privadas, de ensino superior e de educação profissional técnica de nível médio.

Em um período de tempo, que pode variar entre dois meses e um ano, o programa capacita seus usuários em cursos voltados para o mercado de trabalho em diversas áreas. Alguns dos cursos oferecidos são: técnico em vendas, mecânica de veículos em geral, moda, construção civil, administração, cursos técnicos em química, segurança do trabalho, panificação, entre outros.

Segundo o Ministério da Educação (2012), os cursos do PRONATEC se dividem em três diferentes modalidades: técnico, voltado para estudantes que já

---

<sup>1</sup> Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

<sup>2</sup> Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial.

<sup>3</sup> Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

<sup>4</sup> Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte.

concluíram o Ensino Médio; técnico para estudantes que estão matriculados no Ensino Médio; e, ainda, os cursos de Formação Inicial e Continuada - FIC, que são ofertados a trabalhadores, estudantes do Ensino Médio e beneficiários de programas federais de transferência de renda.

Durante os anos de 2011 e 2012 foram mais de dois milhões de estudantes matriculados no programa, em todo o Brasil. Tais números, disponibilizados pelo MEC, podem ser visualizados na tabela 1.

Apesar de uma notável procura pelos cursos técnicos e de formação inicial e continuada (o que pode ser observado a partir do número de alunos matriculados), ainda não foram divulgados pelo Ministério da Educação dados referentes ao percentual de evasão ou mesmo o número de formados até o momento.

Tabela 1 – Matrículas realizadas pelo PRONATEC nos anos de 2011 e 2012.

Iniciativas	2011	2012
Cursos Técnicos	307.894	481.085
Cursos FIC	580.590	1.151.849
Total	888.484	1.632.934

Fonte: Secretaria Profissional e Tecnológica

Os cursos técnicos mais procurados pelos estudantes são segurança do trabalho, informática e administração e, por outro lado, o maior número de matriculados na modalidade FIC se concentra nos cursos de auxiliar administrativo e operador de computador.

Foi crescente o aumento da demanda pelos cursos ofertados em 2012 com relação aos de 2011, e a meta do governo federal para o ano de 2013 era ampliar o número de estudantes, buscando totalizar 2.290.221 de matrículas. Vale ressaltar também, que, a região do país de maior aderência ao programa é a região nordeste, com 32% das matrículas, seguida pelo sudeste, 23%, norte e sul, ambas com 16% e centro-oeste com 13%.

Segundo o Ministério da Educação (2012), os objetivos do PRONATEC, consistem em: (a) expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de educação profissional técnica, de nível médio, e de cursos de formação inicial e continuada, ou qualificação profissional presencial e a distância; (b) construir, reformar e ampliar as escolas que ofertam educação profissional e tecnológica nas redes estaduais; (c) aumentar as oportunidades educacionais aos trabalhadores por meio de cursos de formação inicial e continuada ou qualificação profissional; (d)

aumentar a quantidade de recursos pedagógicos para apoiar a oferta de educação profissional e tecnológica; e, (e) melhorar a qualidade do Ensino Médio.

Dessa forma, levando em conta o objetivo do programa em questão, o qual trata de “melhorar a qualidade do Ensino Médio”, explicita-se a seguir que esse nível de ensino se mostra ineficiente nas avaliações educacionais as quais é submetido e, de fato, necessita de fomentos no que diz respeito à qualidade de ensino.

Os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, mostrados na tabela 2, além de baixos, demonstram pouca melhoria na qualidade do ensino, quando comparados às notas de anos anteriores.

Tabela 1 - Resultados do IDEB referente ao Ensino Médio nos anos de 2005, 2007, 2009 e 2011.

Dependência Administrativa	2005	2007	2009	2011
Pública	3,1	3,2	3,4	3,4
Estadual	3,0	3,2	3,4	3,4
Privada	5,6	5,6	5,6	5,7
Total	3,4	3,5	3,6	3,7

Fonte: INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

Os resultados do *Programme for International Student Assessment* – PISA, também divulgados pelo INEP, colocam o Brasil entre os últimos países do mundo no que se refere à qualidade da educação básica. Na última avaliação realizada, referente ao ano de 2012, a média brasileira ocupa a 58ª posição, entre os 65 países participantes da pesquisa.

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE divulgou recentemente o resultado do PISA (2012). Trata-se, segundo a OCDE, da primeira avaliação de resolução criativa de problemas. Nesta pesquisa foram avaliados 85 mil estudantes de 44 diferentes países quanto à capacidade de resolver problemas de matemática aplicados à vida real. Os estudantes Brasileiros ocuparam 38ª posição, totalizando 428 pontos, sendo que o país com melhor desempenho foi a Singapura (562 pontos) e o pior, a Colômbia, (399 pontos). O resultado mostrou também que apenas 2% dos estudantes brasileiros são capazes de resolver problemas de matemática mais complexos. Em outros países como Singapura e Japão, um em cada cinco estudantes resolvem esse tipo de problema.

Ainda que os critérios de avaliação que conduzem estes indicadores de qualidade da educação não resultem de um consenso entre os profissionais da área, tais resultados, ano após ano, convergem para um caminho comum: o Brasil não

possui uma educação de qualidade. O que justifica a existência dos cursos do PRONATEC.

## 1.2 ENSINO MÉDIO

Tendo em vista que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM têm como finalidade indicar elementos para a implementação de diretrizes de ensino, ao falar-se em Ensino Médio é importante uma análise de tal documento público. É também conveniente ressaltar que, em função dos objetivos dessa pesquisa, o estudo dos PCNEM deverá focar as orientações do referido documento no que diz respeito à disciplina de matemática.

Para os PCN do Ensino Médio, uma das finalidades do ensino de matemática é levar o aluno a “[...] aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas suas atividades cotidianas” (BRASIL, 2000, p. 42).

Sendo assim, e com o intuito de melhor explorar esses objetivos, propõem-se uma breve análise acerca desses três vieses para a utilização dos conhecimentos matemáticos: o primeiro, na interpretação da ciência; logo em seguida, o segundo, nas atividades cotidianas; e, na seção 1.5, discute-se o viés tecnológico, ou seja, a relação entre os conhecimentos matemáticos e as atividades tecnológicas.

Iniciando pela interpretação da ciência, o ensino de matemática no Ensino Médio deve oportunizar ao aluno sua compreensão enquanto linguagem científica e seus elementos, ou seja, “conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam desenvolver estudos posteriores e desenvolver uma formação científica geral” (BRASIL, 2000, p. 42).

Dessa forma, oportunizar o desenvolvimento de uma formação científica geral para alunos do Ensino Médio, a partir do ensino da matemática, como sugerem os parâmetros curriculares nacionais, pode ser uma oportunidade de aproximação entre as aulas de matemática e aspectos científicos. Ou seja, no decorrer do ensino na disciplina de matemática, deve-se destacar a relação entre os tópicos matemáticos desenvolvidos com questões oriundas da evolução/desenvolvimento da ciência. É de grande importância a explicitação da matemática, como ferramenta para a compreensão de outras áreas do conhecimento, pois a matemática ao mesmo

tempo instrumenta e influencia outras ciências. Deixar de entendê-la significa limitar seu conhecimento (ÁVILA, 2007).

É possível, a partir dos estudos propostos para a disciplina de matemática, abordar o desenvolvimento da ciência, por exemplo, deixando claro aos estudantes que já nos primórdios da humanidade o homem se perguntou “como a terra se suporta? A terra é plana? Como explicar o movimento do sol e da lua? A matéria é indefinidamente divisível ou constituída de átomos indivisíveis?” (ÁVILA, 2007, p. 8). Ao mostrar para os alunos que a ciência partiu dessas e de outras indagações, a aula de matemática pode ser um momento de repensar e até mesmo de entender como foram respondidos (provados) alguns desses questionamentos. Vale lembrar que, algumas demonstrações, que tiveram caráter decisivo para a humanidade, se desenvolveram tomando como base conteúdos matemáticos conhecidos pelos estudantes em questão.

Ávila (2007, p. 7), destaca que,

[...] foram ideias matemáticas simples de semelhanças de figuras geométricas e proporcionalidade que permitiram aos astrônomos calcular o tamanho da terra, do sol e da lua e as distâncias a que se encontram esses astros. A solução desses problemas mudou radicalmente a ideia do homem a respeito do mundo em que vivia.

Pensar o ensino da matemática de forma conectada à ciência e alguns de seus acontecimentos históricos marcantes, reflete a valorização do diálogo e da reflexão, acerca dos tópicos trabalhados em aula. Segundo Groenwald, Sauer e Franke (2005, p. 12):

A História da Matemática é considerada um tema importante na formação do aluno. Ela proporciona ao estudante a noção exata dessa ciência em construção, com erros e acertos e sem verdades universais, contrariando a idéia positivista de uma ciência universal e com verdades absolutas. A História da Matemática tem este grande valor, de poder contextualizar o saber, mostrar que seus conceitos são frutos de uma época histórica, dentro de um contexto social e político.

A abordagem dos elementos matemáticos – abstrações, aplicações, argumentação lógica, aspectos históricos e sociais – de forma homogênea, tem como produto uma prática que transcende um ensino focado em apenas um conjunto de conteúdos trabalhados de forma independente.

Essa é uma possibilidade para minimizar a fragmentação do ensino destacada por Gerhard (2012, p. 130).

[...] a estrutura escolar fundamenta-se na separação de séries e níveis de ensino. Cada série, por sua vez, está dividida em disciplinas, sendo que cada disciplina possui divisões de conteúdos. O currículo escolar organiza essa separação de disciplinas e conteúdos, determinando quais disciplinas são lecionadas em cada série e que conteúdos cada disciplina deve abordar. Essa estruturação fragmenta o conhecimento, uma vez que aborda isoladamente e de forma desconexa partes interligadas do saber.

É preciso destacar que mesmo os conteúdos mais abstratos da matemática mostram-se relevantes para compreensão dos estudantes a respeito da estrutura da linguagem matemática e, concomitantemente, de diversas áreas do conhecimento, pois “o ensino da matemática é também importante para dotar o aluno do instrumental necessário no estudo das outras ciências” (ÁVILA, 2007, p. 8). Assim, a matemática, incluindo seus códigos e abstrações, serve de suporte para o aprendizado de novos tópicos matemáticos, bem como, propicia o entendimento de outras ciências, tanto no sentido da operacionalidade, quanto no sentido da evolução científica.

Trata-se da necessidade de trabalhar com os estudantes a matemática como uma linguagem científica que respeita princípios lógicos e estruturas internas que se validam, e ainda, de maneira articulada, a compreensão de como tal conhecimento influenciou e ainda influencia a ciência.

No caso do estudo de matemática financeira, no decorrer desta pesquisa, não abordou-se aspectos históricos relativos a esse tópico, mas sim os impactos deste conhecimento na contemporaneidade. Ao mesmo tempo, este trabalho contemplou, no que diz respeito à interpretação das ciências, o estudo da linguagem matemática – logaritmos, raízes de ordens variadas, exponenciais – tendo em vista o suporte desse conhecimento aos cálculos de matemática financeira.

Considerando o segundo viés, a aplicação dos conhecimentos matemáticos nas atividades cotidianas, considerados muitas vezes como matemática aplicada é pertinente considerar a definição de matemática aplicada (DAVIS e HERSH, 1995, p. 88).

A Atividade em que a matemática é utilizada fora dos seus próprios interesses é normalmente designada por matemática aplicada. A matemática aplicada é inerentemente multidisciplinar e deveria ser estudada por quem não tem na matemática seu principal interesse.

A multidisciplinaridade desta matemática e ainda sua utilização fora dos seus próprios interesses, como colocam os autores, implica que esta área do conhecimento apresenta a necessidade de um lastro, uma espécie de “cenário” que lhe dará o devido suporte. Este “cenário”, constituído pela área que sofrerá aplicação, juntamente com a matemática envolvida no processo, pode propiciar um ambiente de contextualização, no que tange ao ensino.

Se a aplicação possibilitar uma contextualização compatível com o nível de ensino em questão, ela deve ser explorada, pois dessa forma entrará em consonância com o PCNEM referente às ciências da natureza, matemática e suas tecnologias:

O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência (BRASIL, 2000, p.43).

A tendência de contextualizar os conteúdos desenvolvidos em ambientes escolares, além de se evidenciar nas políticas públicas, também encontra a adesão de pesquisadores da área e tem o propósito de aproximar o ensino – sobretudo de ciências – à realidade dos estudantes. Esse fenômeno se reflete nas pesquisas nas áreas de Educação, bem como em iniciativas governamentais.

É possível observar, assim como fizeram Hofmann e Moro (2012), em diferentes linhas de pesquisas, tais como a etnomatemática, a matemática realística, a resolução de problemas, a educação matemática crítica, entre outros, um ponto de convergência: a contextualização.

Segundo as autoras:

[...] tanto na etnomatemática quanto na matemática realística, a importância atribuída ao contexto no desenvolvimento de competências matemáticas parece interessante por duas razões: [...] o esforço de contextualização soa como um esforço de harmonizar, de algum modo, matemáticas diferentes (a matemática escolar e a matemática do cotidiano) e, talvez, como uma tentativa de harmonizar a própria relação entre a escola e a sociedade. (HOFMANN; MORO, 2012, p. 38).

Segundo Hofmann e Moro (2012), a Educação Matemática Crítica pressupõe uma transição da fundamentação na matemática pura para o embasamento na vida real, e a educação matemática realística toma como argumento central a

importância da resolução de problemas reais e factíveis, a partir de experiências cotidianas.

Ao passo que determinados conteúdos, estudados na disciplina de matemática no Ensino Médio, por vezes, apresentam uma maior dificuldade de contextualização, e isso sugere a existência de especificidades de cada conteúdo. A matemática financeira, tópico da matemática aplicada, pode facilmente ser contextualizada nessa esfera do ensino, pois tal conteúdo aborda questões do cotidiano dos estudantes e de seus familiares.

É importante observar que, a integração entre os conhecimentos construídos fora da sala de aula pelos alunos e o conteúdo a ser ensinado devem ser efetivados, pois para os PCNEM (2000, p. 52),

o conhecimento prévio dos alunos, tema que tem mobilizado educadores, especialmente nas últimas décadas, é particularmente relevante para o aprendizado científico e matemático. Os alunos chegam a escola já trazendo conceitos próprios para as coisas que observam e modelos elaborados autonomamente para explicar sua realidade vivida, inclusive para os fatos de interesse científico. É importante levar em conta tais conhecimentos, no processo pedagógico, porque o efetivo diálogo pedagógico só se verifica quando há uma confrontação verdadeira de visões e opiniões; o aprendizado da ciência é um processo de transição da visão intuitiva, de senso comum ou de auto-elaboração, pela visão de caráter científico construída pelo aluno, como produto do embate de visões.

Dessa forma, o ensino da matemática financeira, de forma contextualizada, pode partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, o que compõe um adequado cenário para a aprendizagem significativa já que essa teoria pressupõe que o aluno aprende a partir do que ele já sabe. Uma vez que o estudante construa novos conhecimentos de maneira significativa, ele poderá aplicá-los às situações diversas.

### 1.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Para uma melhor compreensão acerca da aprendizagem significativa é importante situar a teoria ao contexto no qual ela se insere, bem como destacar alguns fatores que a influenciam, ou seja, filosofias e até mesmo outras teorias. Sendo assim, nesta seção pretende-se evidenciar que a aprendizagem significativa é uma teoria de aprendizagem que busca uma explicação de como ocorre o aprendizado de processos cognitivos, seguindo preceitos da filosofia cognitivista.

Com o objetivo de auxiliar no entendimento acerca da proposição expressa no parágrafo anterior, bem como situar brevemente a aprendizagem significativa em meio a outras teorias, propõe-se aqui uma reflexão acerca dos seguintes questionamentos: O que são teorias? O que são filosofias e como elas influem as teorias? O que são teorias de aprendizagem? O que é aprendizado cognitivo? Enfim, o que é aprendizagem significativa?

Para iniciar a discussão, e com o objetivo de se aproximar-se de uma definição de teoria, consultou-se o dicionário de língua portuguesa. Para Aurélio, a teoria é um,

conjunto de conhecimentos não ingênuos que apresentam graus diversos de sistematização e credibilidade, e que se propõe explicar, elucidar, interpretar ou unificar um dado domínio de fenômenos ou de acontecimentos que se oferecem à atividade prática (2009, p. 1935).

Outra definição, proposta no dicionário de filosofia de Abbagnano (1998, p. 952), que se refere a teoria como “uma condição hipotética ideal, na qual tenham pleno cumprimento de normas e regras, que na realidade são observadas imperfeita ou parcialmente”. Como pode-se notar, as duas definições de teoria não diferem no sentido do reconhecimento da incerteza inerente ao conceito, mesmo que reconheçam um grau de sistematização dos argumentos envolvidos.

A respeito da teoria científica, Abbagnano (1998, p. 952), afirma que “o experimentador formula suas ideias [...] como uma questão, uma interpretação antecipada da natureza, mais ou menos provável, da qual deduz logicamente consequências que a cada momento compara com a realidade, por meio da experiência”. Esta definição enfatiza a ideia da tentativa, por parte de quem cria a teoria científica, de explicar determinado fenômeno.

Como se tratam de esforços humanos, as teorias são formuladas a partir de paradigmas, ou seja, de crenças e princípios que influenciam os sujeitos que as desenvolvem. “Subjacentes às teorias estão os sistemas de valores aos quais se pode chamar de filosofias ou visões de mundo” (MOREIRA, 2006, p. 13). Sendo assim, diferentes sistemas de valores influenciam pesquisadores em suas respectivas linhas de pesquisa, sendo que cada pesquisador toma como base as referências compatíveis aos seus ideais e área de atuação.

Dentre as muitas teorias, em diferentes áreas do conhecimento – teorias da administração, teorias matemáticas, teorias musicais e outras tantas – existem as

teorias de aprendizagem. Esse caso, mais específico de teoria, tem por objetivo pleitear uma explicação de como se processa a aprendizagem. Segundo Moreira (2006), uma teoria de aprendizagem representa o ponto de vista de um autor ou pesquisador sobre o tema aprendizagem. Estas teorias tentam “explicar o que é aprendizagem e porque funciona como funciona” (MOREIRA, 2006, p. 12).

As teorias de aprendizagem, assim como outras teorias, são influenciadas pelos valores e visões de mundo de seus criadores, as filosofias. Moreira (2006) destaca três filosofias subjacentes às teorias de aprendizagem: a comportamentalista, a humanista e a cognitivista. A seguir, uma explanação acerca dessas três filosofias que mais influenciam as teorias de aprendizagem.

A filosofia/abordagem comportamentalista é reconhecida pelo seu estudo acerca de estímulos, resposta e reforço. Também chamada de Behaviorista, trata da “natureza periférica e somente os estímulos aplicados e a conduta observada resultante são elementos legítimos para estudo” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 56).

Para Lomônaco:

o comportamentalismo, fiel a suas origens históricas, enfatiza grandemente o papel do ambiente no desenvolvimento dos organismos, limitando-se ao estudo dos comportamentos manifestos e mensuráveis. Sendo assim, o comportamentalismo não tem como foco os processos internos que passam na mente do indivíduo que aprende. (1999, p. 4).

Além de Burrhus Frederic Skinner, outros pesquisadores são importantes na linha behaviorista, tais como: Ivan Pavlov, John Broadus Watson e Jacob Robert Kantor.

A filosofia humanista, por outro lado, está centrada no indivíduo bem como em suas realizações, pois vê a aprendizagem como um processo de desenvolvimento do sujeito. Valorizando o crescimento pessoal e aspectos interpessoais, o humanismo tem como um de seus principais representantes Carl Rogers.

Carl Ramson Rogers, psicólogo norte americano, destaca-se como pioneiro no desenvolvimento da psicologia humanista e traz grandes contribuições para o campo da educação. Sua teoria enfatiza as relações humanas, visualiza a exigência do sujeito como um processo contínuo de desenvolvimento e busca resgatar o respeito pelo ser humano (ARAÚJO; VIEIRA, 2013, p. 98).

Para Rogers, o aprendizado em ambientes escolares depende de um ambiente facilitador no qual o professor deve pensar suas práticas docentes voltadas para uma didática centrada no aluno. Professores e alunos se relacionam como pessoas e “[...] sua relação existe em um clima de respeito mútuo, onde cabe ao docente, basicamente, dar ao discente, condições favoráveis para desenvolver seu potencial intelectual e afetivo” (ROGERS, 2001, p. 52).

Na abordagem cognitivista, a aprendizagem é um processo interno de construção do indivíduo, ou seja, em divergência ao comportamentalismo, trata de como a mente processa e organiza a informação.

Conforme Spinillo e Roazzi (1989, p. 22):

[...] não depende apenas do estímulo apresentado, mas de processos mentais internos presentes na mente de um indivíduo em um momento determinado do seu desenvolvimento e em função de elaborações anteriores que tenham sido efetuadas. (1989, p. 22).

Além de Jerome Seymour Bruner, considerado por muitos o pai da psicologia cognitiva, Jean William Fritz Piaget, Lev Semynovich Vygotsky e David Paul Ausubel são alguns dos autores de relevância no cognitivismo.

Conforme visto, existem inúmeras teorias que descrevem, sob diferentes visões de mundo (filosofias), os diferentes tipos de aprendizado: afetivo, cognitivo e psicomotor. Para Moreira (2006, p. 13),

[...] a aprendizagem cognitiva é a que focaliza a cognição, o ato de conhecer; a aprendizagem afetiva é a que trata mais de experiências tais como prazer e dor, satisfação e descontentamento, alegria ou ansiedade; a aprendizagem psicomotora se ocupa mais de respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática.

Segundo Neto (2006), “Ausubel, como cognitivista, enfatiza aspectos relacionados à aquisição, organização e consolidação do conhecimento” (2003, p.123). Assim sendo, a teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel, é uma teoria de aprendizagem que tem como foco a aprendizagem cognitiva e, como filosofia, o cognitivismo.

David Ausubel, nascido em 1918, na cidade de Nova Iorque, formou-se em Medicina e dedicou seus estudos às teorias de aprendizagem. Em 1963 divulgou sua teoria, a Aprendizagem Significativa, através do livro *The Psychology of Meaningful Verbal Learning* – este livro e os demais foram traduzidos para diferentes idiomas, inclusive para o português.

A ideia central, da obra de Ausubel é que as pessoas aprendem a partir do que já sabem, ou seja, os novos conhecimentos interagem com informações familiares ao sujeito da aprendizagem, de modo que, tanto as novas, quanto as antigas informações ganham significado. “[...] nossa mente é conservadora, aprendemos a partir do que já temos em nossa estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2006, p.17).

A aprendizagem significativa, portanto, caracteriza-se pelo processo de interação entre as novas informações – as quais se deseja aprender – e os conhecimentos prévios já internalizados pelo sujeito. Além disso, esta teoria “envolve a aquisição de novos significados que, por sua vez, são produto da aprendizagem significativa” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 34).

Se a aprendizagem significativa trata da interação entre o que se quer aprender e o que já se sabe e tem como resultado a aquisição de significados, é importante enfatizar que tais significados se estendem tanto para os novos quanto para os antigos conhecimentos. Dessa forma, os novos conhecimentos se ancoram nos conhecimentos mais familiares ao aprendiz e, concomitantemente, os antigos conhecimentos se fortalecem e assim ambos se integram à estrutura cognitiva do aprendiz.

Na aprendizagem significativa, o processo de obtenção de informações produz uma modificação tanto na nova informação como no aspecto especificamente relevante da estrutura cognitiva com a qual a nova informação estabelece relação. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 48).

Em outras palavras, trata-se de um aprendizado no qual o sujeito que aprende produz significados aos novos conhecimentos com base nos conhecimentos prévios já existentes em sua estrutura cognitiva. A frase mais conhecida do autor, que se encontra como epílogo em seu segundo livro, traduz bem essa ideia. “Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é

aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos”.

Sabe-se que, para Ausubel, a prática educativa deve começar pelos conhecimentos prévios dos estudantes. Isto posto, cabe ao professor verificar quais são os conhecimentos prévios individuais dos estudantes que podem servir para ancorar o novo conhecimento. Estes conhecimentos são definidos pelo autor como subsunçores. Em outras palavras, os subsunçores são, dentre todos os conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, os que ancorarão determinado material educativo a ser aprendido.

De acordo com Moreira (1999, p.11),

o subsunçor é, portanto, um conceito, uma ideia, uma proposição, já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir como “ancoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o sujeito (*i. e.*, que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação).

Os subsunçores servirão como âncora para o novo conhecimento, e ainda, o movimento de interação entre determinado subsunçor e a nova informação deve ocorrer de maneira não arbitrária (ou seja, não é qualquer conhecimento prévio que deve interagir com o novo, e sim os conhecimentos prévios relevantes) e substantiva (não literal, ou seja, não ao pé da letra).

Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 34), esclarecem que:

Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a um aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, como, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição.

A interação entre as novas informações e os subsunçores, de maneira não arbitrária e substantiva, depende da disposição do aluno em aprender determinado conteúdo e da qualidade do material ou tarefa proposta. Isto é, “a aprendizagem significativa pressupõe que o aluno manifeste uma disposição para a aprendizagem [...] e que o material aprendido seja potencialmente significativo” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 34).

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), um material potencialmente significativo diz respeito a uma tarefa de aprendizagem que seja relacionável – de maneira não literal e substantiva - aos conhecimentos prévios de um determinado estudante. Um material de aprendizagem, portanto, equivale a uma nova informação

e será potencialmente significativo se for capaz de se relacionar com os conhecimentos prévios do estudante.

Um material potencialmente significativo deve satisfazer duas condições. Uma que se refere à natureza do material em si e a segunda, à estrutura cognitiva do aluno. Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 41), alertam que:

O significado lógico depende somente da natureza do material. É um dos pré-requisitos que, juntos, determinam se a tarefa de aprendizagem é potencialmente significativa para o aluno individualmente. O outro pré-requisito é a disponibilidade de conteúdo significativo adequado na estrutura cognitiva do aluno.

Moreira (1999, p. 21), ainda acrescenta que, no que se refere à natureza do material,

[...] ele deve ser *logicamente significativo* ou ter *significado lógico*, isto é, ser suficientemente não-arbitrário e não-aleatório, de modo que possa ser relacionado, de forma substantiva e não-arbitrária, a ideias correspondentemente relevantes, que se situem dentro do domínio da capacidade humana de aprender. No que se refere à estrutura cognitiva do aprendiz, nela devem estar disponíveis os conceitos subsunçores *específicos*, com os quais o novo material poderá se relacionar.

Em outras palavras, um material potencialmente significativo depende de seu significado lógico e da existência de ideias relevantes na estrutura cognitiva do aluno. A primeira, o significado lógico, como já mencionado, trata da característica do material; de como este é elaborado e apresentado. A segunda está inteiramente voltada ao sujeito da aprendizagem. Se o aluno dispuser dos subsunçores necessários que possam aportar tal material é possível afirmar que para este estudante o material pode se converter em um significado psicológico (produto da aprendizagem significativa), logo, para este estudante o material constitui-se como potencialmente significativo.

Dessa forma, um material potencialmente significativo deve ser capaz de se relacionar aos aspectos relevantes da estrutura cognitiva do estudante, de modo que tal processo resulte em aprendizagem significativa. Vale destacar que materiais organizados de modo adequado (i.e. com significado lógico) podem não fazer sentido para um determinado aluno, conseqüentemente ele não será capaz de gerar significado psicológico ao estudante. Sendo assim, este material não se caracteriza como potencialmente significativo para este aprendiz.

No caso da matemática, por exemplo, pode-se apresentar o conceito de

derivadas, partindo de ideias simples da geometria plana, exemplificado por meio de conhecidos conceitos da física, como por exemplo, a aceleração. Este material pode ser elaborado de maneira clara, carregando em si um significado lógico de modo que possa ser entendido pelos estudantes do Ensino Superior. Porém, também pode ser apresentado a alunos do Ensino Fundamental, que não possuam os conhecimentos prévios necessários para aportar o conteúdo de maneira significativa e não possuem os subsunçores necessários. Neste contexto, ainda que o material em questão possua, em si, significado lógico, não se trata de potencialmente significativo para aqueles alunos, ou seja, o significado lógico do material não será transformado por estes estudantes, em significado psicológico.

Vale lembrar que David Ausubel, em sua teoria, pressupõe que o aluno tenha vontade de aprender, ou seja, manifeste “uma disposição para relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, o novo material à sua estrutura cognitiva” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 34).

O fato de o material carregar significado lógico somado à disponibilidade de conhecimentos prévios relevantes, por parte dos alunos, não garante a aprendizagem significativa. Conforme ilustrado na Figura 1, além destes fatores, o estudante deve mostrar disposição em relacionar as novas informações e seus conhecimentos prévios de forma substantiva e não arbitrária.

Figura 1 - As condições para aprendizagem significativa.



Fonte: a pesquisa

Neste trabalho menciona-se que na aprendizagem significativa o sujeito relaciona os novos conhecimentos aos conhecimentos prévios de forma que ambos se integram. O processo de significação de conhecimentos, produto da

aprendizagem significativa, trata não só de uma ampliação dos conhecimentos prévios, bem como da reciclagem dos mesmos. Dessa forma os conceitos subsunçores ficam mais refinados bem como se estabilizam, pois o “resultado da interação, que ocorre entre o novo material e a estrutura cognitiva existente, é a assimilação dos significados velhos e novos, dando origem a uma estrutura mais altamente diferenciada”. (AUSUBEL; NOVAK; HENESIAN, 1980, p. 58).

Em divergência com a aprendizagem significativa está a mecânica. Neste caso, não há interação entre a nova informação, de maneira significativa, com os conhecimentos prévios pertencentes à estrutura cognitiva. As informações não se compartilham e são meramente memorizadas e reproduzidas. O prejuízo da aprendizagem mecânica é que a capacidade de reprodução do conhecimento perdura durante pouco tempo, depois da memorização e logo pode ser perdida.

Na teoria da aprendizagem significativa os assuntos apreendidos mecanicamente “são entidades discretas e relativamente isoladas relacionáveis à estrutura cognitiva apenas de forma arbitrária, literal [...]”. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 120). Além disso, para esta teoria, conforme já abordado, o conhecimento é construído pelo sujeito, logo não há passividade no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, se o estudante optar por uma simples memorização dos conteúdos/materiais propostos, ou seja, se ele não objetivar a interação entre os conhecimentos prévios e as novas informações, a aprendizagem significativa em torno do assunto não ocorrerá. Por consequência a aprendizagem acontecerá de forma mecânica.

Embora representem dois processos distintos de aprendizagem, não existe dicotomia entre a aprendizagem mecânica e a significativa. “Na aprendizagem cognitiva, descrevemos um continuum desde o polo da aprendizagem mecânica até a aprendizagem altamente significativa”. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.133). Ou seja, trata-se de um processo no qual, de acordo com as interações adequadas, o aprendizado se afasta do modo mecânico e se aproxima, cada vez mais, do significativo.

A aprendizagem significativa, pensada inicialmente por David Ausubel, sofreu algumas adaptações ao longo dos anos. Joseph Donald Novak, responsável pela difusão da teoria na década de 1980, através de suas pesquisas, acrescentou importantes elementos à estrutura da mesma. Dentre as contribuições de Novak é possível citar sua visão humanista à teoria de Ausubel. A aprendizagem significativa,

no conceito desse autor, emerge da integração construtiva entre pensamentos, sentimentos e ações. Em outras palavras, aprender de modo significativo gera, além de novos significados, prazer a quem aprende.

Segundo Moreira (1999, p.35),

partindo da premissa de que os seres humanos pensam, sentem e agem (fazem), ele crê que uma teoria de educação deva considerar cada um desses elementos e ajudar a explicar como se pode melhorar as maneiras pelas quais os seres humanos fazem isso. Qualquer evento educativo é, de acordo com Novak, uma ação para trocar significados (pensar) e sentimentos entre o aprendiz e o professor

Como estratégia facilitadora para a aprendizagem significativa, Novak propõem os mapas conceituais que, “de um modo geral [...] são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos” (MOREIRA, 1982, p. 41).

Segundo Novak e Gowin (1988), os mapas conceituais dirigem a atenção, tanto do estudante como do professor, sobre o reduzido número de ideias importantes, nas quais devemos nos concentrar em qualquer tarefa específica de aprendizagem.

Além de Novak, outro pesquisador notável em suas contribuições acerca da aprendizagem significativa foi Bob Gowin. Ele propõe, em seu modelo de ensino, uma relação triádica: aluno, professor e os materiais educativos. Moreira (1997), referindo-se a Gowin, afirma que:

Para él, un episódio de enseñanza-aprendizaje se caracteriza por compartir significados entre alumno profesor con respecto a conocimientos “vehiculados” por los materiales educativos del currículum. Usando materiales educativos del currículum, alumno y profesor buscan congruencia de significados (MOREIRA, 1997, p.16).

Outra contribuição de Gowin foi o “v” epistemológico. Segundo Novak e Gowin (1988), o “v” consiste em “um método para ajudar os estudantes a compreender a estrutura do conhecimento e as formas como os seres humanos produzem esse conhecimento”. Trata-se de um método eficiente, dentre outras coisas, no sentido de evidenciar a importância, bem como, os impactos dos aprendizados já adquiridos e/ou produzidos sobre a produção de novos conhecimentos. Contudo, devido aos interesses deste trabalho, assim como os mapas conceituais, o “V” de Gowin não será abordado mais detalhadamente.

Atualmente os estudos avançam e, como não poderia ser diferente – e agora

parafrazeando Ausubel –, a interação da teoria inicial com estudos recentes produz novos conhecimentos, modificando, enriquecendo e consolidando a própria teoria.

Marco Antônio Moreira é um dos maiores expoentes das produções científicas em torno do tema nos dias de hoje. O seu trabalho acrescenta elementos à teoria e, ao mesmo tempo, divulga as ideias de Ausubel.

Na seção seguinte, apresenta-se a aprendizagem significativa crítica, uma das contribuições de Moreira para a teoria da aprendizagem significativa.

### **1.3.1 Aprendizagem Significativa Crítica**

A aprendizagem significativa crítica foi criada por Marco Antônio Moreira a partir da teoria de Ausubel (incluindo suas visões contemporâneas), e ainda, baseada na educação subversiva proposta por Neil Postman e Charles Weingartner. Ancorado em sua reconhecida experiência no que diz respeito às teorias de aprendizagem, Moreira (2005) afirma que, devido às necessidades impostas pelo mundo atual, não basta aprender de forma significativa.

A velocidade com que são desenvolvidas as novas tecnologias, a quantidade de informações a que somos submetidos, as rápidas mudanças conceituais e de valores, dentre outras, caracterizam nossa sociedade e suas intensas transformações. Moreira (2005) propõe que, uma estratégia necessária de sobrevivência a ser adotada diante do cenário atual: a aprendizagem significativa crítica, aquela que “permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela” (MOREIRA, 2005, p.7).

Assim como Ausubel, Moreira (2005) reconhece que o fator isolado mais importante para a aprendizagem significativa é o conhecimento prévio, e ainda, que o aluno deve manifestar disposição para relacionar de maneira não-arbitrária e não-litera os novos e antigos conhecimentos. Contudo, o autor alerta que pode-se aprender, de modo significativo, muitas coisas, inclusive questões fora de foco, como por exemplo, a certeza, a verdade absoluta, as diferenças apenas dicotômicas – o certo e o errado – entre outros conceitos equivocados ainda ensinados na escola.

É por meio da aprendizagem significativa crítica “que o aluno poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias” (MOREIRA, 2005, p. 7).

Sendo assim, a construção de uma aprendizagem significativa crítica, implica, também, na capacidade de “aprender a aprender, que permitirá à pessoa lidar frutiferamente com a mudança, e sobreviver” (MOREIRA, 2005, p. 4).

A aprendizagem significativa crítica prevê o ensino, dentre outras coisas, do questionamento, da incerteza do conhecimento, das múltiplas causalidades; implica na formação de cidadãos capazes de realizar suas escolhas, que respeitem valores e interesses pessoais (e coletivos), sem aderir às verdades pré-construídas por seu meio; equivale favorecer “uma aprendizagem libertadora, crítica, detectora de bobagens, idiotices, enganações, irrelevâncias” (MOREIRA, 2005, p. 9).

Como visto, a aprendizagem significativa crítica movimenta-se de maneira oposta à formação de sujeitos repetidores, formados por “um ensino baseado em respostas transmitidas primeiro do professor para o aluno nas aulas e, depois, do aluno para o professor nas provas” (MOREIRA, 2005, p.9).

Aprender dessa forma, além de provavelmente resultar em uma aprendizagem mecânica, ainda estimula, nos estudantes, uma postura passiva em função de sua incumbência de repetir informações e procedimentos. Se repetirem na escola, por sorte não serão repetidores na vida, ou seja, estes alunos correm o risco de repetir ações de forma inercial frente ao seu meio. Sem nunca refletir sobre os valores que permeiam a sociedade, podem acabar sendo dominados por ela.

Proposta por D’ambrosio (2013, p. 3), a metáfora dos macacos, que discorre sobre o ato de realizar ações contrárias a necessidade individual ou coletiva, ignorando as causas que motivaram tal iniciativa, sem nenhuma explicação plausível.

Um grupo de cientistas e pesquisadores colocou cinco macacos numa jaula. No meio, uma escada, e no alto da escada um cacho de bananas. Quando um macaco subia na escada para pegar as bananas, um jato de água fria era jogado nos que estavam no chão. Depois de um certo tempo, quando um macaco subia a escada para pegar as bananas, os outros que estavam no chão o pegavam e enchiam de pancadas. Com mais algum tempo, nenhum macaco subia mais a escada, apesar da tentação das bananas. O jato de água fria tornou-se desnecessário.

Então substituíram um dos macacos por um novo. A primeira coisa que ele fez foi subir a escada, dela sendo retirado pelos outros que o surravam. Depois de algumas surras, o novo integrante do grupo não subia mais a escada. Um segundo substituto foi colocado na jaula, e o mesmo ocorreu com este, tendo o primeiro substituto participado com entusiasmo na surra ao novato. Um terceiro foi trocado e o mesmo ocorreu.

Um quarto e afinal o último dos cinco integrantes iniciais foi substituído. Os pesquisadores tinham, então, cinco macacos na jaula que, mesmo nunca

tendo tomado um banho frio, continuavam batendo naquele que tentasse pegar as bananas. Se fosse possível perguntar a algum deles porque batiam em quem tentasse subir a escada, com certeza, dentre as respostas, a mais frequente seria: “Não sei, mas as coisas sempre foram assim por aqui.

Ações desse tipo podem ser notadas em nossa sociedade e talvez sejam realizadas por indivíduos que não manejam a informação de forma crítica, que não aprenderam a perguntar, ou ainda, que não consigam, por ora, estar fora da sociedade a qual se inserem.

Se imaginarmos um contínuo, de um lado uma escola/sociedade que propicie aos seus aprendizes a capacidade de aprender, de modo significativo, conceitos cujo foco lhe imprimam como cidadão, capazes de ir e vir em sua sociedade. Do outro lado, talvez se tenham sujeitos sem a capacidade de reflexão, passivos, os que não se dão ao direito de perguntar: porque não comemos aquelas bananas?

Deve-se ensinar o estudante a questionar, pois “o que mais um professor pode fazer por seus alunos do que ensinar-lhes a perguntar, se está aí a fonte do conhecimento humano?” (MOREIRA, 2005, p.9).

Ocorre que, a escola não ensina o aluno a questionar, e este é apenas um dos erros cometidos por estas instituições. As escolas ainda “ensinam “verdades”, respostas “certas”, entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e “coisas” fixas, diferenças somente dicotômicas. E ainda se “transmite” o conhecimento desestimulando o questionamento” (MOREIRA, 2005, p.3).

Skovsmose (2007, 2008) nos alerta para o fenômeno da ideologia da certeza. Para a autora, tal ideologia consiste em uma estrutura geral para a interpretação de questões onde transformaram a matemática em uma “linguagem de poder”, um sistema puro e irrefutável e perfeito. Sendo assim, o que é representado matematicamente acaba por ser inquestionavelmente aceito.

Para Borba e Skovsmose (1997), a ideologia da certeza sustenta o carácter de neutralidade da matemática, conferindo à mesma o poder da palavra final e do argumento definitivo em diversas questões da sociedade. A matemática, elevada ao status de soberana, linguagem do poder, acaba por inibir outras ideias e questionamentos.

O questionamento, além de necessário no processo de aprendizagem é fundamental ao longo da vida, portanto, é uma habilidade que deve ser trabalhada.

Quando o aluno formula uma pergunta relevante, apropriada e substantiva, ele utiliza seu conhecimento prévio de maneira não-arbitrária e não-literal, e isso é evidência de aprendizagem significativa. Quando aprende a formular esse tipo de questões sistematicamente a evidência é de aprendizagem significativa subversiva (MOREIRA, 2005, p. 9).

Conhecer a teoria da aprendizagem significativa, bem como suas transformações ao longo dos anos, implica na consciência de como se processa a aprendizagem, o que pode resultar em mudanças na prática docente. Entender essas reflexões para interpretar o processo da aprendizagem, bem como, fazer uso de suas estratégias torna a prática educativa mais eficiente. No momento em que o docente percebe os conhecimentos prévios dos estudantes, e os utiliza nas práticas de ensino, está apto a obter melhores resultados.

Voltando a essência deste trabalho, para o ensino de matemática financeira é fundamental que o docente perceba quais são as experiências e concepções dos estudantes em torno do assunto – compras parceladas, juros, financiamentos, investimentos, linguagem matemática, conhecimentos tecnológicos, entre outros – antes de abordar tópicos propostos por este componente curricular. Uma vez verificados os conhecimentos prévios dos estudantes, o docente pode, a partir deles, iniciar sua prática educativa.

#### 1.4 O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA

As situações financeiras estão presentes em muitos momentos do cotidiano, de um modo geral, de estudantes e trabalhadores. Dessa forma, é relevante destacar a importância dos conhecimentos matemáticos propostos pelos PCNEM:

Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos matemáticos necessários tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional (BRASIL, 2000, p. 40).

Independentemente de portar, ou não, os conhecimentos matemáticos envolvidos no momento de optar por um determinado produto, fazer um investimento ou mesmo um financiamento, os consumidores devem realizar suas escolhas, tomar suas decisões. Ou seja, o desconhecimento acerca do assunto não isenta consumidores destas decisões, bem como das devidas implicações a elas inerentes.

A falta de compreensão em torno de tópicos fundamentais acerca da matemática financeira pode resultar em problemas para muitos consumidores. Não entender o funcionamento de juros compostos, por exemplo, pode implicar na tomada de decisões baseadas unicamente no entendimento de terceiros, muitas vezes no entendimento do próprio sujeito que realiza determinada oferta.

A matemática financeira, presente na matriz curricular do Ensino Médio, deve contribuir com o desenvolvimento do cidadão de forma que este possa tomar suas decisões com segurança baseado em seus conhecimentos, exercendo assim sua capacidade de avaliar as diversas propostas financeiras oferecidas a ele enquanto consumidor.

Por outro lado, desde a infância as situações financeiras estão presentes na rotina das pessoas, pois desde que nascemos nos tornamos consumidores de roupas, alimentos, entre outros. Isto faz da matemática financeira um tópico curricular que pode facilmente ser abordado a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes. Vale destacar, também, que a diversidade de experiências que acompanham alunos do Ensino Médio constitui uma parte dos conhecimentos prévios necessários para o aprendizado do tema.

Outra parte dos conhecimentos prévios, necessários para aportar os tópicos da matemática financeira é composta pela tecnologia (que será discutida no próximo capítulo) e pelos pré-requisitos matemáticos necessários para o desenvolvimento do tema. Dentre estes conteúdos matemáticos estão proporções, equações logarítmicas, raízes das mais variadas ordens, equações exponenciais, e outros. Ou seja, são os conteúdos que servem de base para o desenvolvimento dos cálculos financeiros e serão tratados, neste trabalho, como *linguagem matemática suporte* para desenvolvimento dos cálculos de matemática financeira.

O estudo da linguagem matemática deve, necessariamente, ter sido anterior à discussão acerca da matemática financeira. Porém, é preciso levar em consideração que, alguns dos conteúdos podem ter sido abordados com pouco significado, o que acarretaria em uma rasa compreensão por parte dos estudantes. Existe também a possibilidade de alguns desses, em função de incontáveis motivos, não terem sido tratados.

Sendo assim, o estudo da matemática financeira constitui um momento para revisar (ou mesmo aprender) tais conteúdos, bem como utilizá-los de maneira

concreta, considerando que agora eles serão utilizados de modo menos abstrato, com objetivos definidos.

Segundo Hofmann e Moro (2012, p.48):

[...] a importância da conciliação entre a Matemática Financeira e a Educação Matemática, sobretudo no esforço de (a) promover a aplicabilidade do conhecimento matemático escolar, garantindo-lhe a relevância, e (b) conferir significados econômicos aos problemas matemáticos e vice-versa, explorando bidirecionalmente a importância do contexto na construção de sentido e na solução de problemas.

Em consonância com as autoras, o estudo de Matemática Financeira não deve focar exclusivamente na linguagem matemática. Proceder dessa forma acaba por reduzir um tema de elevado interesse social em um estudo focado unicamente em aspectos formais da ciência.

O objetivo dos estudos acerca do tema em questão, como já dito anteriormente, deve ser contextualizado, ou seja, através da linguagem matemática o estudante deve ser instigado a aplicar seus conhecimentos para, assim, transformar sua realidade por meio de um olhar mais crítico, no que diz respeito às diversas possibilidades de escolha, oferecidas pelo mercado. Dessa forma, quando o estudante deixa de resolver problemas, unicamente escolares, e transfere seu conhecimento para o dia-a-dia, a abordagem dos conteúdos de matemática financeira acaba por compor a educação financeira.

Nesse sentido é razoável a ideia de que, no que diz respeito ao ensino de matemática financeira, a linguagem matemática pode implicar a contextualização.

Se o estudo de matemática financeira envolve aplicações, é válido pensar que as aplicações devem partir de assuntos relacionados ao cotidiano dos estudantes. Deste modo, o estudo parte dos conhecimentos prévios dos mesmos e agrega maior sentido aos assuntos abordados.

A transposição dos conteúdos de matemática financeira para problemas do cotidiano dos estudantes, em diversos momentos, se difere dos problemas elaborados pelos livros didáticos. Esses problemas, em função de diferentes fatores, dentre eles as condições em que são resolvidos em aula, podem minimizar a matemática utilizada em sua resolução. Ou seja, os problemas propostos pelo livro, muitas vezes, são elaborados de forma que o estudante seja capaz de resolvê-los sem a necessidade do uso de calculadoras, ou mesmo, outros recursos

tecnológicos. Pois, envolvem dados padronizados, geralmente desvinculados do contexto real.

Assim, a cada passo realizado, o aluno se depara com uma situação matemática pertencente ao pequeno rol de cálculos que ele pode resolver sem o auxílio de recursos apropriados.

Esses problemas, elaborados de acordo com as ferramentas disponíveis para a sua resolução (em muitos casos apenas lápis e papel), acabam se distanciando das situações problemas que se originam no cotidiano. Para Skovsmose (2000, p.8)., “[...] não se trata de uma realidade de facto, mas uma realidade construída, por exemplo, por um autor de um livro didático de Matemática”.

Por outro lado, problemas que emergem da realidade dos estudantes estão sujeitos a situações matemáticas adversas do tipo, por exemplo, a raiz décima de 50. Nesses casos, o uso de recursos tecnológicos se torna indispensável já que questões deste tipo muitas vezes são sugeridas pelo estudante, no decorrer da aula, e não possuem um algoritmo simples para sua resolução. Do ponto de vista da aprendizagem significativa, resolver problemas que partem dos estudantes é uma etapa do processo de ensino/aprendizagem e, conforme discutido, tal situação é viabilizada pelo uso de calculadoras (ou mesmo outros recursos tecnológicos que desempenhem função similar). Para Vóvio (2008) a calculadora constitui-se em um recurso didático importante por aumentar a relação entre escola e sociedade.

Dessa forma fica claro que para resolver problemas que se originam no cotidiano dos estudantes é necessário o uso de outras tecnologias além de lápis e papel.

Destacada a importância de ferramentas adequadas para que o conhecimento seja colocado em prática de maneira eficiente, é possível notar também que o uso de calculadoras reduzem o tempo gasto na resolução de cálculos exaustivos, que possivelmente serão realizados de maneira mecânica e, dessa forma, podem desviar o foco do conteúdo a ser estudado.

Para Cláudio e Cunha (2001, p. 176):

A utilização de uma ferramenta computacional permite ao aluno desligar-se um pouco da execução de algoritmos e processos demorados específicos da matemática, para preocuparem-se mais com a resolução dos problemas elaborados que envolvam conceitos importantes [...].

O uso das tecnologias em questão, aliadas aos conteúdos matemáticos vistos em aula, devem se integrar dando velocidade e significado aos assuntos abordados. O estudante obtém os mesmos resultados, tanto através das tecnologias, quanto nas resoluções sem tal recurso. As tecnologias, nesse caso, podem também servir para ratificar os cálculos e/ou hipóteses realizadas.

Somado a esses fatos, segundo o PCN, as competências e habilidades a serem desenvolvidas na matemática, no que se refere à contextualização sociocultural consistem em “utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades” (BRASIL, 2000, p.46). E assim, reconhecendo que o uso de tecnologias amplia a autonomia dos estudantes e professores na resolução de problemas, e ainda, o aprendizado acerca do uso das tecnologias também é de responsabilidade do ensino de matemática, fica evidenciado que as aplicações envolvidas no estudo de matemática financeira estão em consonância com o uso das tecnologias.

## 1.5 TECNOLOGIAS

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como ferramenta de ensino e aprendizado tem sido discutido no Brasil, em âmbito acadêmico, a partir da década de 1970. Segundo De Almeida (2008), o Brasil iniciou ações governamentais para a inserção de meios informáticos na educação como estratégia para o desenvolvimento tecnológico no final da década de 1970.

Em função da difusão dos microcomputadores e da internet, na segunda metade da década de 1990, a área se organizou em (a) informática na educação, que abarca o emprego de recursos da informática na gestão e administração escolar e também na organização de dados para a pesquisa na área; (b) informática educacional, que trata da utilização de softwares como ferramenta de ensino e aprendizagem; e (c) informática educativa, que trata dos programas computacionais interativos embasados pelo construtivismo piagetiano. (OLIVEIRA, 2001).

Segundo Bach (2013), sessenta e quatro publicações científicas entre os anos de 1997 e 2011 trataram de assuntos relacionados a *e-learning*, tecnologias da informação, tecnologias da informação no ensino, tecnologias no ensino ou ambientes virtuais de aprendizagem. Isso mostra a atenção, por parte do meio acadêmico, dada ao uso das tecnologias informáticas.

A difusão de microcomputadores e internet, a qual se refere Oliveira (2001), traz mudanças não só no meio acadêmico, mas também nas escolas e, dessa forma, a necessidade de adaptação de todos os membros envolvidos nessa esfera institucional.

Para os PCNEM:

Uma concepção assim ambiciosa do aprendizado científico-tecnológico no Ensino Médio, diferente daquela hoje praticada na maioria de nossas escolas, não é uma utopia e pode ser efetivamente posta em prática no ensino da Biologia, da Física, da Química e da Matemática, e das tecnologias correlatas a essas ciências. Contudo, toda escola e sua comunidade, não só o professor e o sistema escolar, precisam se mobilizar e se envolver para produzir as novas condições de trabalho, de modo a promover a transformação educacional pretendida (BRASIL, 2000, p. 43).

Cabe a toda esfera escolar direcionar maior atenção no que diz respeito à necessidade da utilização de tais ferramentas contemporâneas, bem como, na maneira com que esta será usada atualmente, pois “o uso dos computadores para ajudar os estudantes a realizar tarefas, sem compreender o que está fazendo, é uma mera informatização do processo pedagógico” (VALENTE, 1999).

Niess (2005) considera que a tecnologia constitui-se como um desafio para os programas de formação de professores. O autor ressalta ainda a importância do desenvolvimento de conhecimentos que vinculem as disciplinas a serem ministradas e a tecnologia envolvida no seu ensino. Por isso o autor defende que, para ensinar matemática é necessária uma compreensão profunda, por parte do professor, da matemática, da tecnologia, bem como dos processos de ensino e aprendizagem.

Diante da demanda de conhecimentos necessários para ensinar com a tecnologia, é possível afirmar que sem produção de tais conhecimentos (os que vinculam a tecnologia à área de atuação do professor), e ainda, sem uma formação de professores voltada a esses interesses, não é possível conceber a ideia de que estes profissionais possam executar suas funções. Assim, ao contrário de outros segmentos da sociedade, “na educação, a presença das tecnologias é muito pouco significativa e seu potencial é pouco explorado” (DE ALMEIDA, VALENTE, 2012). As instituições de ensino, assim como os educadores, ainda não estão preparados para o ensino informatizado.

Souza e Rosa (2012), afirmam que o uso de recursos computacionais, na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias favorece o

aprendizado e não desvincula a Ciência da realidade, despertando no aluno o interesse pela cientificidade.

No caso do ensino da matemática financeira, abordada no Ensino Médio, o uso das tecnologias se mostra como um importante aliado em muitos aspectos. Em um primeiro momento vale destacar a importância dos equipamentos tecnológicos pertinentes, assim como Melo (2008), argumenta em prol do uso das calculadoras, no sentido de reduzir o tempo de execução dos cálculos e, como consequência, na manutenção do foco da aula.

Para o autor,

com o uso da calculadora, o tempo gasto na realização de cálculos pode ser utilizado pelos alunos para concentrar sua atenção no desenvolvimento das estratégias de resolução e na aquisição de conhecimentos, desobrigando-se de cálculos repetitivos e extensos (MELO, 2008, p. 13).

Também é possível destacar, como já foi feito neste trabalho, o auxílio das ferramentas em questão na resolução de cálculos que emergem dos problemas propostos pelos estudantes, no momento da aula. Este tipo de problema surge a partir do momento em que o professor discute as situações cotidianas – financiamentos, compras parceladas, investimentos, entre outros – e que, diferente dos problemas propostos pelos livros didáticos. Estes problemas, que assim surgem, nem sempre são práticos, para serem resolvidos apenas com caneta e papel. Certamente vão trazer para o cenário, questões e dados que em geral não são tão práticos para serem operados. Então, o recurso tecnológico certamente pode contribuir muito.

Neste momento é preciso ressaltar que, no contexto do ensino de matemática financeira, existem diferentes tipos de recursos tecnológicos, que podem ser utilizados em sala de aula. Entre estes estão às calculadoras comuns, calculadoras científicas e financeiras e as planilhas eletrônicas. Tais recursos podem ser divididos em duas categorias: equipamentos que realizam cálculos financeiros e equipamentos cujo objetivo não é o de realizar esse tipo de cálculos, mas sim resolver operações procedentes da linguagem matemática.

Para ilustrar a diferença entre as ferramentas disponíveis, é possível citar as calculadoras científicas e, por outro lado, as calculadoras financeiras e planilhas eletrônicas. As calculadoras científicas não realizam cálculos financeiros diretamente, e sim contribuem minimizando cálculos advindos da linguagem

matemática. Nesse caso, o seu uso não desonera seus usuários de uma interpretação acerca do conteúdo, apenas trata da resolução de cálculos que emergem da linguagem matemática.

No caso das calculadoras ou softwares que realizam cálculos financeiros, apesar de fornecerem respostas sem a necessidade da realização de cálculos matemáticos, o estudante, para manuseá-las, deverá ter clareza dos conceitos referentes à matemática financeira que estão envolvidos, no momento de inserir os dados iniciais da situação problema que lhe é proposta, pois, de acordo com Rocha (2012) as máquinas não elaboram argumentações, raciocínios, conjecturas, nem demonstrações. Isso são atividades específicas da mente humana.

Com efeito, o aluno não fará uso da linguagem matemática associada ao tema, apenas inserirá os dados de entrada da situação problema e obterá as repostas, porém, tanto os dados inseridos, quanto as repostas obtidas deverão ser interpretados, e isto exige conhecimento do assunto.

Dessa forma, o uso de tais recursos não se viabiliza de forma autônoma em relação aos conhecimentos matemáticos. Ou seja, mesmo de posse de diferentes tecnologias, o estudante deverá dispor de conhecimentos matemáticos, sob pena de não obter êxito em seus cálculos.

Neste trabalho a tecnologia utilizada foi a calculadora HP – 17bII+, que se situa no grupo das calculadoras que resolvem simultaneamente cálculos emergentes da linguagem matemática, bem como, e de forma direta, cálculos financeiros. Esse equipamento, segundo Hewlett-Packard – HP, foi desenvolvido para estudantes e profissionais de finanças, contabilidade, matemáticos, entre outros. Dados referentes a sua funcionalidade estão disponibilizados no apêndice A.

## **2 A PESQUISA**

A pesquisa foi realizada com treze alunos matriculados na disciplina de Matemática Financeira II, pertencente ao rol de disciplinas obrigatórias do curso Técnico em Vendas, oferecido pelo PRONATEC. O curso foi realizado nas dependências do IFRS – campus Farroupilha, e teve início no primeiro semestre de 2012 e término no final do ano de 2013.

### **2.1 PROBLEMA DE PESQUISA**

O uso da calculadora HP – 17BII+ nas aulas de matemática financeira proporciona aprendizagem significativa do conteúdo para os alunos do PRONATEC?

### **2.2 OBJETIVOS**

#### **2.2.1 Objetivo Geral**

Investigar se o uso da calculadora HP – 17BII+ nas aulas de matemática financeira proporciona aprendizagem significativa, em especial na sua vertente crítica, do conteúdo para os alunos do PRONATEC.

#### **2.2.2 Objetivos Específicos**

- Investigar os impactos do uso da tecnologia no ensino de matemática financeira nos alunos do PRONATEC;
- pesquisar como o uso da calculadora favorece a aprendizagem dos alunos do PRONATEC;
- pesquisar se os alunos, após as aulas propostas com o uso da calculadora, são capazes de transferir seus conhecimentos para situações cotidianas;
- pesquisar se o uso da calculadora contribui para a construção de uma postura crítica dos estudantes com relação às situações cotidianas ligadas ao tema abordado no decorrer da pesquisa;
- elaborar atividades didáticas com a calculadora HP – 17BII+ para o ensino de matemática financeira;

- desenvolver o conteúdo de matemática financeira com os alunos do PRONATEC utilizando a calculadora HP – 17BII.

### 2.3 METODOLOGIA

Tendo em vista que o objetivo desta pesquisa consiste em investigar se o uso da calculadora HP – 17BII+ nas aulas de matemática financeira proporciona aprendizagem significativa do conteúdo para os alunos do PRONATEC, o experimento, a partir do qual foram coletados os dados, foi realizado no decorrer da disciplina de Matemática Financeira II. Essa é uma disciplina obrigatória para o curso Técnico em Vendas oferecido pelo PRONATEC.

A figura 2 apresenta a matriz gráfica do Técnico em Vendas na qual é possível observar a divisão do curso em quatro módulos, bem como, suas disciplinas. A investigação ocorreu durante o terceiro módulo, que inclui a disciplina de Matemática Financeira II. Envolveu 13 estudantes do curso Técnico em Vendas, PRONATEC.

Figura 2 - Matriz gráfica do curso Técnico em Vendas.

MATRIZ GRÁFICA CURSO TÉCNICO EM VENDAS			
MÓDULO I	MÓDULO II	MÓDULO III	MÓDULO IV
Matemática Básica	Matemática Financeira I	Matemática Financeira II	Comportamento do Consumidor
Fundamentos de vendas	Marketing I	Marketing II	Estratégias de Negociação
Relações Humanas	Redação e Expressão Oral	Aspectos Legais em Vendas	Projeto Integrador
Informática Aplicada a Vendas	Empreendedorismo	Logística	

Fonte: Projeto pedagógico do curso técnico em vendas PRONATEC

No segundo módulo de estudos, conforme a ementa do curso, os alunos cursaram a disciplina de Matemática Financeira I, na qual foram abordados temas referentes à porcentagem, operações sobre mercadorias (lucro/prejuízo sobre a venda/compra), juros e desconto simples, operações com taxas e equivalência financeira. Já no terceiro módulo a ementa da disciplina de Matemática Financeira II, na qual houve a intervenção da pesquisa, prevê o ensino de juros e descontos compostos, operações com taxas, séries de pagamentos e noções dos sistemas de amortização.

Os conteúdos desenvolvidos com os estudantes no decorrer da pesquisa foram: juros compostos, sistema price de financiamento, taxas equivalentes e operações com taxas nominais e taxas efetivas. Tais conteúdos foram apresentados aos estudantes pelo pesquisador no decorrer de seis encontros de 4 horas. Todas as aulas transcorreram sob a observação da professora titular da disciplina, Profa. Dra. Juliane Donadel. É importante observar que o restante dos tópicos previstos pela ementa da disciplina foram desenvolvidos após o término da pesquisa.

No início dos encontros, quando se desenvolveu a pesquisa, cada estudante recebeu uma calculadora HP-17BII+. O equipamento deveria ser utilizado durante o estudo dos tópicos abordados e devolvido no final de cada aula.

No primeiro encontro, além da apresentação da pesquisa e dos docentes à turma, realizou-se um breve diálogo com os alunos. Neste momento os estudantes foram questionados sobre aspectos do dia-a-dia, que envolvem matemática financeira, sobre seus interesses acerca do tópico e sobre o nível de envolvimento dos mesmos com as tecnologias, bem como, com a linguagem matemática. O objetivo deste diálogo foi realizar uma sondagem acerca dos conhecimentos prévios dos estudantes para, deste modo, trabalhar os novos conteúdos partindo do que eles já sabem.

Verificados tais aspectos, propôs-se aos estudantes o estudo dos conteúdos em questão. Tais tópicos foram introduzidos de forma breve visando, dessa forma, proporcionar aos alunos uma compreensão geral dos mesmos. Logo após esta explanação, eram apresentados exemplos, preferencialmente ligados à realidade dos estudantes, que eram resolvidos de duas formas: na primeira, a calculadora servia apenas para a resolução de contas básicas; e, na segunda, o equipamento realizava os cálculos financeiros de maneira direta.

Tal dinâmica, relativa à resolução dos exemplos, era transferida para a realização dos exercícios propostos aos alunos. As respostas obtidas pelo primeiro e segundo método eram confrontadas. Os aspectos relativos à operacionalidade da calculadora foram trabalhados de forma paralela aos tópicos desenvolvidos em aula. Além dos equipamentos, os alunos também receberam um material didático que apresentava os conteúdos desenvolvidos, bem como exemplos de resolução com e sem o uso da calculadora financeira.

O material citado, que se encontra no apêndice A, foi elaborado a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, detectados pelo pesquisador, no primeiro

encontro. Todos os exemplos, assim como os exercícios propostos no material, foram adaptados à realidade dos estudantes. Essa iniciativa foi realizada em função do objetivo de construir um material logicamente significativo e, ao mesmo tempo, que esse seja relacionável aos conhecimentos prévios dos estudantes.

Também, vale ressaltar que este material elaborado, bem como o restante da pesquisa, será disponibilizado aos próximos docentes que ministrarão a disciplina de Matemática Financeira II, promovida pelo PRONATEC, no Campus Farroupilha, pois é objetivo deste programa “aumentar a quantidade de recursos pedagógicos para apoiar a oferta de educação profissional e tecnológica” (BRASIL, PRONATEC, 2012).

Além da abordagem dos conteúdos e da resolução dos problemas propostos no decorrer da pesquisa, os alunos foram convidados a realizar uma saída de campo na qual deveriam colocar em prática os conceitos abordados em aula. Esta atividade será detalhada no próximo capítulo.

Ao final dos seis encontros os estudantes foram convidados a responder o instrumento de pesquisa elaborado para os alunos, disponível no apêndice D. Este apresenta perguntas de cunho objetivo e dissertativo acerca de questões referentes ao desenvolvimento dos encontros e do uso da calculadora HP-17BII+.

Tendo em vista a participação em todas as aulas ministradas à turma do técnico em vendas no decorrer da pesquisa, a opinião da professora titular da disciplina, Prof<sup>a</sup>. Dra. Juliane Donadel, também foi investigada. A docente expressou sua observação através do instrumento de pesquisa, esse por sua vez, diferente do destinado aos alunos, mas igualmente referindo-se ao andamento das aulas e ao uso do recurso tecnológico. Este instrumento de pesquisa se encontra no apêndice E.

Os dois instrumentos de pesquisa utilizados foram elaborados contendo perguntas objetivas e dissertativas e a análise dos dados coletados será apresentada no capítulo seguinte, que trata da questão. Tais instrumentos foram examinados e analisados de acordo com os padrões estatísticos descritivos, no caso das questões fechadas e a análise de conteúdo, segundo Bardin (1994), para as questões dissertativas.

### 3 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada a partir: (a) da observação dos estudantes ao longo dos encontros realizados no decorrer da pesquisa; (b) das opiniões expressas pelos estudantes e pela professora titular da disciplina de Matemática Financeira II, por meio dos instrumentos de pesquisa; e, (c) da observação dos resultados, apresentados pelos estudantes, referentes à saída de campo proposta pelo pesquisador.

A seguir, uma descrição do experimento de pesquisa composto pelos seis encontros nos quais os alunos estudaram tópicos de matemática financeira, utilizando a calculadora HP-17BII+ como aporte tecnológico.

No primeiro encontro, que aconteceu no dia 02/04/2013, tratou-se da apresentação dos professores –titular e pesquisador – e também de uma revisão, realizada pela professora titular, acerca dos conceitos estudados na disciplina de matemática financeira I. Após as revisões, e ainda neste encontro, professor pesquisador, buscando uma consonância com as indicações da teoria, propôs um debate acerca do hábito financeiro de algumas pessoas e, também, a opinião dos estudantes em relação ao assunto. Além de argumentarem sobre ações financeiras próprias e de pessoas de seu convívio, os alunos também discutiram a diferença entre matemática financeira e educação financeira.

O segundo encontro, dia 09/04/2013, iniciou-se com base nas discussões realizadas na aula anterior, sobretudo as que envolviam compras parceladas e financiamentos e, a partir daí, realizou-se uma comparação entre juros simples e juros compostos.

Nessa aula os alunos receberam o material didático (Apêndice 1), construído pelo professor pesquisador, levando em conta as considerações realizadas pelos estudantes durante o debate realizado no primeiro encontro. O material citado serviu

de base para o estudo dos juros compostos. Como tarefa, referente aos conteúdos vistos nesse encontro, propôs-se a lista de exercícios 5.2 do mesmo material.

As funções básicas da calculadora foram trabalhadas com os alunos de modo articulado ao estudo de juros compostos. Para facilitar tal articulação, a nomenclatura adotada no decorrer das aulas foi a mesma do equipamento. A partir desta data, no início de cada encontro, os estudantes receberam uma calculadora HP- 17BII+ que deveria ser entregue ao final da aula.

A realização do terceiro encontro, dia 16/04/2013, iniciou-se com a correção dos exercícios propostos na aula anterior. Findada tal tarefa, e diante dos questionamentos originados nas aulas anteriores, os docentes optaram por, juntamente com o tópico de juros compostos, trabalhar o sistema price de financiamentos. Vale ressaltar que o uso da HP-17BII+ facilitou a abordagem deste tema, considerando que a diferença entre o cálculo de juros compostos e o sistema price, na calculadora, se diferencia por uma única tecla.

Sendo assim, neste encontro os estudantes, após a exposição do tema, receberam uma sequência de problemas (Apêndice 2), sendo que uma parte foi resolvida durante a aula e a restante ficou como tarefa. Ao final, ficou combinado com os estudantes um trabalho a ser apresentado no último dia de aula.

Para a realização de tal tarefa, denominada saída de campo, os alunos deveriam visitar uma loja do centro da cidade e manifestar a intenção de compra a um determinado produto. Como se tratava da simulação de uma compra parcelada, os estudantes deveriam questionar os vendedores sobre o valor da parcela, número de vezes, taxa de juros e valor do bem, à vista. Após obter tais informações, por escrito, os alunos deveriam verificar a validade das mesmas, ou seja, a partir do que foi estudado em aula, verificar se as informações fornecidas pelos vendedores estavam corretas.

No quarto dia de pesquisa, dia 23/04/2013, após a correção das tarefas propostas no encontro anterior, abordou-se o tema 'taxas equivalentes'. Este assunto foi motivado pela seguinte pergunta: você deve optar entre aplicar o seu dinheiro, por um ano, a uma taxa de juros de 0,5% a.m. ou 6,3% a.a., qual será a sua escolha? Após algumas discussões a aula teve como base o material didático, logo em seguida a lista 6.1, resolvida, em parte naquele momento, e o restante como tarefa.

Ao final da aula, a turma promoveu uma discussão, na qual foi enfatizada a dificuldade de realizar cálculos mentais no contexto de juros compostos. Alertaram ainda, que não ter consciência desse fato pode acarretar prejuízos financeiros. Essa percepção, que partiu dos alunos, se afasta do censo comum que, por vezes, considera baixa uma determinada taxa de juro não levando em conta todas as variáveis envolvidas e que, também, influenciam uma tomada de decisão de forma mais racional. O fato de que os alunos perceberem as particularidades inerentes ao tópico estudado e elaborem opiniões diferentes das opiniões tão arraigadas em seu meio, pode se evidenciar, neste momento, a capacidade de “fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela” (MOREIRA, 2005, p.7).

A turma ainda argumentou que, diferente dos cálculos de porcentagem, ou mesmo de juros simples, os juros compostos nos oferecem uma maior imprevisibilidade, no que tange aos seus resultados. Sendo assim, para obter resultados de forma mais segura é preciso abandonar o hábito de realizar cálculos mentais, que, em outros contextos são tão importantes. Isto posto, os estudantes parecem evidenciar o princípio da desaprendizagem, proposta pela aprendizagem significativa crítica. Este princípio consiste em “não usar o conhecimento prévio que impede que o sujeito capte os significados compartilhados a respeito do novo conhecimento” (MOREIRA, 2005, p.15).

O quinto encontro, datado de 30/04/2013, serviu para correção das tarefas e apresentação do conteúdo de taxa nominal e taxa efetiva. Após a explicação, pelo professor pesquisador, acerca do tema, a sequência de problemas proposta aos alunos foi a 7.4 do material didático.

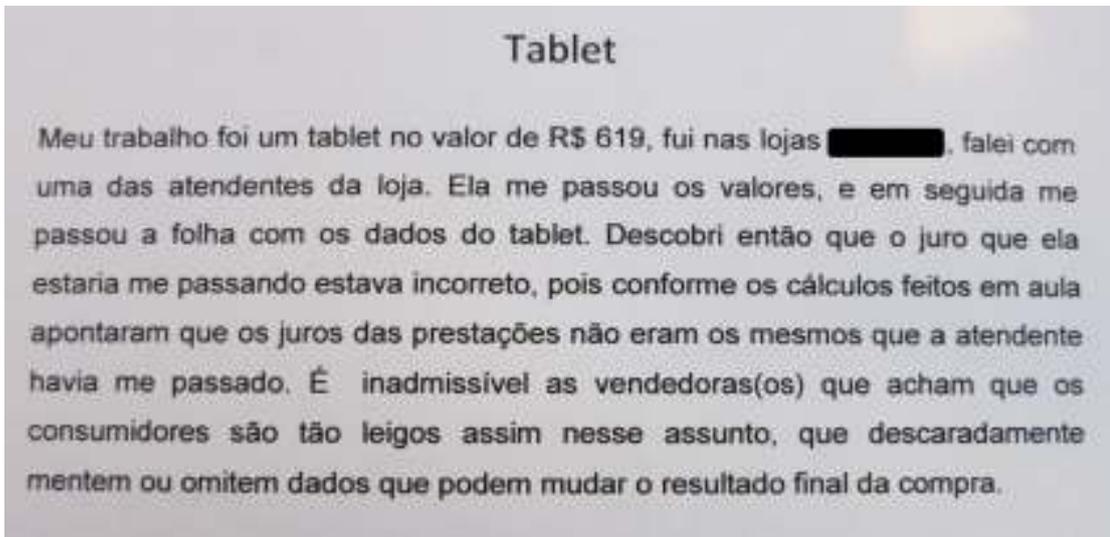
O sexto dia da pesquisa, datado de 07/05/2013, iniciou-se com a correção das tarefas da aula anterior, bem como o esclarecimento de dúvidas e, logo após, a apresentação dos trabalhos realizados na saída de campo. Nesse momento os estudantes tiveram a oportunidade de dividir, dentre eles, a experiência vivida nas lojas do centro da cidade.

No decorrer desta atividade, os alunos, quase que de modo inânime, se mostraram indignados com o que se depararam ao visitar as lojas, mais precisamente no que tange as informações equivocadas passadas pelos vendedores.

A seguir alguns relatos redigidos pelos alunos após a realização da saída de campo.

Na declaração, apresentada na figura 3, um dos estudantes declara seu descontentamento diante da conduta do vendedor em informar dados equivocados referentes à compra parcelada de um produto.

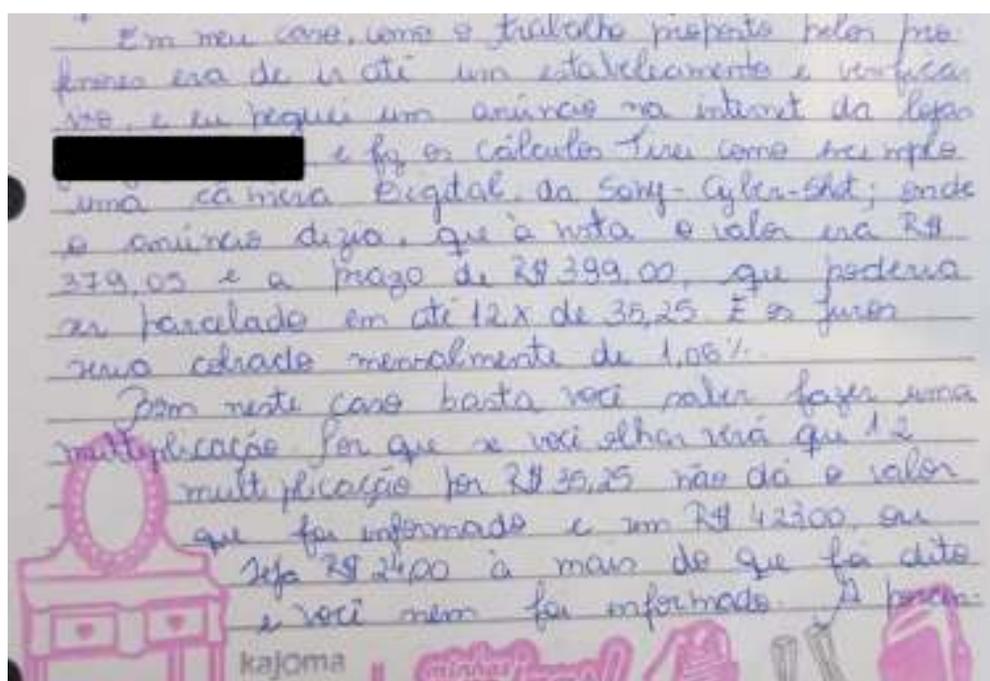
Figura 3 – Simulação de compra de uma tablet.



Fonte: A pesquisa

No relato abaixo, o estudante especifica as inconsistências apresentadas pelo catálogo on-line de uma conhecida loja.

Figura 4 - Inconsistência de um catálogo on-line.



taquem estava errada, fiz a conta na HP17B, e a porcentagem que o produto tinha era de 1,73% a.m., ou seja 0,68% a mais do que o vendedor informou, deves sempre estar atenta, pois certamente eles vão nos enganar. Portanto quando for adquirir um produto faça bem suas contas e veja realmente vale a pena adquirir aquele produto.

Fonte: A pesquisa

Este relato, de outro estudante, mostra os valores apresentados a ele (pelos vendedores) confrontados com os valores obtidos através dos cálculos realizados com a calculadora HP-17BII+.

Figura 5 - Valores confrontados com a calculadora HP-17BII+.

Relato

Minha pesquisa foi na loja [redacted] de Curitiba, pedi o valor de um [redacted], com memória de Cache 3MB, memória RAM com espaço de 8GB, Windows 8, processador de última geração da Intel com 3-310M, que custava R\$ 2.299,00 e estava por 1.999,00 é nota Ertao eu fui para fazer um teste e qual seria sua porcentagem de juros, fui informado de 0,65% a.m., porém na loja [redacted] segurou a calculadora e os juros costumam variar sendo uma promoção.

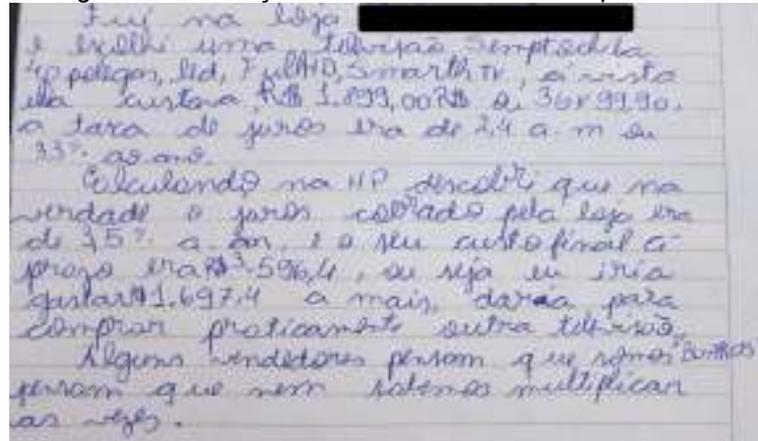
Então fiz minhas contas com o auxílio da calculadora HP [redacted], e eu fiz as 3 vezes de R\$ 699,67 os juros que seriam cobrados no fim da parcela não era 0,65% era de 2,48% e assim fiz as contas de todas as opções até 12 vezes e os juros foram cobrados, por ocorrer de 1 vez 5% de juros e 12 vezes 0,76%.

Muitas vezes compramos e pagamos muito mais do que nos é informado sem saber. Então é bom sempre antes de comprar avaliar cada detalhe que nos é passado e perguntar o que não é dito.

Fonte: A pesquisa

O estudante a seguir, embora tenha cometido um erro no cálculo dos juros realmente praticados, se mostrou consciente frente à diferença entre os valores à vista e parcelado.

Figura 6 - diferença entre os valores à vista e parcelado.



Fonte: A pesquisa

Como se observa nas declarações dos estudantes, um ponto comum entre eles foi a indignação deles com relação à discrepância, entre os juros informados pelos vendedores e os valores realmente praticados.

No decorrer da apresentação deste trabalho, os estudantes se mostraram inconformados com a situação e, por diversas vezes, manifestaram a intenção de denunciar as lojas envolvidas. Esta insatisfação pode ser interpretada como sinal da construção de novos significados com relação ao tema 'matemática financeira', seus elementos e implicações. Essa reforma frente ao estudo do tópico é algo desejável, pois caracteriza a composição de "uma postura crítica, como estratégia de sobrevivência na sociedade contemporânea" (MOREIRA, 2005, p.4).

Os alunos, através de diálogos em sala de aula, julgaram a prática dos vendedores – de omitir informações, ou mesmo fornecer dados errados aos consumidores – como recorrente no comércio da cidade. Isso porque, segundo eles, tal prática se repetiu no trabalho de todos os alunos, e em diferentes lojas da cidade. Os discentes argumentaram também que muitas pessoas, em função de acharem que estão fazendo ótimos negócios, acabam por consumir muito além do necessário.

Debates e questionamentos acerca da postura, tanto dos consumidores tanto dos vendedores, não faltaram. Tais inquietações somadas a um certo descontentamento dos estudantes com relação à conduta dos trabalhadores do

comercio da cidade dão evidências de aprendizagem significativa crítica. Pois, neste momento, os estudantes mostraram reconhecer uma “realidade está se afastando tanto, que não está mais sendo captada pelo grupo” (MOREIRA, 2005, p.7).

Os treze estudantes, após participarem das aulas que compunham uma das etapas da pesquisa, expressaram suas opiniões, a respeito do uso da calculadora HP-17BII+ no estudo de matemática financeira. A seguir serão discutidas as considerações realizadas, pelos onze entrevistados do sexo feminino, somados a dois do sexo masculino, que responderam o instrumento de pesquisa ao final dos seis encontros, que ocorreram em meio à disciplina de Matemática Financeira II, oferecida pelo curso Técnico em Vendas, PRONATEC.

Os participantes, embora díspares com relação ao gênero, não apresentavam uma diferença considerável em relação à faixa etária. É possível observar, na tabela 3, uma pequena variação entre as idades dos estudantes. A maior idade declarada, 18 anos, a menor, 16 anos.

Tabela 2 - Faixa etária dos alunos.

Idade (anos)	Nº casos	%
16	7	53,85
17	5	38,46
18	1	7,69
Total	13	100,0

Fonte: A pesquisa

A destacada semelhança entre as idades dos participantes, juntamente com os requisitos para admissão no curso Técnico em Vendas, que prevê que seus candidatos estejam formados, ou cursando, o Ensino Médio, resulta em uma similaridade, no que diz respeito ao nível de escolaridade destes.

Conforme explicitado na tabela 4, apenas dois estudantes já haviam concluído o Ensino Médio, na data da entrevista. Os onze restantes ainda cursavam esse nível de ensino, sendo que dez frequentavam o terceiro ano e, um, o segundo ano do Ensino Médio.

Tabela 3 - Escolaridade dos alunos.

Escolaridade	Nº casos	%
Ensino Médio completo	2	15,38
Ensino Médio em andamento	11	84,62
Total	13	100,0

Fonte: A pesquisa

Do total de alunos entrevistados, quatro declararam estar trabalhando no momento. Sendo que um realizava estágio na própria instituição (IFRS); uma aluna trabalhava como recepcionista; outro exercia o cargo de auxiliar de produção e quarta aluna é secretária.

Tabela 4 - Você trabalha?

Resposta	Nº casos	%
Sim	4	30,77
Não	9	69,23
Total	13	100,0

Fonte: A pesquisa

Quando perguntados se já haviam estudado matemática financeira em algum outro momento da trajetória escolar ou profissional, apenas cinco sinalizaram positivamente. Dentre as respostas afirmativas, duas declararam ter estudado matemática financeira no semestre anterior, no curso Técnico em Vendas do PRONATEC, ou seja, na disciplina de Matemática Financeira I. Os outros três participantes declararam ter estudado o tópico no decorrer de um curso denominado Auxiliar Administrativo, promovido por uma instituição privada de ensino.

Nenhum dos entrevistados citou a escola como um lugar onde o assunto tenha sido abordado. Vale ressaltar que, a cidade de Farroupilha conta com aproximadamente oito escolas de Ensino Médio, sendo assim, os integrantes da turma de vendas do PRONATEC não estudaram, necessariamente, nas mesmas instituições de ensino.

Com base nas declarações dos estudantes, pode-se concluir que algumas escolas possam realmente não ter elencado o assunto para compor o rol de suas atividades curriculares.

Por outro lado, admite-se a possibilidade de que o estudo de tal conteúdo, para alguns desses alunos, tenha ocorrido através de um aprendizado mecânico. Isso explicaria o fato de não lembrarem que o tópico tenha sido abordado. Segundo a teoria da aprendizagem significativa, os assuntos aprendidos de forma mecânica são, de uma maneira geral, esquecidos rapidamente, pois “são entidades discretas e relativamente isoladas relacionáveis à estrutura cognitiva apenas de forma arbitrária, literal [...]”. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 120).

A aprendizagem mecânica ocorreria, de acordo com a teoria da aprendizagem significativa, em função de algumas possíveis falhas no processo de ensino/aprendizagem.

Uma delas faz referência ao material de aprendizagem, que pode não ter sido organizado de modo potencialmente significativo, a ponto de produzir significado lógico aos estudantes. Outra possível falha pode ser relativa à ausência de subsunçores, ou seja, de conhecimentos prévios, por parte dos alunos, no momento da ocorrência do processo de ensino/aprendizado, capazes de aportar às novas informações.

Também, é possível que os estudantes em questão não tenham manifestado disposição para o aprendizado do conteúdo. Porém, como estão envolvidos treze alunos, de diferentes séries, que não, necessariamente, estudaram na mesma escola e manifestaram interesse pelo assunto no decorrer desta pesquisa, torna-se possível descartar tal hipótese.

De todo modo, tendo em vista que estes alunos tiveram contato com tópicos da matemática financeira, conteúdos que deveriam ter sido trabalhados no Ensino Médio, pode-se destacar que a pesquisa auxiliou a atingir os objetivos do PRONATEC, sobretudo no que se refere aos esforços de “melhorar a qualidade do Ensino Médio”. (BRASIL, PRONATEC, 2012).

Tabela 5 - Você já havia estudado matemática financeira em outro momento?

Resposta	Nº casos	%
Sim	5	38,46
Não	8	61,54
Total	13	100,0

Fonte: A pesquisa

Outra pergunta realizada aos estudantes: Qual a importância para você, do estudo da matemática financeira? Tratava-se de uma resposta de cunho dissertativo e foi respondida por todos os alunos. As respostas foram categorizadas, conforme a análise de conteúdos de Bardin (1994).

Das treze declarações, nove (69,23%) afirmaram que o conteúdo capacita os estudantes para a vida pessoal e/ou financeira; dois (15,38%) declararam que o assunto capacita para questões do dia-a-dia; um (7,69%) argumentou que estudar tal tópico melhora o entendimento acerca de investimentos; e, um entrevistado

(7,69%) mencionou uma ampliação na habilidade com os números e com a matemática.

A seguir, algumas das nove declarações que enfatizaram a importância do conteúdo na vida pessoal e/ou financeira:

*- A matemática financeira é muito importante para a vida das pessoas, principalmente em horas de fazer alguma compra ou venda é bom ter conhecimento sobre o assunto.*

*- É muito importante não somente na área estudantil, mas também na área pessoal.*

*- É importante para ampliar o meu conhecimento em relação à matemática financeira e para quando eu tiver que administrar minhas finanças, no futuro.*

Tratando, ainda, dessas nove declarações, é importante destacar que numa delas citou-se também o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos:

*- Auxilia no desenvolvimento profissional, em saber o que compro, o preço real de cada coisa. É muito importante para o meu desenvolvimento matemático em geral.*

Fazendo referência aos dois participantes que destacaram a importância do conteúdo nas questões do dia-a-dia, suas respostas foram:

*- Poder adquirir conhecimento e resolver questões no dia-a-dia que, se não calculadas, podem trazer falhas e prejuízos.*

*- Muito importante, porque com isso estamos nos capacitando para o que nos espera lá fora.*

É possível notar-se a relevância atribuída, pelos estudantes, à utilidade do conteúdo. A matemática financeira se aplica a situações de interesse dos alunos (consumidores), nas quais o conhecimento acerca do tema constitui-se em um diferencial na tomada de importantes decisões.

As respostas que valorizaram a utilidade do conteúdo na vida pessoal ou na vida financeira, nas questões do dia-a-dia e na escolha de investimentos, representam grande parte dos entrevistados, correspondendo a 92,3% do total. Neste momento, pode-se observar uma redução na dicotomia entre aprendizagem escolar e extraescolar, que consiste no distanciamento entre o conhecimento escolar e o conhecimento cotidiano.

Para Delval (2006, p. 75):

O curioso é observar que a escola atual, como a do passado, permanece muito isolada de seu meio. Isso deveria provocar nossa reflexão, porque não pode se dever à estreiteza de visão ou à ignorância. Os temas que são tratados na escola, se não são impenetráveis e distantes em si mesmos, a escola os torna assim pela forma de abordá-los, apresentando-os independente do meio circundante.

É importante que o conhecimento trabalhado na escola não esteja desvinculado do contexto real do aluno. A escola não pode ser um mundo dissociado do cotidiano do aluno. Esse distanciamento, dentre outras coisas, não favorece a prática de ensinar partindo do que o aluno já sabe, como propõem a teoria da aprendizagem significativa.

Tabela 6 - importância atribuída, pelos estudantes, ao ensino de matemática financeira.

A Matemática financeira é importante, pois:	Nº casos	%
Capacita para a vida pessoal e/ou financeira.	9	69,23
Ajuda nas questões do dia-a-dia.	2	15,38
Melhora o entendimento acerca de investimentos.	1	7,69
Amplia a habilidade com os números e com a matemática.	1	7,69
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100,00</b>

Fonte: A pesquisa

Outro ponto a ser destacado, é a declaração, por parte dos estudantes, de modo unânime, de não conhecer nenhuma calculadora do tipo financeira antes do curso técnico em vendas PRONATEC.

Tal fato, explicitado na tabela 8, mostra a importância de aulas que ampliem o conhecimento dos estudantes, com relação às tecnologias. Segundo os PCN, e como já abordou-se no referencial teórico, uma das competências e habilidades a ser desenvolvida no ensino da matemática, no que se refere à contextualização sócio-cultural, é a de “utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades” (BRASIL, 2000, p. 46).

Tabela 7- Você conhecia alguma calculadora financeira antes do curso Técnico em Vendas do PRONATEC?

Resposta	Nº casos	%
Sim	0	0
Não	13	100
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100,0</b>

Fonte: A pesquisa

A totalidade dos entrevistados mostrou-se, plenamente ou parcialmente, favorável no que diz respeito ao uso da calculadora HP 17BII+, no estudo de matemática financeira. Os estudantes, através de suas opiniões, ratificaram a importância das tecnologias em sala de aula, tão destacada pelos PCN, e por pesquisas educacionais, como já visto neste trabalho.

O uso da ferramenta tecnológica, segundo os alunos, facilitou o aprendizado do conteúdo em questão. Os entrevistados, conforme evidencia a tabela 9, deveriam se posicionar com relação a seguinte proposição: considero que o uso da calculadora HP-17BII+ facilitou meu estudo de matemática financeira. A seguir, os resultados apresentados na tabela 9.

Tabela 8 - Considero que o uso da calculadora HP-17BII+ facilitou meu estudo de matemática financeira.

Posicionamento	Nº casos	%
Concordo plenamente	12	92,31
Concordo parcialmente	1	7,69
Indiferente	0	0
Discordo parcialmente	0	0
Discordo totalmente	0	0
Total	13	100,0

Fonte: A pesquisa

Quanto à intenção de aplicar os conhecimentos adquiridos, ao longo da pesquisa, em situações reais, treze alunos (100%), declararam 'sim', que pretendem aplicar o aprendizado fora do ambiente escolar. As respostas, categorizadas a partir dos preceitos de Bardin (1994), mostram que cinco alunos (38,46%) responderam que vão utilizar os novos conhecimentos na carreira profissional; quatro (30,77%) na aquisição de bens; dois (15,38%) pensam em utilizar na administração financeira pessoal; e, outros dois (15,38%) responderam que utilizarão em suas vidas.

Das cinco declarações, que concordaram entre si ao relatar a intenção de utilizar os novos conhecimentos na carreira profissional, duas manifestaram a ideia de que esses conhecimentos podem ser úteis em empreendimentos próprios ou crescimento profissional. São elas:

- *Sim, no ramo onde trabalho ou vou trabalhar, ajudando quem sabe na parte financeira de um negócio ou até no meu próprio empreendimento.*

- *Na área de vendas, em lojas para começar, após poder crescer na empresa com o conhecimento que estou adquirindo.*

Já com relação aos quatro estudantes que declararam pretender utilizar o novo conhecimento na aquisição de bens, um também pensa em ajudar pessoas próximas e familiares nas suas decisões financeiras; outro entrevistado manifesta seu interesse em realizar um curso superior, na área de finanças e, desse modo, segundo ele, os conhecimentos lhe serão úteis em tal empreitada.

Aqui é possível observar que, por se tratar de uma pergunta aberta, na qual os entrevistados poderiam expressar suas opiniões de forma livre, os alunos não hesitaram em relacionar o conhecimento em questão aos projetos pessoais e profissionais. Segundo as declarações dos mesmos, o aprendizado servirá de ferramenta para a realização de planos.

Em outras palavras, os alunos entrevistados planejam utilizar a matemática para modificar seu meio envolvente. Nesse momento o ensino de matemática parece estar aproximado de um de seus objetivos, que consiste em propiciar aos estudantes a “capacidade de utilizar a matemática na interpretação e intervenção do real” (BRASIL, 2000, p. 46). Ao mesmo tempo, com relação à intenção de aplicar os novos conhecimentos na carreira profissional, é possível afirmar que o ensino também se aproxima dos interesses do PRONATEC, já que esse objetiva, dentre outras coisas, a capacitação para o mercado de trabalho.

Tabela 9 - Onde você pretende aplicar os conhecimentos adquiridos nessa disciplina?

Respostas	Nº casos	%
Na vida	2	15,38
Na carreira profissional	5	38,46
Na aquisição de bens	4	30,77
Na administração financeira pessoal	2	15,38
Total	13	100,0

Fonte: A pesquisa

Quando solicitados a respeito dos pontos fortes a respeito do uso da calculadora, afloraram diferentes categorias, onze estudantes (84,62%) destacaram, como ponto positivo do equipamento, seu fácil manuseio e/ou a sua rapidez em realizar os cálculos. As duas respostas restantes (15,38%) trataram: (a) da versatilidade do equipamento na hora de realizar os cálculos, bem como no auxílio do mesmo no momento de comprar ou investir; e, (b) da facilidade do aprendizado e da descoberta de situações novas propiciadas pelo equipamento.

A seguir algumas das respostas que destacaram o fácil manuseio e/ou a rapidez nos cálculos oferecidos pelo equipamento:

- *Ela nos facilitou muito, é mais ágil e os cálculos saem exatos, poupando assim muito tempo.*

- *Fácil e rápido acesso ao resultado da conta.*

- *Pouca dificuldade em realizar os cálculos propostos, fácil manuseio, etc.*

Além dessas, e ainda explorando o universo dos 84,38%, uma resposta destacou que o equipamento facilitou o aprendizado; e, a outra alerta que com o equipamento o cálculo ficará mais ágil na hora da compra.

As declarações, que mencionam a rapidez na realização dos cálculos, o fácil manuseio e maior agilidade no momento de realizar uma compra, dão sinais de que o equipamento pode ser utilizado futuramente por estes estudantes. Assim como Cunha (2012) refere que com a utilização de um software, em ambiente educacional, pode-se transferir, nesse contexto, para o uso do equipamento em questão.

Um dos interesses na utilização de um software em ambiente educacional é, além de promover a aprendizagem dos conteúdos regulares, proporcionar aos alunos a manipulação de uma ferramenta que lhes seja útil futuramente, principalmente quando estes forem em busca de uma colocação no mercado de trabalho (CUNHA, 2012, p. 31).

Ou seja, o uso da calculadora HP-17BII+, nesta pesquisa, tem por intenção extrapolar o uso do equipamento em uma proposta pedagógica. O recurso tecnológico também pode ser utilizado como uma ferramenta de uso pessoal ou profissional, por esses estudantes.

Tabela 10 - Pontos fortes, na opinião dos alunos, sobre o uso da HP-17BII+.

Pontos fortes	Nº casos	%
Fácil manuseio e/ou rapidez	11	84,62
Versatilidade do equipamento	1	7,69
Facilitação do aprendizado	1	7,69
Total	13	100,0

Fonte: A pesquisa

Também se solicitou que os alunos destacassem pontos negativos acerca do uso da calculadora nesta disciplina. Como se tratava de uma pergunta aberta, as respostas, categorizadas, indicaram que três entrevistados (23,08%) declararam não existir pontos negativos; três (23,08%) citaram problemas relacionados à funcionalidade do equipamento; outros dois (15,38%) deixaram a questão em

branco; dois (15,38%) temem não saber resolver as questões sem a calculadora; e, dois (15,38%) afirmam que o uso do equipamento limita o desenvolvimento da escrita matemática. Um estudante (7,69%) declarou que em alguns momentos os colegas não entendiam e tampouco pediam explicações.

No que se refere aos três estudantes que manifestaram problemas quanto à funcionalidade da calculadora, é válido destacar que, um deles fez referência aos arredondamentos realizados pela máquina, o que, de fato, é uma característica observada no equipamento no decorrer da pesquisa. Outro estudante manifestou a dificuldade de adquirir a máquina e o terceiro declarou achar difícil configurá-la para a realização dos cálculos. Quanto às respostas em branco, como se trataram das únicas respostas não respondidas pelos entrevistados, pode-se concluir que realmente não havia objeções com relação à tecnologia em questão.

A despeito da declaração que faz referência a inibição da escrita matemática, percebeu-se, ao longo das aulas, que o uso do equipamento serviu como um aliado ao ensino, bem como à linguagem matemática. Durante as aulas, todos os exercícios propostos foram corrigidos no quadro, ou pelo docente, ou, ainda, pelos estudantes. No decorrer do processo de correção os problemas eram resolvidos sem o uso da calculadora e, a seguir, com o uso dela. Logo depois, os resultados obtidos eram confrontados. Dessa forma, os cálculos não deixaram de ser realizados, isto é, foram feitos sem o uso do recurso tecnológico. Conclui-se, assim, como Assis (2011), que a calculadora é um instrumento capaz de potencializar o ensino de matemática no ambiente escolar.

Tabela 11 - Pontos negativos acerca do uso da calculadora nesta disciplina.

Pontos negativos	Nº casos	%
Não houve	3	23,08
Respostas em branco	2	15,38
Problemas quanto à funcionalidade do equipamento	3	23,08
Limitação no desenvolvimento da escrita matemática	2	15,38
Outros	1	7,69
Total	13	100,0

Fonte: A pesquisa

Questionados sobre o que consideraram mais importante a respeito dos conteúdos trabalhados no decorrer da pesquisa, os alunos expressaram suas opiniões que, de forma categorizada: cinco estudantes (38,46%) responderam que

todos os tópicos estudados são importantes; cinco (38,46%) apontaram maior importância ao funcionamento dos juros compostos; um (7,69%) destacou a importância do sistema price; e, os dois restantes (15,38%), classificados como 'outros' na tabela 12, relacionaram a utilidade dos tópicos estudados com situações financeiras, conforme se percebe a seguir:

- *A parte que bate diretamente conosco, em compra e venda direta.*
- *A experiência de poder conhecer meios que nos facilite tanto na vida e no trabalho. Maneiras de variar e conhecer o que o comércio realmente oferece.*

Tabela 12 - O que foi mais importante dentre os conteúdos estudados nesta disciplina.

Tópicos mais importantes	Nº casos	%
Todos	5	38,46
Juros Compostos	5	38,46
Sistema Price de financiamento	1	7,69
Outros	2	15,38
Total	13	100,0

Fonte: A pesquisa

A tabela 12 mostra, de certa forma, que os conteúdos estudados foram importantes para os alunos.

A seguir serão discutidas as ideias expressadas pela Professora Doutora Juliane Donadel com relação à pesquisa.

É importante salientar que a docente, após acompanhar os encontros, fundamentada em suas observações, respondeu o instrumento de pesquisa a ela proposto. Tratava-se de um questionário, formulado a partir de perguntas objetivas e dissertativas, que teve por objetivo conhecer a opinião da docente, sobre o uso da calculadora HP- 17BII+ no ensino de matemática financeira.

A respeito do recurso tecnológico, a entrevistada considerou que o seu uso, no decorrer das aulas, contribuiu positivamente para o estudo de matemática financeira, por parte dos alunos do curso Técnico em Vendas do PRONATEC. Segundo ela, os aspectos que diferenciaram o ensino em questão, com o uso da tecnologia em relação ao ensino tradicional (sem o uso do equipamento) foi o fato de que “com o uso da calculadora, os alunos visualizaram os resultados mais rapidamente, permitindo comparações e conclusões rápidas em relação aos valores obtidos”.

Nesse momento a opinião da docente aponta para a mesma direção do relato dos estudantes e de pesquisas como a de Melo (2008), que reforçam a ideia de que

o uso de calculadoras contribui no andamento das aulas, dentre outras coisas, no que diz respeito à dinâmica das mesmas. Segundo Melo (2008), os estudantes perdem menos tempo com cálculos repetitivos e exaustivos e acabam por concentrar sua atenção no desenvolvimento das estratégias de resolução e na aquisição de conhecimentos.

A Profa. Juliane destaca que o uso do equipamento contribui para a “inserção dos estudantes ao meio tecnológico” e ainda para o “desenvolvimento de habilidades, como interpretação de problemas e raciocínio lógico para a obtenção dos dados a serem usados na calculadora”.

De fato, observou-se, no decorrer da pesquisa, que no momento em que o estudante não direciona seus esforços para a mecânica exaustiva, envolvida na resolução de contas, sua atenção se concentra mais em outros aspectos, tais como a interpretação da situação/problema, as estratégias de resolução, situações ou conceitos relacionados ao assunto estudado, conexão entre o conteúdo e seus conhecimentos prévios, e outros.

Esses aspectos, quando justapostos às vantagens do estudante em realizar os cálculos, sem o uso dos equipamentos eletrônicos apropriados são, no mínimo, igualmente importantes no desenvolvimento do aprendizado de matemática.

A docente entrevistada alerta, que, no decorrer da pesquisa faltaram as deduções matemáticas das fórmulas utilizadas em aula. Avaliou o material impresso utilizado ao longo dos encontros como ‘bom’, mas declara que “poderia ter tido mais deduções matemáticas das fórmulas”. De fato o material não apresenta a prova formal de nenhuma das fórmulas trabalhadas. Como pode ser verificado nos anexos, a fórmula de juros compostos foi deduzida de maneira informal, através de um raciocínio indutivo, visando favorecer a compreensão, por parte dos alunos.

A respeito do desempenho dos estudantes no decorrer da disciplina, a professora relata que “o envolvimento dos alunos foi muito bom, eles participaram das atividades, trabalharam em grupos, buscaram conhecer mais sobre a calculadora e a matemática financeira aplicada ao dia-a-dia”.

Assim como a professora, observou-se que os estudantes se envolveram com o conteúdo estudado nas aulas. Em muitos momentos relataram situações financeiras vividas por amigos e familiares, inferiram críticas diante dos altos juros praticados pelo comércio, bem como, para falta de atenção de alguns consumidores no momento de realizar suas compras.

Tal postura crítica, manifestada pelos estudantes, pode ser uma consequência da aprendizagem significativa relativa ao conteúdo estudado, pois “a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados e os significados são produtos da aprendizagem significativa” (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980).

Dessa forma, entende-se que os novos significados adquiridos confrontaram com o comportamento de pessoas próximas aos alunos, ou mesmo, situações recorrentes no dia-a-dia. Sendo assim, a observação de tais fatos, por parte dos estudantes, juntamente com os novos significados, tem como resultado um pensamento mais crítico.

Por outro lado, partindo das ideias de Moreira (2005), a postura contestadora manifestada pelos discentes, pode ser resultado de uma aprendizagem significativa crítica, pois, levando em conta que nunca estudaram o assunto desta forma, pela primeira vez eles realizaram uma análise mais técnica sobre algumas ações do mercado, bem como dos consumidores, e isso lhes causou certo desconforto.

Disso trata a aprendizagem significativa crítica, aquela que se caracteriza por uma “aprendizagem libertadora, crítica, detectora de bobagens, idiotices, enganações, irrelevâncias” (MOREIRA, 2005, p.9).

Quando perguntada se os assuntos tratados em sala de aula pertenciam à realidade dos discentes, Juliane inferiu a seguinte declaração:

Com certeza, pois eles realizaram trabalhos aplicados à realidade de cada um, em que os resultados mostraram o envolvimento dos alunos com a disciplina e a utilização da mesma em problemas do cotidiano. A docente declarou ainda acreditar que os estudantes serão capazes de aplicar os novos conhecimentos em contextos diferentes, pois segundo ela, “durante a disciplina eles desenvolveram diversos trabalhos aplicados em diferentes situações”. (DONADEL, 2013).

De fato, os alunos, no decorrer da pesquisa, mostraram-se interessados em utilizar o novo conhecimento em benefício próprio, bem como ajudar pessoas próximas que, segundo eles, não entendiam o assunto. Dessa forma, foi notável a relação estabelecida pelos estudantes, entre as experiências e conhecimentos prévios e o novo material de aprendizagem, mecanismo favorável à obtenção da aprendizagem significativa.

Além dos estudantes terem estabelecido uma relação, no decorrer das aulas, entre os seus conhecimentos prévios e a matemática financeira, eles também utilizaram o conteúdo estudado no decorrer da pesquisa como base para realizar

suas análises na saída de campo realizada em estabelecimentos comerciais na cidade de Farroupilha.

No decorrer desta atividade os estudantes visitaram lojas e coletaram orçamentos de alguns produtos, simulando uma intenção de compra, na qual a forma de pagamento seria parcelada.

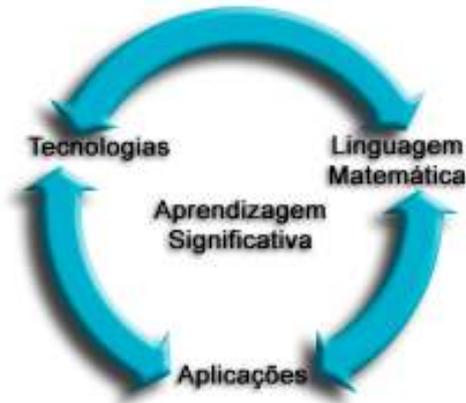
Além disso, os alunos discutiram com os vendedores sobre taxas de juros e prazos de pagamento e, ao mesmo tempo, encontraram inconsistências, no que diz respeito à matemática financeira, em diversas propostas de compra a eles oferecidas.

Nesse momento os estudantes, em busca de uma nova informação – refere-se aqui aos conhecimentos necessários para a realização de uma compra consciente – utilizaram a matemática financeira como conhecimento prévio. Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno, através de uma relação não arbitrária e substantiva.

Se a matemática financeira, na referida saída de campo, passa a compor os subsunçores, necessários para a aquisição da nova informação, é possível afirmar que, neste momento, tal conhecimento passou por um processo de refinamento, pois, “o processo de interação entre os subsunçores e a nova informação, decorrente da aprendizagem significativa, implica em uma “diferenciação, elaboração e estabilização dos subsunçores preexistentes e, conseqüentemente, da própria estrutura cognitiva” (MOREIRA, 1999, p 13).

De modo análogo, os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da linguagem matemática, das tecnologias, bem como de seus conhecimentos financeiros, passam igualmente por um refinamento. Ou seja, os conhecimentos prévios relativos a essas áreas, a partir do momento em que são relacionados ao processo de aprendizagem de matemática financeira, acabam por se tornar mais estáveis e agregam mais significados. Tal processo sugere a existência de um ciclo, conforme mostra a figura 7.

Figura 7 - Elementos do estudo da matemática financeira



Fonte: autor

A vinculação da matemática financeira aos seus elementos – a linguagem matemática, as situações na qual ela se aplica e as tecnologias utilizadas por profissionais da área –, justifica o estudo do tópico e, além disso, evidencia a importância de outros conteúdos abstratos estudados anteriormente, ao longo da trajetória escolar.

Em outras palavras, a contextualização da matemática financeira agrega valor ao ensino do próprio conteúdo, bem como a diversos outros tópicos da matemática.

## CONCLUSÃO

De acordo com os dados analisados, em diversos momentos, os estudantes estabeleceram relação entre o conteúdo trabalhado no decorrer da pesquisa e situações do cotidiano. Estas relações, manifestadas em diferentes contextos, são indícios da interação (de forma não arbitrária e não ao pé da letra), entre os conhecimentos prévios e o novo material de aprendizagem.

Também foi observado que o não uso do livro didático em detrimento das situações cotidianas faz com que a aula siga por novos rumos. Deste modo, os alunos deixam de ser espectadores e interagem com o grupo, relatando suas experiências e propondo problemas do mundo real. Neste momento a calculadora HP-17BII+ mostra-se indispensável, pois alguns problemas propostos pelos alunos dificilmente seriam realizados sem o auxílio do equipamento.

No decorrer dos encontros, os estudantes, além de realizarem muitos questionamentos, contavam suas experiências a respeito do assunto e se posicionavam de maneira crítica a respeito das atitudes de familiares, de vendedores ou mesmo instituições financeiras. O grande número de manifestações críticas pode ser resultado da aquisição de novos significados e, além disso, da deflagração, nestes estudantes, de uma postura detectora de enganações, o qual, segundo Moreira (2005), consiste em um estratégia necessária para sobreviver na sociedade contemporânea.

Além disso, a capacidade dos estudantes de transferência dos novos conhecimentos estudados também foi evidenciada no decorrer da pesquisa. Tanto as declarações dos envolvidos na pesquisa, quanto as observações realizadas pelos docentes, apontaram para a influência dos conhecimentos estudados em aula diante de novas situações propostas. Esta influência faz menção à transferência dos conteúdos tão enfatizada por Ausubel, Novak e Hanesian (1980).

Sendo assim, ao longo da investigação a calculadora HP-17BII+ se mostrou essencial, sobretudo, na capacidade de concatenar o conhecimento em questão à sua utilização, ajustando-se às situações reais. Dessa forma, com o auxílio do equipamento, o estudo de matemática financeira se concretiza de forma mais completa, envolvendo a linguagem matemática, a tecnologia e as situações onde ela se aplica.

Figura 8 - Educação Financeira.



Fonte: autor

Diante das evidências, constatadas no decorrer da pesquisa, é possível afirmar que, conforme ilustrado pela figura 8, o produto da aprendizagem, desencadeado a partir da interação entre os novos e antigos conhecimentos relativos aos elementos em destaque, resulta certamente na aquisição de significados ligados a um consumo mais consciente e responsável, ou seja, em uma educação financeira.

## REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. *Dicionário de Filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- ASSIS et al (orgs). *Tecnologia para Ensinar Matemática: Reflexões e atividades para o ensino fundamental*. João Pessoa: Universitária da UFBB, 2011.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- ÁVILA, G. *Várias Faces da Matemática*. São Paulo: Edgar Blucher, 2007.
- BACH, T. M.; DE SOUZA DOMINGUES, M. J. C.; WALTER, S. A. Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino: Um Estudo Bibliométrico e Sociométrico de 1997-2011. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, v. 18, 2013.
- BARDIN, I. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Setenta, 1994.
- BORBA, M.; SKOVSMOSE, O. The ideology of certainty in mathematics education. For the learning of mathematics, Kingston, v. 17, n. 3, p. 17 – 23, nov. 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. *PRONATEC Resultados e Perspectivas*. Secretaria de educação profissional e tecnológica. Brasília, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego. Disponível em: <<http://pronatec.mec.gov.br/>> Acesso em: 09 Abr. 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. PCNEM. 2000. Disponível em: <[portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf)> Acesso em: 21 Abr. 2014.
- CUNHA, M. L. *Contribuições de uma unidade de aprendizagem sobre Estatística com o recurso da planilha*. 2012. Dissertação, Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- CLÁUDIO D. M.; CUNHA M. L. As novas tecnologias na formação de professores de matemática. *Formação de Professores de Matemática: uma visão multifacetada*. EDIPUCRS: Porto Alegre, 2001.
- D'AMBRÓSIO, U. Por que se ensina Matemática. Disponível em: <<http://apoiolondrina.pbworks.com/f/Por%2520que%2520ensinar%2520Matematica.pdf>> Acesso em: 18 Mar. 2013.
- DAVIS, P; HERSH, R. J. *A Experiência Matemática*. Lisboa: Gradiva, 1995.
- DE ALMEIDA, M. E. B. Educação e tecnologias no Brasil e em Portugal em três momentos de sua história. *Educação, Formação & Tecnologias*, v. 1, n. 1, p. [23-36], 2008.

DE ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. *Currículo sem Fronteiras*, v. 12, n. 3, p. 57-82, 2012.

DE ARAÚJO, E. S. C.; DE OLIVEIRA VIEIRA, V. M. Práticas docentes na Saúde: contribuições para uma reflexão a partir de Carl Rogers. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 17, n. 1, p. 97-104, 2013.

DELVAL, J. *Manifesto por uma escola cidadã*. Campinas: Papiros, 2006.

FERREIRA, A. B. H. *Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. 4. ed. Curitiba: Positivo, 2009.

GERHARD, A. C. *A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio*. 2010. Dissertação, Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

GROENWALD, C. L. O.; SAUER, L. O.; FRANKE, R. F. A história da matemática como recurso didático para o ensino da teoria dos números e a aprendizagem da matemática no ensino básico. *Paradigma*, Maracay, v. 26, n. 2, dic. 2005

. Disponível em:

<[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1011-22512005000200003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512005000200003&lng=es&nrm=iso)> Acesso em: 30 mar. 2014.

HOFMANN, R. M.; MORO, M. L. F.; *Educação matemática e educação financeira: perspectivas para a ENEF*. Zetetiké. FE/Unicamp, 2012. v. 20.

LOMÔNACO, J. F. B. Psicologia e educação: hoje e amanhã. *Revista Psicologia Escolar e Educacional*, n.23, 1999.

MELO, A. J. F. *O ensino de potências e raízes com o auxílio da calculadora: uma experiência investigativa em sala de aula*. 2008. Dissertação, Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa (Concept maps and meaningful learning). *Aprendizagem Significativa, Organizadores Prévios, Mapas Conceituais, Diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas*, p. 41, 2012.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa*. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.

MOREIRA, M.A. *Aprendizagem significativa crítica/Aprendizaje significativo crítico*. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005. 47p.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa Subversiva*. *Revista Série-estudos*, n.21, 2006.

- MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo*, (Burgos, España. pp. 19-44, 1999), 1997.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 2006.
- PONTES NETO, J. A. S. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. *Revista Série-Estudos*, n. 21, 2013.
- NIESS, M. Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: developing a technology pedagogical content Knowledge. Elsevier, 21, 509-523. 2005.
- NOVAK, J.; GOWIN, B. *Aprendiendo a Aprender*. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
- OECD (2014), PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real-Life Problems (Volume V), *Pisa, Oecd Publishing*. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-v.htm>> Acesso em: 05 Abr. 2014.
- OLIVEIRA, M. R. N. S. Do mito da tecnologia ao paradigma tecnológico: mediação tecnológica nas práticas didático-pedagógicas. *Revista Brasileira de Educação*, n. 18, 2001.
- ROCHA, H. C. O. F. A integração da calculadora gráfica no ensino da matemática: estudo sobre as práticas curriculares de professores do ensino secundário. 2012. Disponível em: <[www.ie.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/453173.PDF](http://www.ie.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/453173.PDF)> Acesso em: 28 Mar.2014.
- ROGERS, C. *Tornar-se pessoa*. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- SKOVSMOSE, O. *Cenários para investigação*. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose\(Cenarios\)00.pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose(Cenarios)00.pdf)>. Acesso em: 02 Jun. 2013.
- SKOVSMOSE, O. *Educação Crítica: incerteza, matemática, responsabilidade*. São Paulo: Cortez, 2007.
- SKOVSMOSE, O. *Desafios da educação matemática crítica*. São Paulo: Papirus, 2008.
- SOUZA, C. A.; ROSA, S. S. *Projeto um computador por aluno: pesquisas e perspectivas*. Rio de Janeiro: NCE/UFRJ, 2012. Disponível em: <[www.nce.ufrj.br/ginape/livro-prouca](http://www.nce.ufrj.br/ginape/livro-prouca)> Acesso em: 19 jun. 2013.
- SPINILLO, A. G. e ROAZZI, A. (1989). A Atuação do Psicólogo na Área Cognitiva: reflexões e questionamentos. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 1989, v. 3, 20-25.
- VALENTE, J. A. *O Computador na Sociedade do Conhecimento*.

Campinas: Unicamp. 1999.

VÓVIO, C. L. (ORG.); IRELAND, T. D. (ORG.) *Construção Coletiva: contribuições à educação de jovens e adultos*. Brasília: MEC/UNESCO, 2008.

## APÊNDICES

APÊNDICE A - MATERIAL DIDÁTICO DESENVOLVIDO PARA O CURSO  
TÉCNICO EM VENDAS – PRONATEC



# Matemática Financeira na hp 17 b II +



Norton Pizzi Manassi



**Parceria Universidade Luterana do Brasil e  
Hewlett-Packard**

## SUMÁRIO DO PROJETO

1 INTRODUÇÃO AO PROJETO .....	73
1.1 SOBRE O PRONATEC .....	73
1.2 A PESQUISA.....	73
2 HEWLETT-PACKARD .....	73
2.2 SOBRE A CALCULADORA HP 17BII+ .....	74
3 INTRODUÇÃO À FERRAMENTA HP17BII+.....	74
3.1 LIGANDO E DESLIGANDO .....	74
3.2 CÁLCULOS ARITMÉTICOS.....	75
3.3 Utilizando as teclas de menu.....	73
3.3.1 O MENU MAIN (PRINCIPAL).....	76
3.4.1.2 O MENU CNVI .....	78
4 JUROS .....	79
5 JUROS COMPOSTOS.....	80
6 TAXA EFETIVA E TAXA NOMINAL .....	90
7 RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS PROPOSTOS.....	94
REFERÊNCIAS.....	93

Agradeço à minha colega Juliane Donadel pelo trabalho em conjunto e por sua disposição em participar da realização desta pesquisa.

## **1 Introdução ao projeto**

O Projeto trata do desenvolvimento de matemática financeira no PRONATEC como parte da investigação do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil. A dissertação é orientada pelo Prof. Dr. Arno Bayer.

### **1.1 Sobre o PRONATEC**

Criado, pelo governo federal, no ano de 2011, o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC) visa ampliar a oferta de cursos de educação profissional e tecnológica. Faz parte dos objetivos deste programa, segundo o Ministério da Educação e Cultura (MEC), expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de educação profissional técnica de nível médio, e também, melhorar a qualidade do Ensino Médio.

### **1.2 A pesquisa**

Esse material didático foi elaborado com o intuito de compor, como material de apoio, à disciplina de Matemática Financeira II do curso de vendas oferecido pelo Pronatec no IFRS-Campus Farroupilha. No decorrer dos estudos, que ocorrerão no primeiro semestre letivo do ano de 2013 e guiados pela professora Juliane Donadel, será desenvolvida uma pesquisa acerca do uso da calculadora HP17BII+ no ensino de matemática financeira em cursos de natureza técnica.

A pesquisa consiste em uma parceria entre o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil e a HP do Brasil e será desenvolvida pelo professor Norton Pizzi Manassi, aluno de Mestrado do Programa em questão.

## **2 Hewlett-Packard**

### **2.1 A empresa**

A HP foi fundada no ano 1939 por Bill Hewlett e David Packard, dois estudantes da Stanford University que haviam se tornado amigos em um acampamento de duas semanas. Juntos, com um investimento inicial de 538 dólares, e uma garagem no estado da Califórnia, criaram a empresa e desenvolveram o seu primeiro produto, um oscilador de áudio. Este

instrumento, utilizado para fazer testes de som, foi vendido para um de seus primeiros clientes, Walt Disney Studios.

Hoje a HP opera em mais de 170 países e se consolida como a maior empresa de tecnologias do planeta. Com um investimento anual de 4 bilhões de dólares em pesquisas e desenvolvimento, suas principais áreas de contribuição são despejos eletrônicos, o que eleva os padrões da cadeia global de suprimentos e o acesso à tecnologia de informação. Seu foco situa-se em como a tecnologia e serviços podem ajudar as pessoas e empresas a conhecer seus problemas e desafios e compreender suas possibilidades.

## 2.2 Sobre a calculadora HP 17bII+

Desenvolvida para estudantes e profissionais de finanças, contabilidade e negócios a calculadora HP17bII+ é, ao mesmo tempo, potente e fácil de operar. Calcula pagamento de empréstimos, taxa de juros e conversões, desvio padrão, porcentagem, fluxo de caixa, títulos de dividas e mais. Apresenta 28 KB de memória, mais de 250 funções.

## 3 Introdução à ferramenta HP17BII+

### 3.1 Ligando e Desligando

Para ligar a calculadora, pressione [CRL] (apagar) (observe ON gravado abaixo da tecla). Para desligá-la, pressione a tecla de segunda função e depois [CRL].

#### a. Definindo o idioma:

- A calculadora pode exibir informações em seis idiomas diferentes. Para alterar o idioma:
- 1° passo: pressione a tecla de segunda função e [MODES].
  - 2° Pressione [INTL] para exibir o menu INTL, que significa "internacional".
  - 3°. Pressione a tecla apropriada no menu para alterar o idioma.

Tecla	Descrição
DEUT	Alemão
ENGL	Inglês
ESPÑ	Espanhol
FRAN	Francês
ITAL	Italiano
PORT	Português

### 3.2 Cálculos Aritméticos

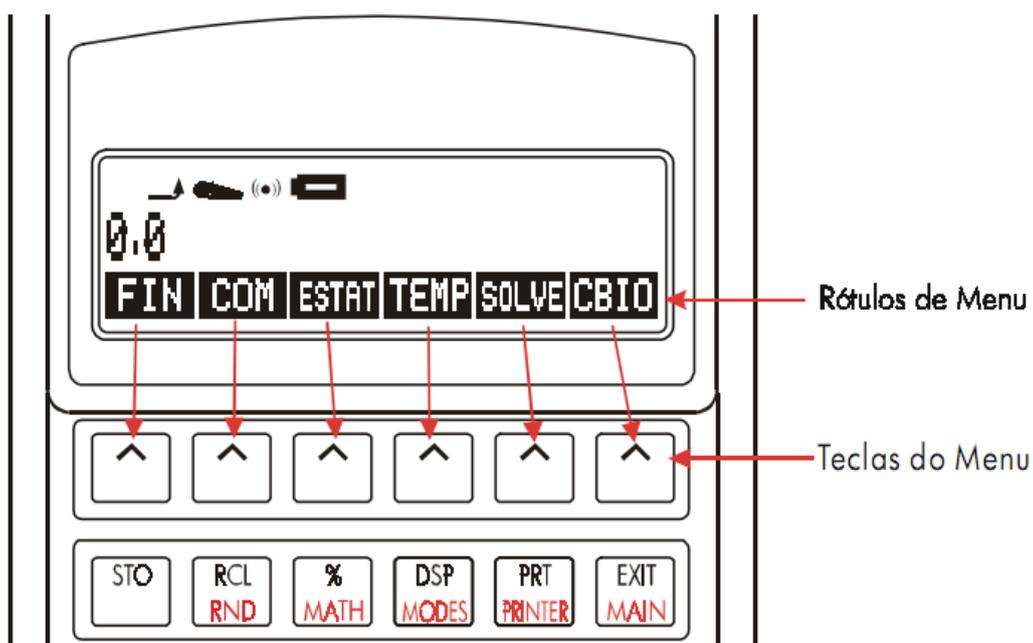
A calculadora HP17BII+ realiza cálculos aritméticos de maneira semelhante às calculadoras comuns.

Ex.: Para somar 5 e 3 basta tecla o número 5, o símbolo de mais, o número 3 e a tecla igual.

OBS.: Para alterar o sinal de um número basta usar a tecla [+/-].

### 3.3 Utilizando as teclas de menu

A calculadora geralmente apresenta um conjunto de rótulos na parte inferior do visor. Este conjunto é chamado de menu porque ele apresenta escolhas. O menu MAIN é o ponto de partida para os demais menus.



A fileira superior de teclas está relacionada com os rótulos da parte inferior do visor. Os rótulos lhe dizem o que as teclas fazem. As seis teclas são chamadas teclas de menu; os rótulos são chamados rótulos de menu.

### 3.3.1. O Menu Main (principal)

O menu MAIN é um conjunto de opções principais guiando-o a outras opções de menu. Não importa em que menu você esteja, pressionar 2° função e, em seguida, [MAIN] representa o menu MAIN. A estrutura do menu é hierárquica. Na tabela abaixo, a função de cada rótulo.

RÓTULO DO MENU	OPERAÇÃO
FIN (Finanças)	VTD: Valor do dinheiro no tempo. CNVI: Conversão de juros. FLCX: Listas de fluxo de caixa. BOND: Rendimentos e preços por "Bond". DEPRC: Depreciação.
COM (Percentagens comerciais)	Percentagem do total, variação percentual, margens sobre preço e custo.
ESTAT (Estatística)	Listas de números, totais atualizados, média, estatística ponderada, projeções, estatística de somatório e mais.
TEMP (Controle do tempo)	Relógio, calendário, agenda, operações aritméticas com data.
SOLVE (Solução de equações)	Cria menus personalizados a partir de suas próprias equações para cálculos que você faz freqüentemente.
CBIO (Conversão de moedas)	Converte qualquer moeda ao valor equivalente em outra moeda.

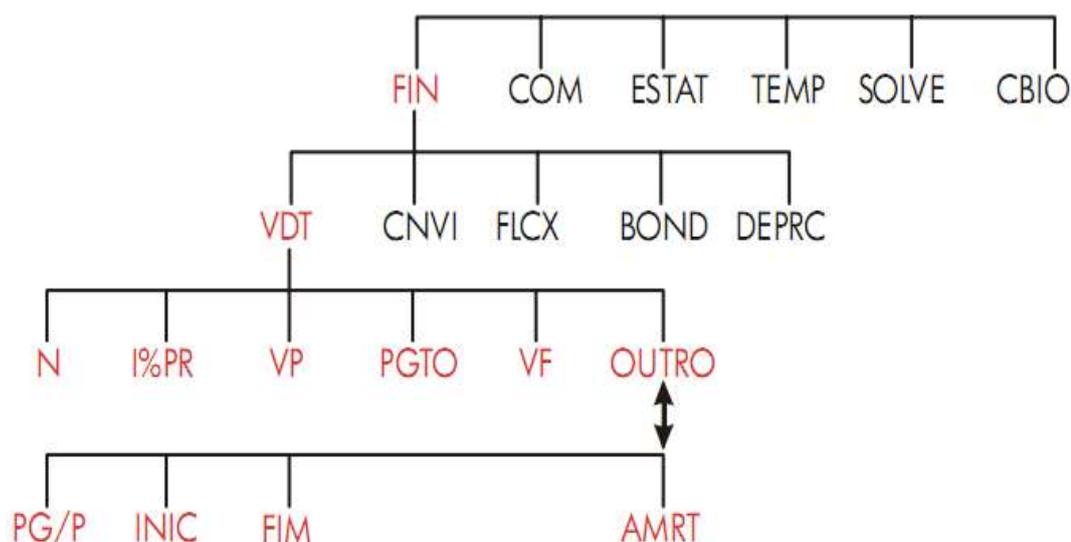
OBS.: O foco deste trabalho está no estudo do valor do dinheiro no tempo. Sendo assim, vamos explorar o rótulo FIN e seu sub-menu, VTD.

#### 3.4.1.1. O Menu VTD

A expressão valor do dinheiro no tempo descreve os cálculos baseados na capacidade do dinheiro gerar juros durante um período determinado de tempo. O menu VDT executa cálculos de juros compostos e calcula (e imprime) plano de amortização.

Nos cálculos de juro composto, o juro é adicionado ao principal em períodos específicos de composição, gerando igualmente juro. Contas de poupança, hipotecas e arrendamentos constituem cálculos de juro composto.

### A estrutura do Menu:



Na tabela a seguir, a função de cada rótulo do menu VTD:

RÓTULO	DESCRIÇÃO
N	Armazena, ou calcula, o número total de períodos de composição.
I%PR	Armazena (ou calcula) a taxa nominal anual de juros.
VP	Armazena, ou calcula, o valor presente.
PGTO	Armazena (ou calcula) o valor de cada pagamento periódico. Todos os pagamentos são iguais, sem pular nenhum. Os pagamentos podem ocorrer no início ou no final de cada período. Se PGTO representar uma importância paga, ele é negativo.
VF	Armazena (ou calcula) o valor futuro. Se VF é uma importância paga, ele é negativo.

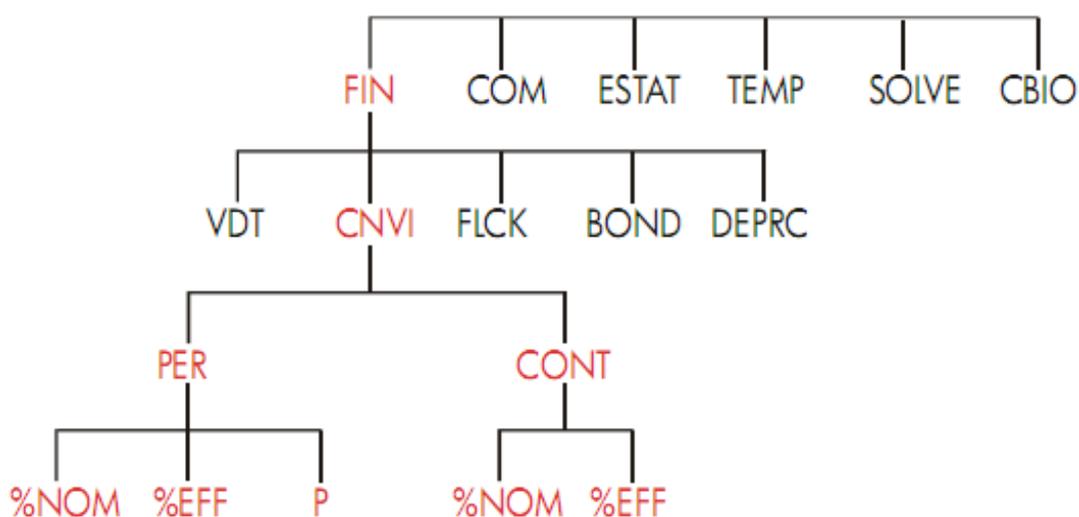
RÓTULO	DESCRIÇÃO
PG/P	Especifica o número de pagamentos por períodos de composição.
INIC	Estabelece o modo Início: os pagamentos ocorrem no início de cada período. É o modo típico para planos de poupança e leasing.
FIM	Estabelece o modo Fim: os pagamentos ocorrem no final de cada período. É o modo típico para empréstimos e investimentos.
AMRT	Acessa o menu de amortização. Veja a página *****

### 3.4.1.2. O Menu CNVI

O menu CNVI converte entre taxas de juros nominais e efetivas, utilizando ou:

- Composição periódica: trimestral, mensal ou diária;
- Composição contínua.

A estrutura do menu:



Na tabela a seguir, a função de cada rótulo do menu CNVI:

RÓTULO	DESCRIÇÃO
PER ou CONT	Optam pelas modalidades de capitalização periódica ou capitalização contínua.
%NOM	Armazena, ou calcula, a taxa nominal anual de juros.
%EFF	Armazena (ou calcula) a taxa efetiva anual de juros.
P	Armazena, ou calcula, o período de composições anuais.

#### 4 Juros

Juro é a remuneração cobrada pelo empréstimo de dinheiro. Este se apresenta em duas modalidades distintas: juros simples e juros compostos. Os juros compostos, mais praticados pelo mercado, serão o próximo assunto a ser apresentado neste material. Para tanto é importante relembrar dos juros simples.

Conforme você estudou no semestre anterior, a taxa de juros simples é aplicada apenas sobre o valor principal, ou seja, sobre os juros gerados a cada período não incidirão novos juros.

Observe a simulação a seguir acerca dos juros simples:

**Suponha que uma pessoa realize uma única aplicação de R\$ 500,00 e deixe esse capital rendendo durante 8 meses em um banco que paga 1% de juros simples ao mês. Qual será o valor ao final da aplicação?**

Mês	Valor inicial \$	juros %	Valor final (valor inicial + juros)
1	500,00	1% de 500,00 = 5,00	505,00
2	505,00	1% de 500,00 = 5,00	510,00
3	510,00	1% de 500,00 = 5,00	515,00
4	515,00	1% de 500,00 = 5,00	520,00
5	520,00	1% de 500,00 = 5,00	525,00
6	525,00	1% de 500,00 = 5,00	530,00
7	530,00	1% de 500,00 = 5,00	535,00
8	535,00	1% de 500,00 = 5,00	540,00

Sendo assim, o valor final da aplicação será de R\$ 540,00.

## 5 Juros compostos

O regime de juros compostos é o mais comum no sistema financeiro e, portanto, o mais útil para cálculos de problemas do dia-a-dia. Diferente do juro simples, os juros gerados a cada período são incorporados ao principal para o cálculo dos juros do período seguinte e, devido a esse fato, conhecidos por juros sobre juros.

Observe a simulação a seguir acerca dos juros compostos:

Suponha que uma pessoa realize uma única aplicação de R\$ 500,00 e deixe esse capital rendendo durante 8 meses em um banco que paga 1% de juros compostos ao mês. Qual será o valor ao final da aplicação?

Mês	Valor inicial \$	juros %	Valor final (valor inicial + juros)
1	500,00	1% de 500,00 = 5	505,00
2	505,00	1% de 505,00 = 5,05	510,05
3	510,05	1% de 510,05 = 5,10	515,15
4	515,15	1% de 515,15 = 5,15	520,30
5	520,30	1% de 520,30 = 5,20	525,50
6	525,50	1% de 525,50 = 5,25	530,75
7	530,75	1% de 530,75 = 5,31	536,06
8	536,06	1% de 536,06 = 5,36	541,42

Sendo assim, o valor final da aplicação corresponde a R\$ 540,00.

Desse raciocínio emerge a fórmula  $VF = VP(1 + i)^n$ , sendo que:

$VP$ : Valor presente

$n$ : Período de tempo

$i$ : Taxa de juros

$VF$ : Valor final

## b. Exemplos

Exemplo 1: Se uma pessoa deseja obter \$ 27 500,00 dentro de um ano, quanto deverá ela depositar hoje em um fundo de investimento que rende 1,75 de juros ao mês?

Solução:

$$VF = 27500,00$$

$$n = 12 \text{ meses}$$

$$VP = ?$$

$$i = 1,75\% \text{ a.m.}$$

$$VF = VP(1 + i)^n$$

$$27500 = VP(1 + 0,0175)^{12}$$

$$27500 = VP(1,0175)^{12}$$

$$VP = \frac{27500}{1,2314}$$

$$VP = 22332,30$$

O mesmo problema pode ser resolvido de forma mais rápida e segura com a utilização da HP17BII+, veja o passo-a-passo desta resolução:

Teclas	Visor	Descrição
[FIN] [VTD]	12 PG/P MODO FIM	Apresenta o menu VTD.
 [CLR DATA]		Apaga as variáveis VTD.
[OUTRO]	1 PG/P MODO FIM	Troca para a modalidade de

1 [PG/G]		uma capitalização por período.
[EXIT]	1 PG/P MODO FIM	Retorna ao menu VTD
27 500 [VF]	VF = 27 500,00	Armazena o valor final.
12 [N]	N = 12,00	Armazena o número de períodos.
1,75 [i%PR]	I%PR = 1,75	Armazena a taxa de juros.
[VP]	VP = -22 331,59	Calcula o valor presente. Ele é negativo pois este corresponde a um valor a ser depositado.

Exemplo 2: Qual o montante produzido por um capital de R\$ 7.000,00 aplicados a uma taxa de juros mensais de 1,5% durante um ano?

Solução: Primeiramente, entenda por montante o valor investido acrescido dos juros referentes ao período. O montante nada mais é que o valor final.

$$VP = 7000,00$$

$$n = 12 \text{ meses}$$

$$i = 1,5\% \text{ a.m.}$$

$$VF = ?$$

$$VF = VP(1 + i)^n$$

$$VF = 7000(1 + 0,015)^{12}$$

$$VF = 7000(1,015)^{12}$$

$$VF = 7000(1,1956)$$

$$VF = 8369,20$$

A solução, usando a HP17BII+, será da seguinte maneira:

Teclas	Visor	Descrição
[FIN] [VTD] 	1 PG/P MODO FIM	Apresenta o menu VTD. Apaga as variáveis VTD. Se você já optou por 1 capitalização por período essa modalidade permanecerá assim ao menos que seja trocada.
7 000 [+/-] [VP]	VP = - 7 000,00	Armazena o valor presente. Ele deve ser negativo pois este corresponde a um valor depositado.
12 [N]	N = 12,00	Armazena o número de períodos.
1,5 [i%PR]	I%PR = 1,50	Armazena a taxa de juros.
[VF]	VP = 8 369,33	Calcula o valor final.

Exemplo 3: Qual a taxa de juros mensal empregada sobre o capital de R\$ 8 000,00 durante 18 meses que gerou o montante de R\$ 10 145,93?

Solução:

$$VP = 8000,00$$

$$n = 18$$

$$VF = 10145,93$$

$$i = ?$$

$$VF = VP(1+i)^n$$

$$10145,93 = 8000(1+i)^{12}$$

$$\frac{10145,93}{8000} = (1+i)^{12}$$

$$(1+i)^{12} = 1,268241$$

$$\sqrt[12]{(1+i)^{12}} = \sqrt[12]{1,268241}$$

$$1+i = 1,02$$

$$i = 0,02$$

$$i = 2\%$$

Solução, com uma maior precisão, usando a HP17BII+:

Teclas	Visor	Descrição
[FIN] [VTD] 	1 PG/P MODO FIM	Apresenta o menu VTD. Apaga as variáveis VTD. Se você já optou por 1 capitalização por período essa modalidade permanecerá assim ao menos que seja trocada.
8 000 [+/-] [VP]	VP = - 8 000,00	Armazena o valor presente. Ele deve ser negativo pois este corresponde a um valor aplicado.
18 [N]	N = 18,00	Armazena o número de períodos.
[VF]	VP = 10 145,93	Armazena o valor final.
[i%PR]	I%PR = 1,33	Calcula a taxa mensal de juros.

Exemplo 4: Por quanto tempo devo aplicar um capital de R\$ 800,00 a uma taxa de juros de 3% ao mês, para que produza um montante de R\$ 1.444,89?

Solução:

$$VP = 800,00$$

$$i = 3\% \text{ a.m.}$$

$$VF = 1444,89$$

$$n = ?$$

$$VF = VP(n-1)^n$$

$$1444,89 = 800(1 + 0,03)^t$$

$$1444,89 = 800(1,03)^t$$

$$\frac{1444,89}{800} = 1,03^t$$

$$1,03^t = 1,806$$

$$\log 1,03^t = \log 1,806$$

$$t \log 1,03 = \log 1,806$$

$$0,013t = 0,257$$

$$t = \frac{0,257}{0,013}$$

$$t = 20$$

O capital deverá ficar aplicado durante vinte meses.

Solução usando a HP17BII+:

Teclas	Visor	Descrição
[FIN] [VTD] 	1 PG/P MODO FIM	Apresenta o menu VTD. Apaga as variáveis VTD. Se você já optou por 1 capitalização por período essa modalidade permanecerá assim ao menos que seja trocada.
800 [+/-] [VP]	VP = - 800,00	Armazena o valor presente. Ele deve ser negativo pois trata-se de um valor aplicado.
3 [i%PR]	I%PR = 3,00	Armazena a taxa de juros.
1 444,89 [VF]	VP = 1 444,89	Armazena o valor final.
[N]	N = 20,00	Calcula o tempo em meses.

c. **Exercícios Propostos:**

- 1- Calcule o montante referente a importância de R\$ 50 000,00 aplicada a juros efetivos e compostos 2,25% a.m. durante 4 meses?
- 2- Uma aplicação de R\$ 6 400,00 é resgatada por R\$ 7 125,00 no prazo de 90 dias. Calcule a taxa efetiva de juros mensal obtida na operação.
- 3- Um capital, depois de aplicado por um período de três meses a uma taxa efetiva de juros mensal equivalente a 1,2%, é resgatado por R\$ 849,63. Qual o valor deste capital?
- 4- Você deposita R\$ 2 000,00 em um fundo de renda fixa que rende juros efetivos de 7,2% ao ano. Se você não fizer nenhum outro depósito neste fundo, em quanto tempo você terá R\$ 2 831,42?

- 5- Qual a taxa efetiva de juros mensal que permite a duplicação de um capital no prazo de 42 meses?
- 6- Em quanto tempo o rendimento gerado por um capital iguala-se ao próprio capital, aplicando-se uma taxa efetiva de 5% am?
- 7- Em quanto tempo triplica uma aplicação que rende uma taxa efetiva de 16,99% aa?
- 8- O valor resgatado de uma aplicação financeira cuja taxa de juros efetivos corresponde a 10% ao trimestre equivale a R\$ 3 047,00. Calcule o valor aplicado inicialmente sabendo que o prazo desta aplicação é de nove meses.
- 9- Calcule o principal que deve ser investido para produzir um montante de 20 mil reais, num prazo de dois anos, com uma taxa efetiva de 12% ao semestre, no regime de juros compostos.
- 10- Um investidor aplicou \$ 10 000,00 para receber \$ 11 200,00 no prazo de um ano. Calcule a taxa de rentabilidade mensal deste investidor, no regime de juros compostos.

## 5 Taxas equivalentes

Duas taxas são ditas equivalentes se elas geram o mesmo montante quando aplicadas a um mesmo capital durante o mesmo tempo.

Por exemplo, as taxas 3,5% a.m. e 51,11% a.a. são equivalentes, pois produzem os mesmos rendimentos quando aplicadas a um capital. Verifique esse fato na sua calculadora HP 17BII+.

Uma expressão matemática que estabelece relação entre as taxas equivalentes é:

$$1 + ia = (1 + ip)^n, \text{ onde:}$$

$ia$  = taxa anual

$ip$  = taxa no período

$n$  = número de períodos

Essas taxas devem ser observadas com muita atenção, pois normalmente quando realizamos nossas compras parceladas ou financiamentos somos informados somente dos juros mensais e não dos juros no período referente ao financiamento.

Exemplo: O juro mensal do rotativo de um cartão de crédito equivale a 5,65 a.m.. Calcule a taxa anual equivalente.

$$1 + ia = (1 + ip)^n$$

$$1 + ia = (1 + 0,0565)^{12}$$

$$1 + ia = (1,0565)^{12}$$

$$ia = (1,0565)^{12} - 1$$

$$ia = 1,9339 - 1$$

$$ia = 0,9339 \text{ ou } 93,39\%$$

Solução usando a HP17BII+:

Teclas	Visor	Descrição
[FIN] [VTD] 	1 PG/P MODO FIM	Apresenta o menu VTD e apaga as variáveis VTD.
100 [+/-] [VP]	VP = - 100,00	Armazena o valor presente. Ele deve ser negativo pois este corresponde a um valor depositado.
12 [N]	N = 12,00	Armazena o número de períodos.
5,65 [i%PR]	I%PR = 5,65	Armazena a taxa de juros mensal.

Teclas	Visor	Descrição
[VF]	VF = 193,39	Calcula o valor final.

Observe que o valor passou de \$100 para \$193,39, o que indica que os juros, no período de doze meses, foram de 93,39%.

#### d. Exercícios propostos

- 1- Verifique se a taxa de juros de 7,5% ao mês é equivalente à taxa de 24,23% ao trimestre.
- 2- Calcule as taxas semestral e trimestral que são equivalentes a taxa de 2% ao mês.
- 3- Qual a taxa diária equivalente à taxa de 9% ao ano.
- 4- Calcule a taxa mensal equivalente às seguintes taxas:
  - a) 8,3% a.t.
  - b) 16% a.s.
  - c) 11,2% a.a.
  - d) 0,3% ao dia
- 5- Quero aplicar um capital de \$17 000,00 durante um ano, qual a melhor opção: aplicar, a uma taxa de juros compostos de 8% ao semestre ou 3,7% ao trimestre.
- 6- Qual a taxa mensal de juros equivale a 0,1% ao dia?
- 7- Determine a taxa anual de juros correspondente a uma taxa de 3% ao trimestre.
- 8- Qual a taxa anual equivalente a 8% ao semestre?
- 9- Calcule a taxa anual de juros de um financiamento que cobra juros mensais de 4,5%.
- 10- Determine a taxa mensal equivalente a 0,2% ao dia.

## 5 Taxa efetiva e taxa nominal

e. Uma taxa é dita efetiva quando o tempo a que ela se refere coincida ao tempo de capitalização.

Exemplos:

13% a.a. com capitalização trimestral;

2% a.m. com capitalização mensal;

7% a.t. com capitalização trimenstral.

**f. Uma taxa é dita nominal quando o tempo a que ela se refere não coincide ao tempo de capitalização.**

Exemplos:

22% a.a. com capitalização mensal;

17% a.s. com capitalização trimestral;

9% a.t. com capitalização mensal.

Esse modelo de taxa, considerado falso, é frequentemente utilizado em períodos referentes ao ano.

**g. Exemplos:**

Exemplo 1: Determine a taxa efetiva anual equivalente a uma taxa nominal de 9% ao ano, com capitalização mensal.

Solução:

$i_n = 9\%$  a.a. com capitalização mensal

$$i = \frac{9\%}{12} = 0,75\% \text{ (taxa efetiva mensal)}$$

Aplicando os valores na fórmula  $1 + ia = (1 + ip)^n$ , tem-se que:

$$1 + ia = (1 + ip)^{12}$$

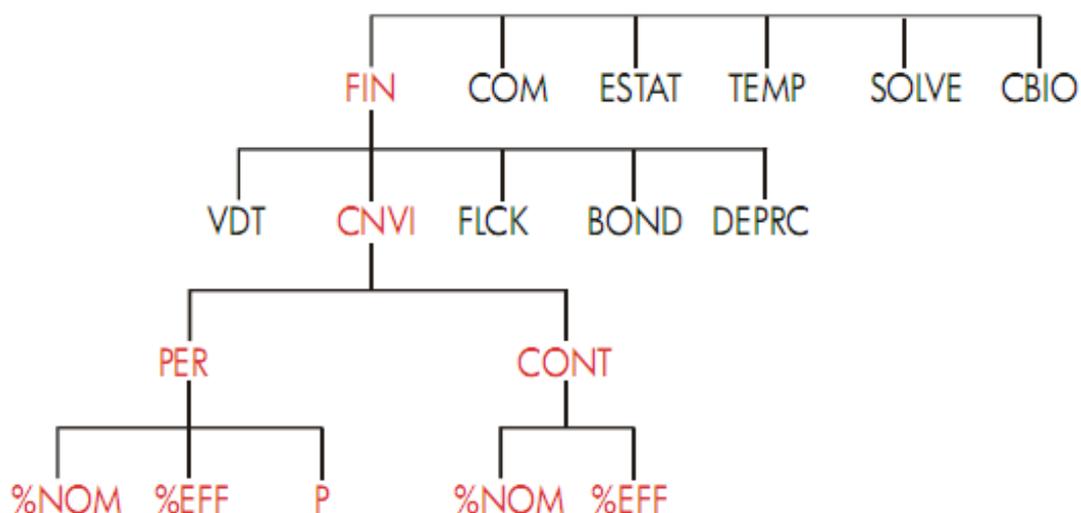
$$ia = (1 + 0,0075)^{12} - 1$$

$$ia = (1,0075)^{12} - 1$$

$$i = 0,0938$$

Logo, a taxa efetiva anual equivale a 9,38% ao ano.

Solução usando a HP17BII+. Lembre que agora você vai usar o menu CNVI.



Assim, partindo do menu MAIN:

Teclas	Visor	Descrição
[FIN] [CNVI]  [CLR DATA]	SELECIONAR COMPOSIÇÃO	Apresenta o menu CNVI.
[PER]	COMPONDO P VEZES/PR	Opta pela composição periódica.
9 [%NOM]	%NOM = 9,00	Armazena a taxa nominal.
12 [P]	P = 12,00	Armazena o número de períodos de capitalização anual.
[%EFE]	%EFE = 9,38	Calcula a taxa efetiva anual de juros.

Exemplo 2: Determine a taxa nominal anual de juros referente à taxa efetiva de 1,2% ao mês.

Solução:

$$12 \times 1,2 = 14,4$$

Ou seja, a taxa nominal de juros equivale a 14,4% ao ano.

#### **h. Exercícios Propostos:**

- 1- Qual a taxa efetiva anual equivale a 25,75% a.a. com capitalização semestral?
- 2- Calcule a taxa anual de juros nominais da caderneta de poupança sabendo que seu rendimento é de 0,5% ao mês, com capitalizações mensais.
- 3- Uma aplicação financeira paga juros anuais de 8,4% com capitalizações mensais. Calcule a rentabilidade anual efetiva desta aplicação?

4- Você considera abrir conta em um desses três bancos:

Banco 1: 6,7% de juros anuais, com composição semestral.

Banco 2: 6,65% de juros anuais, com composição trimestral.

Banco 3: 6,65% de juros anuais, com composição mensal.

Qual deles lhe oferece a melhor taxa de juros?

5- Sabe-se que a taxa nominal de uma determinada operação financeira equivale a 9,6% a.a., com capitalização mensal. Com relação a esta operação, calcule as taxas a seguir:

(a) taxa efetiva anual; (b) taxa efetiva semestral; (c) taxa efetiva mensal.

6- Um empréstimo no valor de R\$ 11 000,00 é efetuado pelo prazo de um ano à taxa nominal de juros de 32% ao ano, capitalizado trimestralmente. Determine o montante a ser pago por este empréstimo.

7- Uma aplicação financeira promete pagar uma taxa efetiva 42% de juros ao ano. Pede-se para determinar a sua rentabilidade efetiva mensal.

- 8- Uma situação financeira prevê uma taxa anual de 72% ao ano com capitalizações mensais. Calcule a taxa efetiva anual de juros desta transação.
- 9- Uma taxa nominal de 36% ao ano é capitalizada semestralmente. Qual será a taxa efetiva semestral?
- 10- Calcule a taxa nominal anual equivalente a uma taxa de 1,3% ao mês capitalizada mensalmente.

## 6 Respostas dos exercícios propostos.

### i. Taxas Equivalentes

- 1) são equivalentes.
- 2) 12,62% a.s. e 6,12% a.t.
- 3) 0,02% a.d.
- 4) (a) 2,69% a.m. (b) 2,5% a.m. (c) 0,89% a.m. (d) 109,4% a.m.
- 5) 8% ao semestre
- 6) 3,04%
- 7) 12,55%
- 8) 16,64%
- 9) 69,59%
- 10) 6,18%

### j. Taxa nominal e taxa efetiva

- 1) 27,41% a.a.
- 2) 12% a.a.
- 3) 8,73% a.a.
- 4) O banco c, com taxa efetiva de 6,86 a.a.
- 5) (a) 10,03% a.a.(b) 4,9% a.s. (c) 0,8%a.a.
- 6) \$ 14 965,38
- 7) 2,97% a.m.
- 8) 101,22% a.a.
- 9) 18%
- 10) 15,6%

## Referências

ASSAF NETO, Alexandre. *Matemática financeira e suas aplicações*. 11 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GUERRA, Fernando. TANEJA, InderJeet. *Matemática Financeira*. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/ UFSC, 2008. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/74603336/EAD-a-Apostila>>. Acesso em: 19 mar. 2013.

HEWLETT-PACKARD Development Company. *Manual da HP 17bII+ Calculadora Financeira*. San Diego, 2004.

PUCCINI, Abelardo de Lima. *Matemática Financeira Objetiva e Aplicada*. 8 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

SAMANEZ, Carlos Patrício. *Matemática Financeira: aplicações à análise de investimentos*. 5 ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2010.

APÊNDICE B – ...Material desenvolvido para os alunos do curso Técnico em Vendas, visando o ensino do Sistema Price de amortização.

## Sistema Price

Sistema Price, também chamado de sistema francês de amortização, é um método usado em empréstimos e financiamentos cuja principal característica é apresentar prestações (ou parcelas) iguais. Esse método de financiamento tem esse nome pois foi criado por RivhardPrice em 1771.

## Exercícios Propostos

- 1- Uma TV custa à vista R\$ 8.000,00. Ela pode ser financiada em 3 prestações mensais iguais, sem entrada, à taxa de 3% ao mês, e a 1ª prestação paga 30 dias após a compra. Qual o valor da prestação?
- 2- Max deseja viajar. Se conseguir um rendimento de 2% ao mês, quanto deverá depositar por mês, nos próximos 3 meses, para ter um saldo de 600,00 na data do último depósito?
- 3- O objetivo de Fernanda é juntar um milhão de reais para ter uma vida tranquila. Quanto ela precisa aplicar mensalmente a juros de 1,9% a.m. se quiser realizar seu sonho em 30 anos?
- 4- Considerando o exercício anterior, quanto Fernanda terá poupado após 15 anos?
- 5- Ao comprar uma moto, cujo valor a vista é R\$ 6 800,00, Paulo assumiu 36 prestações de R\$ 421, 57. Sabendo que não houve entrada nessa negociação, calcule a taxa de juros paga por Paulo.
- 6- Quantas aplicações mensais Teresa deverá realizar, no valor de R\$ 1000,00, para juntar R\$ 12 000,00. Sabe-se que os juros aplicados a esse capital será de 7 % a.m. .
- 7- Um bem pode ser adquirido à vista por R\$ 15 000,00 ou dividido em 12 vezes iguais de R\$ 1418,39 (considerando juros de 2% a.m.). Calcule a diferença, em reais, entre o valor a vista e o valor parcelado.
- 8- Um consumidor financiou um bem no valor de R\$ 50.000,00 para pagamento em 12 prestações mensais iguais. Sabendo-se que este banco cobra uma taxa efetiva de juros de 4% a.m, calcule o valor da prestação.

9- Ao comprar um carro cujo preço à vista é de R\$ 15.000,00, uma pessoa ofereceu 30% de sinal e o saldo em 18 prestações mensais. Determinar o valor da prestação, sabendo-se que o vendedor cobra uma taxa de 3% a.m. composta mensalmente.

10- Uma recente promoção anuncia que, nas compra a prazo, o cliente após receber um carnê com 10 prestações, somente pagará as 8 primeiras, o que configuraria um desconto de 20% sobre o produto. Avalie se tal informação está ou não correta, sabendo que a loja anunciante utiliza 5,4% a.m. como taxa de juros para efetuar seus crediários.

APÊNDICE C–Planos de aula desenvolvidos para o curso Técnico em Vendas, referentes às aulas que sofreram interferência da pesquisa.

## Plano de Aula

<p>I. Plano de Aula: 1º Encontro</p> <p>Data: 02/04/13</p> <p>Tempo de duração: 4 horas</p>
<p>II. Dados de Identificação:</p> <p>Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.</p> <p>Professor: Juliane Donadel / Norton Pizzi Manassi</p> <p>Disciplina: Matemática Financeira II</p>
<p>III. Tema: Juros compostos.</p>
<p>IV. Pré-requisitos: Matemática básica e juros simples.</p>
<p>V. Objetivos:</p> <p>Objetivo geral:</p> <p>Reconhecer as diversas situações onde se aplicam juros compostos bem como identificar critérios utilizados para a solução das mesmas.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Definir conceitos básicos e características dos juros compostos.</p> <p>Desenvolver cálculos matemáticos relacionados ao conteúdo.</p> <p>Analisar e compreender as situações reais onde os juros compostos se aplicam.</p> <p>Relacionar o conteúdo com situações reais ligadas às áreas de interesse.</p>
<p>VI. Metodologia:</p> <p>Será utilizada a metodologia dos três Momentos Pedagógicos proposta por Delizoicov e Angotti, que consiste na: problematização inicial, organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.</p> <p>a) Introdução: a problematização acerca da importância do estudo dos juros compostos;</p> <p>b) Desenvolvimento: a organização do conhecimento e reforço de conceitos;</p> <p>c) Conclusão: a aplicação do conhecimento se dará através da resolução de alguns exercícios.</p>
<p>VII. Recursos didáticos:</p> <p>quadro branco e marcador para quadro branco;</p> <p>projektor multimídia;</p> <p>17 calculadoras HP 17BII+;</p> <p>livros para consulta de apoio.</p>
<p>VIII. Atividade de fixação: nesta aula serão propostos, para os estudantes, problemas envolvendo a aplicação dos conceitos abordados em aula.</p>

IX. Avaliação do aprendizado: será feita durante a aula na solução de exercícios e em torno das discussões que serão promovidas pelo professor.

X. Bibliografia:

Bibliografia básica:

- ASSAF NETO, Alexandre. **Matemática Financeira e suas Aplicações**. 11° Ed. São Paulo: Atual, 2009.

- PUCCINI, Abelardo de Lima. **Matemática Financeira Objetiva e Aplicada**. 8° Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

Bibliografia complementar:

ALVARENGA, Rodrigo Arraes. **Evoluindo com a matemática financeira**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.

SILVA, André Luiz Cavalhal. **Matemática Financeira Aplicada**. 3° Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

-VERAS, Lilia Ladeira. **Matemática Financeira**. 6° Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

- VEIRA SOBRINHO, José Dutra. **Matemática Financeira**. 7° Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

## Plano de Aula

<p>I. Plano de Aula: 2º Encontro</p> <p>Data: 09/04/13</p> <p>Tempo de duração: 4 horas</p>
<p>II. Dados de Identificação:</p> <p>Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.</p> <p>Professor: Juliane Donadel / Norton Pizzi Manassi</p> <p>Disciplina: Matemática Financeira II</p>
<p>III. Tema: Juros compostos.</p>
<p>IV. Pré-requisitos: Matemática básica e juros simples.</p>
<p>V. Objetivos:</p> <p>Objetivo geral:</p> <p>Reconhecer as diversas situações onde se aplicam juros compostos bem como identificar critérios utilizados para a solução das mesmas.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Analisar e compreender as situações reais onde os juros compostos se aplicam.</p> <p>Relacionar o conteúdo com situações reais ligadas às áreas de interesse.</p>
<p>VI. Metodologia: aula de exercícios, dialogada, que visa a prática de conceitos e técnicas por parte dos alunos. No decorrer deste encontro haverá um esforço por parte do professor em verificar os conhecimentos prévios bem como as experiências cotidianas dos estudantes no que se refere à matemática financeira.</p>
<p>VII. Recursos didáticos:</p> <p>quadro branco e marcador para quadro branco;</p> <p>projektor multimídia;</p> <p>livros para consulta de apoio.</p>
<p>VIII. Atividade de fixação: nesta aula serão propostos aos alunos problemas emergentes do cotidiano dos consumidores. Essas questões podem, inclusive, ser sugeridas pelos estudantes no decorrer das discussões acerca do tema.</p>
<p>IX. Avaliação do aprendizado: será feita durante a aula na solução de exercícios e em torno das discussões que serão promovidas pelo professor.</p>
<p>X. Bibliografia:</p> <p>Bibliografia básica:</p>

- ASSAF NETO, Alexandre. **Matemática Financeira e suas Aplicações**. 11° Ed. São Paulo: Atual, 2009.

- PUCCINI, Abelardo de Lima. **Matemática Financeira Objetiva e Aplicada**. 8° Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

Bibliografia complementar:

ALVARENGA, Rodrigo Arraes. **Evoluindo com a matemática financeira**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.

SILVA, André Luiz Cavalhal. **Matemática Financeira Aplicada**. 3° Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

-VERAS, Lilia Ladeira. **Matemática Financeira**. 6° Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

- VEIRA SOBRINHO, José Dutra. **Matemática Financeira**. 7° Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

## Plano de Aula

<p>I. Plano de Aula: 3º Encontro</p> <p>Data: 16/04/13</p> <p>Tempo de duração: 4 horas</p>
<p>II. Dados de Identificação:</p> <p>Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.</p> <p>Professores: Juliane Donadel / Norton Pizzi Manassi</p> <p>Disciplina: Matemática Financeira II</p>
<p>III. Tema: Sistema Price de Financiamento.</p>
<p>IV. Pré-requisitos: Matemática básica e juros compostos.</p>
<p>V. Objetivos:</p> <p>Objetivo geral:</p> <p>Reconhecer situações onde se aplica o sistema price de financiamento e identificar critérios para a solução do mesmo.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Definir conceitos básicos e características do sistema price.</p> <p>Analisar e compreender as situações reais onde o sistema price se aplica.</p> <p>Relacionar o conteúdo com situações reais ligadas às áreas de interesse.</p>
<p>VI. Metodologia:</p> <p>Será utilizada a metodologia dos três Momentos Pedagógicos proposta por Delizoicov e Agotti, que consiste na problematização inicial, organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.</p> <p>a) Introdução: a problematização acerca da importância do estudo do sistema price;</p> <p>b) Desenvolvimento: a organização do conhecimento e reforço de conceitos a redor do tema;</p> <p>c) Conclusão: a aplicação do conhecimento se dará através da resolução e análise de alguns problemas que envolvam o assunto em questão.</p>
<p>VII. Recursos didáticos:</p> <p>quadro branco e marcador para quadro branco;</p> <p>projektor multimídia;</p> <p>17 calculadoras HP 17BII+;</p> <p>livros para consulta de apoio.</p>
<p>VIII. Atividade de fixação: Questões de aplicação direta dos conceitos abordados em aula introduziram outras questões, dessa vez, emergentes do cotidiano dos consumidores. Essas</p>

questões podem, inclusive, ser sugeridas pelos estudantes no decorrer das discussões acerca do tema e serão solucionadas.

IX. Avaliação do aprendizado: será feita durante a aula na solução de problemas e em torno das discussões que serão promovidas pelo professor.

X. Bibliografia:

Bibliografias básicas:

- ASSAF NETO, Alexandre. **Matemática Financeira e suas Aplicações**. 11° Ed. São Paulo: Atual, 2009. - PUCCINI, Abelardo de Lima. **Matemática Financeira Objetiva e Aplicada**. 8° Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

Bibliografia complementar:

ALVARENGA, Rodrigo Arraes. **Evoluindo com a matemática financeira**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.

SILVA, André Luiz Cavalhal. **Matemática Financeira Aplicada**. 3° Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

-VERAS, Lilia Ladeira. **Matemática Financeira**. 6° Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

- VEIRA SOBRINHO, José Dutra. **Matemática Financeira**. 7° Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

## Plano de Aula

<p>I. Plano de Aula: 4º Encontro</p> <p>Data: 23/04/13</p> <p>Tempo de duração: 4 horas</p>
<p>II. Dados de Identificação:</p> <p>Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.</p> <p>Professores: Juliane Donadel / Norton Pizzi Manassi</p> <p>Disciplina: Matemática Financeira II</p>
<p>III. Tema: Taxas Equivalentes.</p>
<p>IV. Pré-requisitos: Matemática básica e juros compostos.</p>
<p>V. Objetivos:</p> <p>Objetivo geral:</p> <p>Reconhecer situações onde se aplicam as taxas equivalentes e identificar critérios para a solução das mesmas.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Definir conceitos básicos e características das taxas equivalentes.</p> <p>Analisar e compreender as situações reais onde as taxas equivalentes se aplicam.</p> <p>Relacionar o conteúdo com situações reais ligadas às áreas de interesse.</p>
<p>VI. Metodologia:</p> <p>Será utilizada a metodologia dos três Momentos Pedagógicos proposta por Delizoicov e Agotti, que consiste na problematização inicial, organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.</p> <p>a) Introdução: a problematização acerca da importância do estudo das taxas equivalentes;</p> <p>b) Desenvolvimento: a organização do conhecimento e reforço de conceitos a redor do tema;</p> <p>c) Conclusão: a aplicação do conhecimento se dará através da resolução de alguns exercícios de descontos compostos.</p>
<p>VII. Recursos didáticos:</p> <p>quadro branco e marcador para quadro branco;</p> <p>projektor multimídia;</p> <p>17 calculadoras HP 17BII+;</p> <p>livros para consulta de apoio.</p>
<p>VIII. Atividade de fixação: Questões de aplicação direta dos conceitos abordados em aula introduziram outras questões, dessa vez, emergentes do cotidiano dos consumidores. Essas</p>

questões podem, inclusive, ser sugeridas pelos estudantes no decorrer das discussões acerca do tema e serão solucionadas.

IX. Avaliação do aprendizado: será feita durante a aula na solução de exercícios e em torno das discussões que serão promovidas pelo professor.

X. Bibliografia:

Bibliografias básicas:

- ASSAF NETO, Alexandre. **Matemática Financeira e suas Aplicações**. 11° Ed. São Paulo: Atual, 2009. - PUCCINI, Abelardo de Lima. **Matemática Financeira Objetiva e Aplicada**. 8° Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

Bibliografia complementar:

ALVARENGA, Rodrigo Arraes. **Evoluindo com a matemática financeira**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.

SILVA, André Luiz Cavalhal. **Matemática Financeira Aplicada**. 3° Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

-VERAS, Lilia Ladeira. **Matemática Financeira**. 6° Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

- VEIRA SOBRINHO, José Dutra. **Matemática Financeira**. 7° Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

## Plano de Aula

<p>I. Plano de Aula: 5º Encontro</p> <p>Data: 30/04/13</p> <p>Tempo de duração: 4 horas</p>
<p>II. Dados de Identificação:</p> <p>Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.</p> <p>Professores: Juliane Donadel / Norton Pizzi Manassi</p> <p>Disciplina: Matemática Financeira II</p>
<p>III. Tema: Taxas Efetiva e Taxa Nominal.</p>
<p>IV. Pré-requisitos: Matemática básica e juros compostos.</p>
<p>V. Objetivos:</p> <p>Objetivo geral:</p> <p>Reconhecer situações onde se aplicam as taxas equivalentes e identificar critérios para a solução das mesmas.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Definir conceitos básicos e características das taxas equivalentes.</p> <p>Analisar e compreender as situações reais onde as taxas equivalentes se aplicam.</p> <p>Relacionar o conteúdo com situações reais ligadas às áreas de interesse.</p>
<p>VI. Metodologia:</p> <p>será utilizada a metodologia dos três Momentos Pedagógicos proposta por Delizoicov e Agotti, que consiste na: problematização inicial, organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.</p> <p>a) Introdução: a problematização acerca da importância do estudo das taxas equivalentes;</p> <p>b) Desenvolvimento: a organização do conhecimento e reforço de conceitos a redor do tema;</p> <p>c) Conclusão: a aplicação do conhecimento se dará através da resolução de alguns exercícios de descontos compostos.</p>
<p>VII. Recursos didáticos:</p> <p>quadro branco e marcador para quadro branco;</p> <p>projektor multimídia;</p> <p>17 calculadoras HP 17</p> <p>livros para consulta de apoio.</p>
<p>VIII. Atividade de fixação: questões de aplicação direta dos conceitos abordados em aula introduziram outras questões, dessa vez, emergentes do cotidiano dos consumidores. Essas</p>

questões podem, inclusive, ser sugeridas pelos estudantes no decorrer das discussões acerca do tema e serão solucionadas.

IX. Avaliação do aprendizado: será feita durante a aula na solução de exercícios e em torno das discussões que serão promovidas pelo professor.

X. Bibliografia:

Bibliografias básicas:

- ASSAF NETO, Alexandre. **Matemática Financeira e suas Aplicações**. 11° Ed. São Paulo: Atual, 2009.

- PUCCINI, Abelardo de Lima. **Matemática Financeira Objetiva e Aplicada**. 8° Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

Bibliografia complementar:

ALVARENGA, Rodrigo Arraes. **Evoluindo com a matemática financeira**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.

SILVA, André Luiz Cavalhal. **Matemática Financeira Aplicada**. 3° Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

-VERAS, Lilia Ladeira. **Matemática Financeira**. 6° Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

- VEIRA SOBRINHO, José Dutra. **Matemática Financeira**. 7° Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

## Plano de Aula

<p>I. Plano de Aula: 6º Encontro</p> <p>Data: 07/04/13</p> <p>Tempo de duração: 4 horas</p>
<p>II. Dados de Identificação:</p> <p>Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.</p> <p>Professor: Juliane Donadel / Norton Pizzi Manassi</p> <p>Disciplina: Matemática Financeira II</p>
<p>III. Tema: Juros compostos e suas influencias no dia a dia.</p>
<p>IV. Pré-requisitos: Matemática básica, juros compostos.</p>
<p>V. Objetivos:</p> <p>Objetivo geral:</p> <p>Investigar e analisar, sob a ótica dos juros e descontos compostos, algumas situações financeiras correntes no mercado.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Interpretar propostas financeiras utilizando a matemática financeira em questão como ferramenta.</p> <p>Identificar boas oportunidades e/ou possíveis armadilhas em propostas comerciais.</p> <p>Relacionar o conteúdo com situações reais ligadas ao dia a dia e as áreas de interesse dos estudantes.</p>
<p>VI. Metodologia: a aula tomará como base a teoria de aprendizagem de David Ausubel. Segundo o autor, a aprendizagem significativa ocorre quando o aprendiz relaciona seus conhecimentos prévios com os novos conhecimentos.</p> <p>Este encontro se desenvolverá em torno dos temas que pertençam ao cotidiano dos alunos e que serão elencados previamente por eles próprios. Esses tópicos serão apresentados pelos grupos compostos por três integrantes e tal apresentação consistirá na junção dos conhecimentos prévios dos alunos com o conhecimento formal adquirido durante o curso. Em outras palavras, uma análise mais técnica em torno de uma situação financeira do cotidiano. A apresentação do trabalho será filmada.</p>
<p>VII. Recursos didáticos:</p> <p>quadro branco e marcador para quadro branco;</p> <p>projektor multimídia;</p> <p>18 calculadoras HP 17BII+;</p>

01 filmadora e gravador de áudio; livros para consulta de apoio.
VIII. Atividade de fixação: trabalho proposto acima e discussão entre professor e estudantes.
IX. Avaliação do aprendizado: ocorrerá durante a apresentação dos trabalhos e, ao término do mesmo, os estudantes responderam a um questionário onde avaliarão o trabalho realizado durante os quatro encontros.
X. Bibliografia: Bibliografias básicas: - ASSAF NETO, Alexandre. <b>Matemática Financeira e suas Aplicações</b> . 11° Ed. São Paulo: Atual, 2009. - PUCCINI, Abelardo de Lima. <b>Matemática Financeira Objetiva e Aplicada</b> . 8° Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.  Bibliografia complementar: ALVARENGA, Rodrigo Arraes. <b>Evoluindo com a matemática financeira</b> . Rio de Janeiro: Ciência Moderna. SILVA, André Luiz Cavalhal. <b>Matemática Financeira Aplicada</b> . 3° Ed. São Paulo: Atlas, 2010. -VERAS, Lilia Ladeira. <b>Matemática Financeira</b> . 6° Ed. São Paulo: Atlas, 2007. - VEIRA SOBRINHO, José Dutra. <b>Matemática Financeira</b> . 7° Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

APÊNDICE D–Instrumento de pesquisa desenvolvido para os alunos do curso Técnico em Vendas.

## Questionário de Pesquisa

Caro Participante

Este questionário trata-se de uma das etapas da pesquisa acerca do uso da Calculadora HP 17BII+ no ensino de Matemática Financeira.

Agradeço sua participação no preenchimento do mesmo e saliento a importância das suas opiniões aqui expressas.

1. Data do preenchimento do questionário: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_
2. Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino
3. Data de nascimento: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_
4. Você está cursando o Ensino Médio? ( ) sim, qual série? \_\_\_\_\_  
( ) Não, já concluí.
5. Você trabalha? ( ) Sim. Função: \_\_\_\_\_  
( ) Não.
6. Você já havia estudado matemática financeira em outro momento em sua trajetória escolar ou mesmo profissional?  
  
( ) Sim. Onde? \_\_\_\_\_  
( ) Não.
7. Qual a importância para você do estudo da matemática financeira?

8. Você já conhecia alguma calculadora financeira antes do curso Técnico em Vendas do Pronatec?

Sim  Não

9. Considero que o uso da calculadora HP 17BII+ facilitou meu estudo de matemática financeira.

- Concordo plenamente  
 Concordo parcialmente  
 Indiferente  
 Discordo parcialmente  
 Discordo totalmente

10. Você pretende aplicar os conhecimentos adquiridos nesta disciplina? Onde?

11. Destaque alguns pontos fortes sobre o uso da calculadora nesta disciplina

12 Destaque alguns pontos negativos acerca do uso da calculadora nesta disciplina

13 Quais os tópicos estudados nessa disciplina que você considerou mais importantes?

APÊNDICE E—Instrumento de pesquisa desenvolvido para a professora titular da disciplina de Matemática Financeira II do curso Técnico em Vendas.

## Instrumento de Pesquisa

Professora Dra. Juliane Donadel

Este questionário faz parte de uma das etapas da pesquisa acerca do uso da Calculadora HP 17BII+ no ensino de Matemática Financeira.

Agradeço sua participação no preenchimento do mesmo e saliento a importância das opiniões aqui expressas.

1. Data do preenchimento do questionário: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_
2. Considero que o uso da calculadora HP 17BII+ contribuiu positivamente no estudo de Matemática Financeira por parte dos alunos do curso de vendas do PRONATEC.  
 Concordo plenamente  
 Concordo parcialmente  
 Indiferente  
 Discordo parcialmente
3. Quais foram, em sua opinião, os aspectos que diferenciaram o ensino da Matemática Financeira com o uso da tecnologia em relação ao ensino tradicional?

4. Destaque alguns pontos fortes sobre o uso da calculadora nesta disciplina.

5. Destaque alguns pontos negativos acerca do uso da calculadora nesta disciplina.

6. Em uma escala de 1 a 5, como você avalia a qualidade do material impresso usado durante as aulas:

- ( 1 ) Ruim.
- ( 2 ) Pode ser melhor elaborado.
- ( 3 ) Bom mas necessita de algumas correções.
- ( 4 ) Bom.
- ( 5 ) Ótimo.

7. Você deseja fazer alguma observação a respeito do material impresso?

8. Como você avaliou o envolvimento dos estudantes no decorrer da disciplina?

9. Com relação à avaliação escrita, aplicada após a interferência realizada pela pesquisa, como podes avaliar o resultado?

10. Na sua opinião, os assuntos tratados em sala de aula pertenciam à realidade dos discentes? E eles perceberam essa relação?

11. Você acredita que os estudantes serão capazes de aplicar seus conhecimentos acerca da matemática financeira, adquiridos em sala de aula, em um contexto diferente.