

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

TAMARA VERSTEG VITALI

**TRABALHANDO A MATEMÁTICA FINANCEIRA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO
DE PROBLEMAS: A PERSPECTIVA DA VISUALIZAÇÃO A PARTIR DO EIXO
DAS SETAS**

PORTO ALEGRE

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

TAMARA VERSTEG VITALI

**TRABALHANDO A MATEMÁTICA FINANCEIRA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO
DE PROBLEMAS: A PERSPECTIVA DA VISUALIZAÇÃO A PARTIR DO EIXO
DAS SETAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Licenciatura em Matemática do Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Leandra Anversa Fioreze

PORTO ALEGRE

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

TAMARA VERSTEG VITALI

**TRABALHANDO A MATEMÁTICA FINANCEIRA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO
DE PROBLEMAS: A PERSPECTIVA DA VISUALIZAÇÃO A PARTIR DO EIXO
DAS SETAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Licenciatura em Matemática do Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Leandra Anversa Fioreze

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Leandra Anversa Fioreze

Orientadora – Departamento de Matemática –
UFSM/UFRGS

Prof.^a Dr.^a Elisabete Zardo Búrigo

Instituto de Matemática – UFRGS

Prof.^a Dr.^a Lisete Regina Bampi

Faculdade de Educação – UFRGS

PORTO ALEGRE

2012

Dedico esse trabalho aos meus pais Osmar Vitali e Ivete Maria Versteg e à minha irmã Tamila Versteg Vitali por me mostrarem que a família é a essência de nossas vitórias, por serem as pessoas que me apoiam incondicionalmente e por serem, eles, as pessoas que me mostraram os maiores valores de nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Ivete Maria Versteg, por me proporcionar a vida, por ser meu ombro nos momentos difíceis, por ser minha amiga e companheira insubstituível. Agradeço pela exemplar instrução e por todos os valores a mim passados, pois são eles que me levam a ser a pessoa que sou hoje. Agradeço por muitas vezes ter renunciado a seus sonhos para que os meus pudessem ser realizados. Agradeço por nunca ter desistido mesmo quando tudo estava dando errado e parecia não existir luz no fim do túnel. Agradeço por ter sido guerreira passando pelos muitos sacrifícios que passou para que eu pudesse dar continuidade aos meus estudos. Muito obrigada por ter feito de tudo em prol de nossa família.

Ao meu pai, Osmar Vitali, por ter sido um pai sempre muito carinhoso, amigo, brincalhão, um pai que muitas vezes deixava de lado suas necessidades para atender as minhas. Agradeço pelos valores que me passou, são eles que me motivam e que me levam a trilhar meu caminho. Agradeço pela oportunidade a mim oferecida de poder me dedicar exclusivamente aos estudos e de não precisar correr atrás de meu sustento, sei como foi difícil me bancar esses anos longe de casa. Agradeço por ser um homem forte, perseverante que, mesmo passando pelos problemas que passou, permaneceu em pé, de cabeça erguida, seguindo em frente.

À minha irmã, Tamila Versteg Vitali, por ser minha menininha linda, companheira de todas as horas. Agradeço por ter me consolado nos momentos em que a saudade de casa era muita. Agradeço por todos os momentos bons e ruins que juntas passamos, isso me fez ver o quanto é bom te ter do meu lado.

Ao meu padrinho, Vilson Vitali, por, durante toda a minha vida, ter me tratado como uma filha dando-me carinho, me instruindo e transmitindo-me bons valores. Agradeço por ter me ajudado e ter ajudado toda a minha família quando mais necessitávamos. Agradeço por ter sido um anjo da guarda para minha família, por ter sido uma das principais pessoas que nos ajudou a dar a volta por cima quando tudo parecia estar perdido.

Ao meu namorado, Rodrigo da Cruz, por ser meu amigo e companheiro de todas as horas. Agradeço por todo o carinho e amor a mim proporcionados. Agradeço por sempre ter sido compreensivo e paciente. Agradeço por me mostrar o quão importante sou, por me mostrar o valor que tenho e por me mostrar que sempre podemos dar o melhor de nós em tudo que fazemos. Muito obrigada pelo apoio a mim dado, por sempre estar do meu lado e por me fazer feliz.

Às amigas e colegas, Carine Muraro Berti e Francine Dahm, por, durante esses quatro anos de graduação, terem sido minhas companheiras e por estarem do meu lado quando precisava. Agradeço pela nossa parceria e por sempre termos nos ajudado. Obrigada pelos momentos de descontração que juntas passamos.

Aos amigos, Bruna Rigolli, Diego Fontoura Lima, João Francisco Staffa da Costa e Thayner Gomes de Bona, por, nesses anos de graduação, terem cruzado meu caminho tornando-se pessoas importantes e com as quais sei que sempre poderei contar. Agradeço por terem sido meus parceiros nos muitos momentos em que juntos estudamos. Agradeço por terem sido meus companheiros nos momentos de descontração tornando desses os melhores, mais engraçados e inesquecíveis que poderia ter.

Aos amigos Diego Fontoura Lima, João Francisco Staffa da Costa, Rodrigo da Cruz e Thayner Gomes de Bona por terem renunciado duas tardes de seus afazeres para me ajudar na coleta de dados para a referente pesquisa.

À minha orientadora, Leandra Anversa Fioreze, por ter me aceitado como sua orientanda. Agradeço pela confiança a mim depositada e pela paciência a mim proporcionada para que este trabalho pudesse ser efetivado com êxito. Agradeço por ter tornado essa parceria produtiva. Muito obrigada por ter sido uma das pessoas que fez com que o tão esperado título de licenciada em matemática fosse conquistado.

Às professoras Elizabete Zardo Búrigo e Lisete Regina Bampi por aceitarem fazer parte de minha banca e, conseqüentemente, fazer parte desta pesquisa aprimorando-a com seus conhecimentos.

A todos os professores que tive até hoje, seja de ensino fundamental, ensino médio ou ensino superior, pelo ensino a mim proporcionado. Sem ele nada faria sentido e o que hoje conquisto não teria significado. Agradeço pelo ótimo trabalho que fizeram, foi esse trabalho que me inspirou a cursar essa faculdade.

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou construção.
Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.

Paulo Freire

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo central averiguar a contribuição que a empregabilidade do eixo das setas traz para o aprendizado da matemática financeira de alunos de um curso de Técnico em Contabilidade. Desse modo, elaboramos uma prática que foi dividida em dois encontros, totalizando oito horas-aula, em que tópicos do conteúdo com o qual nos propusemos a trabalhar eram abordados a partir desta perspectiva sendo, essa prática, realizada com base na metodologia de ensino-aprendizagem da resolução de problemas. Nossa pesquisa apresenta uma breve discussão sobre a utilização da calculadora em sala de aula e, também, sobre a utilização do eixo das setas como uma possível forma de abordar a resolução de problemas financeiros. Além disso, neste trabalho expomos detalhadamente a descrição dos encontros e apresentamos a análise dos dados que puderam ser coletados com a realização da prática proposta. Ao finalizarmos, verificamos que a utilização do eixo das setas na resolução de problemas de matemática financeira pode auxiliar os alunos na visualização do que lhes está sendo proposto, podendo os mesmos interpretar o que acontece durante o fluxo de caixa. E, para concluir, em nossas considerações finais apresentamos outros possíveis caminhos de desenvolvimento, em sala de aula, da abordagem da matemática financeira apresentada nesta pesquisa.

Palavras-chave: Matemática Financeira. Visualização. Eixo das setas. Resolução de Problemas.

ABSTRACT

This study aims to investigate the contribution that the employability of the axis of the arrows brings to the learning of mathematical finance students a course in Accounting Technician. Thus, we developed a practice that was divided in two encounters, totaling eight classroom hours, where the topics of the content that we set out to work were addressed from this perspective and our practice was conducted based on the methodology of teaching-learning of problem solving. Our research presents a brief discussion on the use of calculators in the classroom and also about the use of the axis of the arrows as a possible method of solving financial problems. Furthermore, we do a detailed description of the meetings and analysis of the data that were collected along the proposed practice. As we finish, we found that the use of the axis of the arrows in solving problems of financial mathematics can help students in visualization of what they are being offered, so the students can interpret what happens during the cash flow. And to conclude, in our concluding remarks we present other possible paths of development in the classroom of the financial math presented in this research.

Keywords: Financial Mathematics. View. Axis of the arrows. Troubleshooting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Problema Introdutório.....	30
Figura 2 – Slide 1: apresentação do título de nosso trabalho	32
Figura 3 – Slide 2: problema motivador	33
Figura 4 – Slide 2: representação do problema motivador no eixo das setas.....	38
Figura 5 – Slide 3: definição de eixo das setas segundo Veras (1991)	39
Figura 6 – Slide 4: problema de juros simples.....	40
Figura 7 – Slide 4: resolução do problema de juros simples pelo eixo das setas	440
Figura 8 – Slide 5: definição de juros simples	45
Figura 9 – Slide 6: problema de juros compostos	46
Figura 10 – Slide 6: resolução do problema de juros compostos pelo eixo das setas	52
Figura 11 – Slide 7: definição de juros compostos	53
Figura 12 – Slide 8: voltando ao problema motivador.....	54
Figura 13 – Slide 8: resolução do problema motivador pelo eixo das setas	61
Figura 14 – Resolução apresentada pelos alunos A.B.M. e N.S.P.....	61
Figura 15 – Resolução apresentada pela aluna P.D.M.....	63
Figura 16 – Resolução apresentada pela aluna F.S.P.....	64
Figura 17 – Resolução apresentada pela aluna C.M.S.....	64
Figura 18 – Resolução apresentada pela aluna L.V.D.....	66
Figura 19 – Resolução apresentada pela aluna H.K.B.....	67
Figura 20 – Resolução apresentada pelo grupo 4.....	71
Figura 21 – Resolução apresentada pelo grupo 2.....	71
Figura 22 – Resolução apresentada pelo grupo 1.....	72
Figura 23 – Resolução apresentada pelo grupo 4.....	73
Figura 24 – Resolução apresentada pelo grupo 1.....	74
Figura 25 – Resolução apresentada pelo grupo 2.....	74
Figura 26 – Resolução apresentada pelo grupo 4.....	75
Figura 27 – Resolução apresentada pelo grupo 1.....	76
Figura 28 – Resolução apresentada pelo grupo 2.....	76
Figura 29 – Resolução apresentada pelo grupo 3.....	76
Figura 30 – Resolução apresentada pelo grupo 1.....	77
Figura 31 – Resolução apresentada pelo grupo 1.....	78
Figura 32 – Resolução apresentada pelo grupo 4.....	79
Figura 33 – Resolução apresentada pelo grupo 2.....	79
Figura 34 – Resolução apresentada pelo grupo 1.....	81
Figura 35 – Resolução apresentada pelo grupo 2.....	81
Figura 36 – Resolução apresentada pelo grupo 1.....	83
Figura 37 – Resolução apresentada pelo grupo 2.....	85
Figura 38 – Resolução apresentada pelo grupo 2.....	86

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. EMBASAMENTO TEÓRICO.....	16
2.1. A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA	16
2.2. O PAPEL DO PROFESSOR NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA	17
2.3. PROCEDIMENTOS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	18
2.3.1. Procedimento 1: Compreensão do problema.....	19
2.3.2. Procedimento 2: Elaboração de um plano	20
2.3.3. Procedimento 3: Execução do plano elaborado.....	20
2.3.4. Procedimento 4: Verificação da solução obtida	21
3. OBJETOS DE NOSSA PRÁTICA: A CALCULADORA E O EIXO DAS SETAS EM SALA DE AULA	22
3.1. A CALCULADORA COMO INSTRUMENTO DE TRABALHO EM SALA DE AULA	22
3.1.1. Fatores Relevantes: justificativas para o uso da calculadora em sala de aula	25
3.2. A MATEMÁTICA FINANCEIRA E A VISUALIZAÇÃO: A EMPREGABILIDADE DO EIXO DAS SETAS	27
4. ATIVIDADE E METODOLOGIA: INSERINDO A PROPOSTA DE ENSINO NA SALA DE AULA.....	31
4.1. DESCRIÇÃO DAS AULAS	31
4.1.1. Proposta de Ensino – Primeiro Encontro – 23/10/2012	31
4.1.2. Proposta de Ensino – Segundo Encontro – 30/10/2012	45
5. ANÁLISE DOS DADOS.....	69
5.1. ANÁLISE DOS DADOS DO PRIMEIRO ENCONTRO.....	69
5.2. ANÁLISE DOS DADOS DO SEGUNDO ENCONTRO	79
5.3. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE	87
5.4. ANOTAÇÕES DO OBSERVADOR – PRIMEIRO ENCONTRO	92
5.5. ANOTAÇÕES DO OBSERVADOR – SEGUNDO ENCONTRO	96
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
REFERÊNCIAS	103
APÊNDICES	106

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ALUNO)	
.....	107
APÊNDICE B – ATIVIDADES	109
APÊNDICE C – ANOTAÇÕES DO OBSERVADOR	115
APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE	119

1. INTRODUÇÃO

A Matemática Financeira é um dos mais importantes e interessantes conteúdos matemáticos para se trabalhar em sala de aula. Importante, pois é um conteúdo que faz parte de nossa realidade sendo necessário seu entendimento, e interessante, pois apresenta distintas possibilidades para a resolução de um problema. Diferentemente de alguns conteúdos matemáticos, esse é um dos que vai ao encontro das necessidades dos alunos, que está presente na vida diária de um cidadão.

Em contrapartida, mesmo podendo listar muitos assuntos em que a Matemática Financeira se faz presente e mesmo, este conteúdo, constando no planejamento de muitas escolas, seu ensino é quase que sempre não tratado ou tratado superficialmente, ou seja, é um conteúdo deixado de lado nos currículos atuais para que outros considerados “mais importantes” possam ser abordados (SANTOS, 2008). Essa não abordagem ou abordagem superficial da Matemática Financeira é um dos motivos pelos quais muitas pessoas não possuem informação sobre qual é o modo de pagamento mais vantajoso (à vista ou a prazo), como calcular o rendimento de suas economias, como calcular os juros de um financiamento, entre outros, informações que, segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), deveriam ser de conhecimento dos alunos ao final desse período escolar, informações que deveriam tornar o aluno capaz de tomar decisões.

Dessa forma, tendo em vista o que foi discorrido acima, propomos uma abordagem do ensino de Matemática Financeira a partir de uma perspectiva diferente, utilizando outra forma de resolução, saindo um pouco do decorar algoritmos que hoje ainda é muito empregado em nossas salas de aula. O que queremos aqui é que o aluno seja capaz de resolver um problema financeiro e entendê-lo sem precisar recorrer a fórmulas para solucioná-lo. Nosso objetivo é fazer do aluno descobridor do conhecimento, tornando-o um ser crítico que perceba as aplicabilidades que essa área da matemática envolve e que se fazem presentes na sua vida.

Buscando um trabalho que tomasse outro viés daquele que me foi apresentado na disciplina de Matemática Financeira, cursada nesta universidade no ano de 2010, a justificativa por ter escolhido este tema está no fato de sempre ter tido gosto por assuntos financeiros, sendo estes, notoriamente, os facilitadores de meu aprendizado deste conteúdo. Outra justificativa está no fato de objetivar, como futura professora, contribuir para um ensino-aprendizagem de matemática que motive o aluno e que leve este a tomar gosto pelo estudo desta área, buscando sempre apresentar ao mesmo assuntos que se façam presentes em

sua realidade e, também, maneiras diferentes de se resolver um problema. Além disso, neste trabalho, deposito as minhas expectativas, enquanto professora, de aprender algo diferente para que possa repassar aos meus alunos, podendo tornar estes seres mais críticos perante suas escolhas.

Tendo como questão norteadora “a perspectiva da visualização a partir do eixo das setas, utilizando a metodologia da resolução de problemas, contribui para o entendimento e o aprendizado de problemas financeiros em sala de aula?”, a pesquisa cujo desenvolvimento aqui relatamos apresenta-se dividida em seis capítulos. Dessa forma, nos parágrafos seguintes, faço uma breve descrição da organização dessa pesquisa colocando, em poucas linhas, os assuntos abordados em cada um dos capítulos acima mencionados.

O primeiro capítulo, a introdução, apresenta brevemente um pouco do que será encontrado no decorrer da leitura de nosso trabalho. Esse capítulo destaca nossa justificativa por escolher como assunto de pesquisa uma perspectiva diferenciada daquelas que quase sempre são utilizadas no ensino de Matemática Financeira, objetivos e, também, nossa questão norteadora.

Seguindo nossa organização, o segundo capítulo apresenta a resolução de problemas como um recurso diferenciado de ensino-aprendizagem. Baseando-nos nas ideias de autores que trazem essa como sendo uma metodologia importante para se ensinar matemática, trazemos, nesse capítulo, o porquê, o como trabalhar com resolução de problemas e qual deve ser o papel exercido pelos professores quando a metodologia de ensino-aprendizagem da resolução de problemas é proposta em sala de aula.

Buscando apresentar os objetos de estudo que foram usados em nossos encontros, o capítulo três aborda a questão da inserção em sala de aula de instrumentos tecnológicos, principalmente a calculadora, por esta ter sido uma ferramenta de trabalho utilizada constantemente no desenvolvimento de nossa prática. Além disso, a perspectiva da visualização através do eixo das setas também é abordada neste capítulo por ser uma maneira diferente e nova de se inserir o conteúdo de Matemática Financeira nas aulas de matemática tanto de ensino fundamental quanto de ensino médio.

O quarto capítulo apresenta o embasamento prático de nossa pesquisa, sendo descritas as atividades que foram aplicadas em sala de aula.

Tendo como referência a atividade desenvolvida, o capítulo cinco apresenta a análise dos dados coletados nessa prática, destacando resoluções e acontecimentos mais relevantes ocorridos nesses encontros. Além disso, neste penúltimo capítulo de nosso trabalho, trazemos a avaliação que os alunos participantes dessa prática fizeram da mesma. Outra análise que

fazemos é das anotações dos observadores, sendo que estes foram peças importantes para o bom encaminhamento de nossa pesquisa, visto que, sozinha, a pesquisadora não conseguiria acompanhar todos os alunos de uma só vez.

O sexto e último capítulo de nossa pesquisa apresenta nossas conclusões com relação ao trabalho desenvolvido em sala de aula, fazendo referência aos aspectos positivos e insuficientes de se trabalhar a perspectiva da visualização, bem como destacando o alcance ou não de nossos objetivos. Além disso, discorreremos sobre outras possibilidades de inserir o que aqui propomos em sala de aula.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

No capítulo que aqui introduzimos, apresentaremos a metodologia na qual baseamos-nos para desenvolver nossa prática, a metodologia de ensino-aprendizagem da resolução de problemas. Fixando-nos nas palavras de vários autores que veem nessa metodologia o verdadeiro ensinar e aprender, discorreremos sobre a resolução de problemas na sala de aula de matemática trazendo seus objetivos e destacando o papel exercido pelo professor dentro da mesma. Além disso, tomando como referência as palavras de Polya, descrevemos as etapas que, segundo ele, são importantes para que um problema possa ser solucionado.

2.1. A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA

A Resolução de Problemas vem sendo discutida por muitos autores da área da educação matemática atualmente. Vista como uma metodologia alternativa para se trabalhar em sala de aula, que se baseia na valorização daquele conhecimento que é levado para a sala de aula pelo aluno, valorizando a participação do aluno no processo do ensinar e aprender e permitindo ao mesmo construir seus conhecimentos matemáticos, a resolução de problemas tem como um de seus focos principais levar o aluno ao exercício do pensar.

De acordo com Dante (1988), os objetivos da resolução de problemas são:

- Fazer o aluno pensar produtivamente;
- Desenvolver o raciocínio do aluno;
- Preparar o aluno para enfrentar situações novas;
- Dar oportunidade aos alunos de se envolverem com aplicações da matemática;
- Tornar as aulas de matemática mais interessantes e desafiadoras;
- Equipar o aluno com estratégias e procedimentos que auxiliam na análise e na solução de situações onde se procura um ou mais elementos desconhecidos;
- Dar uma boa alfabetização matemática ao cidadão comum.

Além disso, de acordo com aquilo que é trazido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1998), dentro da sala de aula de Matemática

(...) a resolução de problemas é uma importante estratégia de ensino. Os alunos, confrontados com situações-problema, novas mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando

regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem autoconfiança e sentido de responsabilidade; e, finalmente, ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e de argumentação.

Dessa forma, podemos dizer que o ensino de Matemática em nossas salas de aula está, aos poucos, transformando-se, está deixando de ser aquela típica aula expositiva em que a aprendizagem da Matemática é dada por meio do decorar fórmulas e algoritmos. Hoje, esse ensino tem como função levar o aluno ao exercício de sua independência buscando resolver da sua maneira aquilo que lhe incomoda, que se torne crítico expondo suas opiniões, que seja capaz de tomar suas próprias decisões.

Além disso, na metodologia da resolução de problemas, cabe ressaltar que a aprendizagem de um conceito novo se dá pela apresentação de uma situação problema. Primeiramente, busca-se inserir um problema novo, resolvê-lo e, posteriormente, interpretando o que foi desenvolvido, estabelecer o conceito que se quer introduzir em sala de aula.

Assim, levando-se em consideração o que discorremos no parágrafo anterior, o leitor verá, no capítulo de descrição das atividades, que em momento algum, durante a efetivação de nossa prática, entregamos para o aluno um conceito pronto. Ao contrário, primeiramente o conceito foi construído informalmente, sempre com a ajuda dos estudantes com os quais a prática foi desenvolvida, para, posteriormente o conceito escrito ser dado aos mesmos.

2.2. O PAPEL DO PROFESSOR NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA

Durante muitos séculos, o processo de ensino e aprendizagem esteve focado nos saberes do professor. Detentor de todo o conhecimento, o professor era o ser pensante da sala de aula, enquanto os alunos eram meros seguidores daquilo que era dito ou imposto pelo supremo.

Nos dias atuais, por outro lado, pode-se dizer que, aos poucos, os papéis estão, não se invertendo, mas constituindo-se de maneiras diferentes. Grande parte da aquisição de saberes no processo de ensino e aprendizagem se dá ao aluno, ele hoje, concomitantemente com os professores, traz para a sala de aula seus conhecimentos prévios.

Dessa forma, temos que na metodologia da resolução de problemas, visto que o objetivo é levar o aluno à construção de seus próprios saberes temos que

(...) o papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem. (...). O professor faz a intermediação, leva os alunos a pensar, espera que eles pensem, dá tempo para isso, acompanha suas explorações (...). (ONUChic, 1999, p. 216).

Isto é, ao professor é dada a tarefa de acompanhar seus alunos no processo de descobrimento, de construção do saber. Ao mesmo não cabe mais oferecer respostas prontas aos seus alunos, mas sim perguntar de maneira que esses respondam configurando o aprendizado, ou seja, o professor deve levar seus alunos à determinação da resposta de maneira independente, por suas próprias tentativas.

2.3. PROCEDIMENTOS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Primeiramente, não basta somente entregar para o aluno um problema e esperar que este saia resolvendo o mesmo, o aluno precisa ser tocado, precisa ser incomodado pelo que lhe está sendo entregue. Ou seja, o problema deve despertar no aluno o interesse por resolvê-lo.

No processo de resolução de problemas, temos que o objetivo é, focando as atenções nos alunos, despertar nestes o interesse pelo descobrir, pelo solucionar uma vez que os problemas dados são abertos, ou seja, ainda nada é sólido, o aluno precisa ir ao encontro das respostas, construindo passo a passo o caminho para conseguir chegar onde deseja. O aluno é importantíssimo para o sucesso do processo de resolução pelo fato de, neste momento, exercer o papel principal, é ele que, de maneira independente, deve tentar solucionar os problemas que lhe são dados, isto é, o aluno precisa aprender a aprender.

Dentro disso, tomando como base as ideias trazidas por George Polya, podemos destacar quatro etapas que podem levar o aluno a desenvolver essa habilidade.

(...) Primeiro, temos de *compreender* o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução, para estabelecermos um *plano*. Terceiro, *executamos* o nosso plano. Quarto, fazemos um *retrospecto* da resolução completa, revendo-a e discutindo-a. (POLYA, 1978, p. 4).

No que segue, apresentamos brevemente as quatro etapas principais da metodologia de resolução de problemas, a saber, a compreensão do problema com o qual nos propomos a trabalhar, a elaboração de um plano para solução do mesmo, a execução do plano anteriormente estabelecido e a verificação da solução obtida, destacadas por Polya. Cabe ressaltar que esses procedimentos aos quais fazemos referência, quando executados no processo de resolução de um determinado problema, não precisam, necessariamente, seguir a ordem em que aqui aparecem. De acordo com Dante (2007, p. 22),

(...) essas etapas não são rígidas, fixas e infalíveis. O processo de resolução de um problema (...) não se limita a seguir instruções passo a passo que levarão à solução, como se fosse um algoritmo. Entretanto (...) elas ajudam o solucionador a se orientar durante o processo.

Isto é, ao aluno é dada a oportunidade de ir e vir nas etapas anteriormente estabelecidas quantas vezes o mesmo achar necessário até que o problema com o qual estiver trabalhando ficar completamente entendido.

2.3.1. Procedimento 1: Compreensão do problema

O primeiro procedimento destacado por nós, sendo este referente à compreensão do problema, diz respeito à busca pela identificação dos dados trazidos pelo enunciado do mesmo. Durante o desenvolvimento dessa etapa da resolução, o aluno precisa ler o que lhe é apresentado, buscando reconhecer a qual conclusão este pede que o mesmo chegue e quais as informações e condições dadas em seu enunciado.

Aqui, cabe um comentário importante quanto à leitura do enunciado do problema dado. Primeiramente, nesta fase da resolução de problemas, além de se fazer o reconhecimento de todas as informações trazidas pelo problema com o qual se está trabalhando, para que se possa dar continuidade à metodologia passando para as demais fases do processo, é imprescindível que o aluno tenha uma boa interpretação do problema deixando o enunciado claro possibilitando que o objetivo referente a essa etapa da resolução seja alcançado. De acordo com Polya (1978, p. 5), “Primeiro que tudo, o enunciado verbal do problema precisa ficar bem entendido. O aluno deve também estar em condições de identificar as partes principais do problema, a incógnita, os dados, a condicionante”.

Nesse primeiro passo, após o enunciado ter sido compreendido, para que ao aluno seja possível realizar o reconhecimento de todos os dados e determinar uma solução para o

problema, cabem alguns questionamentos: O que se pede no problema? Quais são os dados e as condições do problema? É possível fazer uma figura, um esquema ou um diagrama?

2.3.2. Procedimento 2: Elaboração de um plano

Procurando fazer uma conexão entre os dados trazidos pelo enunciado do problema e o que o mesmo pede que seja concluído pelo aluno, questões apontadas no procedimento anterior, tentamos, nesta etapa, elaborar um plano para a resolução do problema com o qual nos propusemos a trabalhar.

Nesse procedimento, é pedido ao aluno que busque uma ideia para a resolução do que lhe foi dado como problema. Após, tendo previamente determinada a ideia, baseando-se nela e objetivando encontrar uma solução para o que foi dado, é que estabelecemos o plano a ser seguido. De acordo com Polya (1978, p. 7), “realmente, o principal feito na resolução de um problema é a concepção da ideia de um plano”.

No momento em que a elaboração de um plano está sendo desenvolvida, as indagações aplicáveis ao que esse procedimento corresponde são: Qual é o seu plano para resolver o problema? Que estratégia você tentará desenvolver?

2.3.3. Procedimento 3: Execução do plano elaborado

Nesse momento, chegamos ao que dizemos ser o procedimento mais fácil dos quatro propostos para que um problema possa ser resolvido pelo fato de este se referir apenas à aplicação. Correspondendo ao terceiro procedimento da metodologia da resolução de problemas, a execução do plano elaborado refere-se a pôr em prática tudo o que antes foi sugerido e pensado como uma possível estratégia para se chegar à solução a qual se busca, desde os cálculos até as diferentes maneiras para se resolver o problema dado. É na execução do plano que todo o roteiro antes estabelecido será seguido, é no desenvolvimento deste procedimento que todos os passos realizados durante o processo de resolução devem ser validados.

O plano proporciona apenas um roteiro geral. Precisamos ficar convictos de que os detalhes inserem-se nesse roteiro e, para isso, temos de examiná-los, um após o outro, pacientemente, até que tudo fique perfeitamente claro (...) De qualquer maneira, o professor deve insistir para que o aluno verifique cada passo. (POLYA, 1978, p. 10).

Aqui, é importante ressaltar que nada do que foi anteriormente identificado pode ficar de fora de nosso desenho. Ou seja, além de todos os cálculos e as diversas maneiras de resolução aparecerem, como colocados anteriormente, na execução do plano elaborado, as informações destacadas no procedimento de número 1 também devem ser apontadas na configuração do eixo.

2.3.4. Procedimento 4: Verificação da solução obtida

Desenvolvidas a compreensão do problema, a elaboração de um plano e a execução do mesmo, ao chegar ao quarto e último procedimento da metodologia de resolução de problemas o aluno é convidado a retomar tudo o que antes foi elaborado por ele, examinando a solução obtida.

O procedimento de verificação da resolução proposta para o problema objetiva rever as ideias formadas inicialmente, o encaminhamento que foi dado para a estratégia elaborada e o passo a passo de todos os cálculos efetuados, buscando detectar e corrigir possíveis enganos que tenham sido cometidos no momento em que os procedimentos anteriores estavam sendo executados. Além disso, também chamada de retrospecto, a verificação busca levar os alunos a repensar o problema que foi solucionado objetivando que este fixe os saberes adquiridos ao se utilizar a resolução de problemas. De acordo com Polya (1978, p.12),

Até mesmo alunos razoavelmente bons, uma vez chegados à solução do problema e escrita da demonstração, fecham os livros e passam a outro assunto. (...) Se fizerem um retrospecto da resolução completa, reconsiderando e reexaminando o resultado final e o caminho que levou até este, eles poderão consolidar o seu conhecimento e aperfeiçoar a sua capacidade de resolver problemas.

Ou seja, nesse procedimento, a partir do momento que ao aluno é dada a tarefa de rever o que foi desenvolvido, a ele é dada também, inconscientemente, ao retomar o passo a passo da resolução de problemas, a habilidade de solucionar outros problemas que a ele forem postos.

3. OBJETOS DE NOSSA PRÁTICA: A CALCULADORA E O EIXO DAS SETAS EM SALA DE AULA

Visto que a calculadora é um objeto quase que indispensável para se resolver problemas de matemática financeira, tanto de juros simples quanto de juros compostos, e visto que o eixo das setas é uma forma interessante e diferente de se resolver esse tipo de problema, no capítulo que nesse momento introduzimos, fazemos uma pequena discussão a respeito da utilização desses materiais no ensino e aprendizagem da matemática. Essa discussão, a nosso ver, torna-se de extrema importância dado que a prática trazida por nossa pesquisa utiliza-se destes instrumentos para seu desenvolvimento.

3.1. A CALCULADORA COMO INSTRUMENTO DE TRABALHO EM SALA DE AULA

Qual é a sua opinião sobre a utilização da calculadora em sala de aula? Esse instrumento pode, de alguma maneira, contribuir para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos? Por que a maioria dos professores não usa esse instrumento na sala de aula? Que benefícios ou prejuízos a calculadora pode trazer para o ensino de Matemática? Você se diria capacitado para trabalhar com essa ferramenta em sala de aula?

Apesar do que trazemos acima, o que queremos aqui não é responder completa e definitivamente essas perguntas, mas sim refletir sobre elas e trazer questões que tornem o tema possível de ser discutido e ampliado. Nosso objetivo, também, é levar os professores que hoje estão inseridos em nossas escolas ao exercício do pensar e que esses, levando em consideração as práticas por eles desenvolvidas em sala de aula, respondam para si o que colocamos buscando, de repente, rever suas concepções acerca do assunto.

Levando em consideração o que acima expomos, queremos chegar à questão de que, nos dias de hoje, inúmeros são os recursos tecnológicos disponíveis no mercado. Dessa forma, temos que esse é um dos motivos pelos quais nossas escolas necessitam readaptarem-se colocando esses atuais arsenais de trabalho à disposição de sua sociedade escolar, isto é, as escolas precisam levar para seus ambientes de aprendizagem o que os alunos encontram em seus ambientes sociais diariamente. Porém, o que queremos dizer aqui é que o ensino não deve transformar-se completamente devido a essas novas possibilidades de trabalho, mas sim reorganizar-se de tal forma que as tecnologias que hoje encontramos disponíveis no mercado possam servir de artefatos importantes para professores como possibilidades de ensino e

também para alunos como possibilidades de aprendizagem. De acordo com o trazido por Guinther (2008, p.1), “(...) é importante que a escola proporcione uma Educação que utilize e discuta racionalmente o uso desses recursos colocados à disposição do homem (...)”.

Nas mais recentes pesquisas voltadas para a área da educação, muito tem se discutido sobre a implementação de recursos tecnológicos em sala de aula, dentre eles computadores e calculadoras, como uma possibilidade de desenvolver nos alunos aprendizados mais significativos. Porém, apesar da ampla discussão que se tem feito sobre o assunto, devido ao pouco conhecimento de como esses recursos poderiam ser inseridos em sala de aula, essas discussões acabam, muitas vezes, não tendo sentido algum para nossos professores. Essas pesquisas, apesar de enfatizarem a inclusão, trazerem maneiras de se trabalhar com recursos tecnológicos em nossas salas de aula e abordarem as vantagens que se pode ter ao trabalharmos com os mesmos, esquecem a insegurança de nossos professores quanto ao ensino e à aprendizagem da Matemática a partir da utilização das tecnologias da informação, a falta de preparação e, muitas vezes, o não saber organizar uma aula em que as mesmas estejam presentes. Essa inexperiência e medo que acompanham nossos docentes se dão pelo fato de, em seus processos de formação, a questão da implementação da tecnologia em sala de aula ter sido abordada de maneira superficial ou, na maioria das vezes, não ter sido nem trabalhada. Segundo Guinther (2008, p.1),

O uso de novas tecnologias ainda assusta muitos professores, em alguns casos por completo desconhecimento e em outros por não saber como usá-las de forma adequada. Para que uma nova tecnologia seja utilizada na escola, é preciso que o professor esteja seguro e preparado para isso. Os recursos tecnológicos (...) necessitam que sejam conhecidos e dominados pelos professores.

Além disso, de acordo com o que é trazido pelas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2002),

Não é possível (...), em pleno século 21, abrir mão dos recursos oferecidos pela tecnologia da informação e da comunicação e da capacitação dos professores para a utilização plena desses recursos. (...) o custo financeiro desses equipamentos tem decrescido na mesma proporção da sua crescente relevância para a formação de alunos e professores, de forma que é inadiável nosso esforço em mudar atitudes refratárias a seu uso, uma vez que estão amplamente disseminados na vida social em geral.

Quanto aos recursos hoje disponíveis, podemos citar a calculadora como um instrumento de trabalho interessante que possibilita, dentro da sala de aula, inúmeros e diferenciados trabalhos. Além de ser uma ferramenta acessível devido à variedade de modelos

e preços que hoje encontramos no mercado, a calculadora faz parte do cotidiano tanto de alunos quanto de professores. Dentro disso, podemos dizer que seu uso em sala de aula pode levar para dentro da mesma as realidades que são encontradas fora dela, ou seja, ao se utilizar a calculadora em sala de aula podemos nos aproximar do que é trazido pelos alunos dando um maior significado para a aprendizagem de determinados conteúdos.

Em contrapartida, muitos são os atores que, seja falando direta ou indiretamente, se fazem presentes em sala de aula: professores, alunos, pais, diretores, entre outros. Os mesmos trazem consigo opiniões divergentes, contra ou a favor, com relação à utilização da calculadora nas escolas como instrumento de trabalho. Conforme Selva (2010, p. 9),

O levantamento e as reflexões sobre os posicionamentos desses diferentes atores são de extrema importância, pois o que efetivamente ocorre em sala de aula é influenciado pelas opiniões, decisões e ações desses diferentes personagens.

O que aqui podemos dizer é que ainda percebemos muita resistência por parte de muitos desses atores quanto à inserção da calculadora em sala de aula. Segundo Araújo (2002, p.16), “A utilização das calculadoras em sala de aula é, frequentemente, associada à substituição de cálculos feitos com “lápiz e papel” pelo trabalho dessas máquinas”. Ou seja, muitos desses atores colocam-se contra o uso da calculadora em sala de aula por acreditarem que habilidades em relação à realização de cálculos com lápis e papel e, até mesmo, mentais sejam perdidas.

Sob a visão de muitos de nossos docentes, a calculadora torna inviável o raciocínio dos alunos, visto que a mesma nada mais é que o instrumento que nos dá a resposta pronta de um determinado cálculo, isto é, o aluno não precisa depositar esforços para realizar uma operação. O papel do aluno ao trabalhar com uma calculadora, de acordo com esses docentes, é o de somente digitar os números e as operações, o pensar fica sob responsabilidade da calculadora.

Por outro lado, hoje o aprendizado da matemática é muito mais do que saber operar mentalmente, saber a tabuada ou decorar fórmulas. Para Sousa (2005, p.11),

(...) o conhecimento matemático atualmente é aprender de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos, trazendo o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação.

Assim, para que ao aluno seja proporcionado algum aprendizado, ao se trabalhar com instrumentos tecnológicos a aula não pode ser desenvolvida pelo professor sem uma preparação prévia, sem que o mesmo saiba o que deve ser realizado. O que grande parte dos atores inseridos em nossas escolas pouco sabe é que, para que uma ferramenta como a calculadora possa ser utilizada, as aulas precisam ser organizadas e planejadas com cuidado, tornando clara a utilização desse instrumento e as vantagens de tê-lo como uma ferramenta de ensino. O planejamento cuidadoso da inserção da calculadora em sala de aula tornará seu uso vantajoso para os alunos e levará esses a terem, de fato, um aprendizado quanto ao conteúdo ensinado, e traga vantagens também para os professores e que esses tenham um instrumento a mais de qualidade para empregarem em suas classes. Ou seja,

(...) o uso da calculadora nas aulas de Matemática só será promissor se o professor, ao incorporá-la, procurar rever sua metodologia de trabalho docente e suas condutas pedagógicas, pois é fato que a utilização da calculadora em sala de aula exige mudanças na práxis do professor. (LORENTE, s.d., p.6).

Além disso, precisamos levar conosco sempre a percepção de que o aluno é um ser ativo em sala de aula, de que este leva para a sala de aula seus conhecimentos, que para seu aprendizado ser significativo nada pode ser dado pronto, que o mesmo precisa construir seus próprios saberes uma vez que a ele atribui-se grande parcela de seu próprio aprendizado. Segundo o que é trazido por Selva (2010), quando a calculadora é introduzida em sala de aula, para que ao aluno possa ser dada a oportunidade de trabalhar de forma diferenciada, a mesma não resolve por si só o problema, não é ela quem determina qual é a operação que deve ser realizada, nem como a mesma deverá ser digitada no teclado. Da mesma forma, não é a calculadora quem deve interpretar o resultado obtido. Essas são ações que competem somente e exclusivamente aos alunos que dela se utilizam, ao aluno que é o principal e é o ser pensante do processo de aprendizagem dentro de nossas salas de aula.

3.1.1. Fatores Relevantes: justificativas para o uso da calculadora em sala de aula

Recursos tecnológicos no período em que vivemos não faltam. A sociedade está cada dia mais dependente deles e nossos alunos todos os dias trazem alguma novidade. Impedir a entrada das tecnologias da informação que hoje encontramos no mundo em que vivemos não faz mais parte do papel da escola da sociedade moderna. Atualmente, o que precisamos é de uma escola em que tentar permitir tecnologias seja fundamental, pois, segundo Selva (2010),

“isso demonstra que as tecnologias não são apenas externas ao aprendizado do ser humano, mas que elas atuam nos próprios processos humanos de aprendizagem e de promoção de conhecimento”. Porém, precisamos deixar claro que o que aqui dizemos não é de somente trabalhar com esses recursos em sala de aula. Apesar de acreditarmos que a inclusão dessas ferramentas em nossas escolas como instrumentos de ensino seja importante, em hipótese alguma acreditamos que outras devam ser descartadas. Ou seja,

(...) o fato da calculadora enriquecer o processo de ensino e de aprendizagem não quer dizer de forma alguma que devemos acabar com o ensino do algoritmo ou com o uso do papel e do lápis na resolução de problemas. (...) o papel e o lápis permitem ao aluno acompanhar os passos percorridos na resolução de um problema e amplia as possibilidades de estratégias que podem ir desde o desenho até o algoritmo. (SELVA, 2010, p. 109).

Aqui, voltando àquilo que discorremos no início desta seção, podemos citar como um recurso tecnológico interessante para se inserir em sala de aula a calculadora. Instrumento de baixo custo, ao alcance de todos e apontada, em muitas pesquisas na área de educação matemática, como uma ferramenta facilitadora do processo de ensino-aprendizagem do aluno. De acordo com o que é trazido por Selva (2010), a calculadora pode ser considerada um instrumento de grande valia no processo de reflexão dos conceitos matemáticos sendo considerado um recurso de extrema importância a ser utilizado em sala de aula.

Além disso, o uso da calculadora nas escolas possibilita a conferência de resultados e a comparação dos diferentes procedimentos que podem ser realizados ao se resolver uma operação, pois aos alunos é permitido que se concentrem na análise dos dados e não somente no algoritmo realizado.

Segundo Nasser (2012, p.60), várias são as vantagens da utilização da calculadora em sala de aula, dentre elas:

- Algumas operações, as que envolvem determinados tipos de números, são trabalhosas e demoradas;
- (...) o uso de uma calculadora ou computador, irá gerar uma otimização do tempo e, uma minimização do risco de erro;
- Atualmente fazer cálculo com lápis e papel é uma competência que deve conviver com outras modalidades de cálculo como: estimar, calcular mentalmente e usar uma calculadora simples;
- O uso da calculadora liberta os alunos da execução do cálculo para que se aventurem com mais disponibilidades a esboçar, similar, executar projetos e investigar hipóteses. (...) estes podem focar sua atenção nas relações entre as variáveis dos problemas;
- (...) um bom uso dos instrumentos de cálculo contribui para que os alunos desenvolvam habilidades cognitivas de nível mais alto.

Aqui, é importante desmistificar a crença de que, ao se utilizar a calculadora, todos os cálculos que com ela são efetuados estarão certos. Selva (2010, p. 62) aponta que “a calculadora não é vista como sendo sempre correta, mas sendo executora de ações do aluno, que é quem decide o que será realizado”. Ou seja, o processo de execução e o pensar em estratégias são deixados como tarefas a serem realizadas pelos alunos, uma vez que o mesmo é encarregado de grande parcela da construção de seus conhecimentos.

Da mesma forma, além das vantagens de se utilizar a calculadora mencionadas acima, outras duas contribuições trazidas por Ruthven (*apud* Selva) podem ser consideradas.

(...) duas importantes contribuições que a calculadora pode oferecer é o apoio à resolução de problemas, possibilitando maior amplitude à matemática escolar e o apoio à exploração de padrões de estrutura dos números. O uso da calculadora libera o aluno da realização de cálculos no papel e no lápis, podendo se dedicar a pensar estratégias e desenvolver seus próprios métodos de resolução. (2010, p. 47).

Além disso, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2002) apontam que “as calculadoras (...) ganham importância como instrumentos que permitem a abordagem de problemas com dados reais ao mesmo tempo que o aluno pode ter a oportunidade de se familiarizar com as máquinas”.

Dessa forma, analisando o que é trazido acima, pode-se dizer que não há motivos para que os professores se neguem a, pelo menos, tentar inserir essa ferramenta em suas salas de aula uma vez que até mesmo os documentos que regem a prática escolar discorrem positivamente sobre a utilização das calculadoras nas escolas. É fato que, para aqueles que nunca tiveram experiências anteriores com esse instrumento, o trabalho, inicialmente, não será nada fácil, porém não será impossível se os professores se propuserem a planejar e adequar a calculadora às suas salas de aula.

3.2. A MATEMÁTICA FINANCEIRA E A VISUALIZAÇÃO: A EMPREGABILIDADE DO EIXO DAS SETAS

Da mesma forma como a seção anterior foi iniciada, nesta também colocamos algumas questões para serem pensadas. Você sabe o que é o eixo das setas? Já trabalhara com isto antes? Sabe para que serve? Analisando somente o nome, pode ser que fique difícil de responder o que anteriormente foi perguntado, uma vez que esta é uma abordagem recente e

muito pouco trabalhada. Assim, para que possamos dar uma fundamentação a essa discussão, colocamos, no que segue, alguns pontos importantes para o trabalho com o eixo das setas acima mencionado.

De acordo com o definido por Veras (1991), o eixo das setas é a representação visual dada para o fluxo de caixa, é um conjunto disposto por entradas e saídas de caixa ao longo de um tempo especificamente determinado. De maneira geral, o eixo das setas é representado por um diagrama que consta de um eixo horizontal correspondente à linha do tempo em que, acima dele, encontram-se as entradas e, abaixo, as saídas. Para que os cálculos possam ser facilitados, a unidade de tempo trazida pelo eixo horizontal deve estar em conformidade com aquela trazida pela taxa de juros do problema.

Tendo como um de seus objetivos principais estudar a evolução do dinheiro no tempo e podendo essa evolução ser representada pelo eixo das setas, visto que, pelo discorrido no parágrafo anterior, o mesmo é o representante de um conjunto em que entradas e saídas de caixa são delineadas ao longo do tempo, temos que, segundo Novaes (2009) esta maneira de representação gráfica auxilia os alunos a visualizarem e entenderem quaisquer operações financeiras.

Ensinar matemática financeira em nossas escolas a partir da perspectiva da visualização usando-se o eixo das setas é uma alternativa interessante se comparada ao ensino da matemática financeira através da aplicação direta de fórmulas, pois leva o aluno ao desprendimento do processo mecânico.

Por permitir que o pensamento aconteça livremente, a visualização dá autonomia ao aluno, tornando significativas as ideias e conceitos da matemática, sendo desta forma um poderoso instrumento de ensino para alcançar a compreensão e inspirar novas descobertas (NOVAES, NASSER, 2009, p. 3).

Além disso, Novaes (2009) apoia-se na ideia de que o eixo das setas deve ser usado sempre que se fizer possível, pois permite estimular o raciocínio matemático de nossos alunos uma vez que a abordagem visual é considerada uma ferramenta extremamente importante.

Porém, o eixo das setas não representa somente uma perspectiva visual, nele também temos a questão matemática inserida, ou seja, no eixo, além de todas as informações trazidas pelo enunciado de um determinado problema se fizerem presentes, temos que vários são os procedimentos que devemos cuidar no momento em que o problema com o qual estivermos trabalhando for resolvido. Dessa forma, apoiando-nos, agora, na questão matemática trazida pelo eixo das setas, segundo Nasser (2009, p. 98), temos

- Uso da porcentagem como fator, na notação decimal, de modo que, para encontrar um valor com acréscimo de $i\%$, multiplica-se a quantia original por $(1 + i)$ e, se for desconto de $i\%$, multiplica-se a quantia original por $(1 - i)$;
- (...) transposição dos valores para uma mesma data para que possam ser comparados e/ou somados;
- Análise de diversas estratégias para resolver um mesmo problema.

Além disso, Nasser (2009, p. 99) traz ainda que

- pagamentos da mesma quantia em datas distintas não têm o mesmo valor;
- os juros devem ser calculados sobre o saldo devedor e não sobre o valor total da compra.

Diante disso, podemos concluir que o eixo das setas não é uma forma pronta de resolução que será entregue aos alunos. Ao contrário das fórmulas, trabalhar com a perspectiva da visualização requer do aluno construção, interpretação e tomada de decisões, visto que é o aluno o encarregado de configurar o eixo, destacar o significado das informações trazidas pelo enunciado e, também, identificar as operações que devem ser realizadas durante o processo de resolução. A abordagem visual leva o aluno a pensar naquilo que está sendo executado.

Assim, para que o leitor familiarize-se com a perspectiva aqui abordada, apresentamos, no que segue, um problema de matemática financeira resolvido a partir da abordagem visual do eixo das setas.

PROBLEMA: Bia pegou um empréstimo de R\$ 300,00 a juros mensais de 10%. Dois meses depois, Bia pagou R\$ 150,00 e, um mês após esse pagamento, liquidou seu débito. Resolvendo o problema através da abordagem visual a partir do eixo das setas, determine qual o valor desse último pagamento.

SOLUÇÃO: Aplicar juros de 10% ao mês significa multiplicar a quantia por $(1 + 0,10) = 1,10$ em cada período de um mês. Essa situação pode ser representada pela configuração visual do eixo das setas da seguinte maneira:

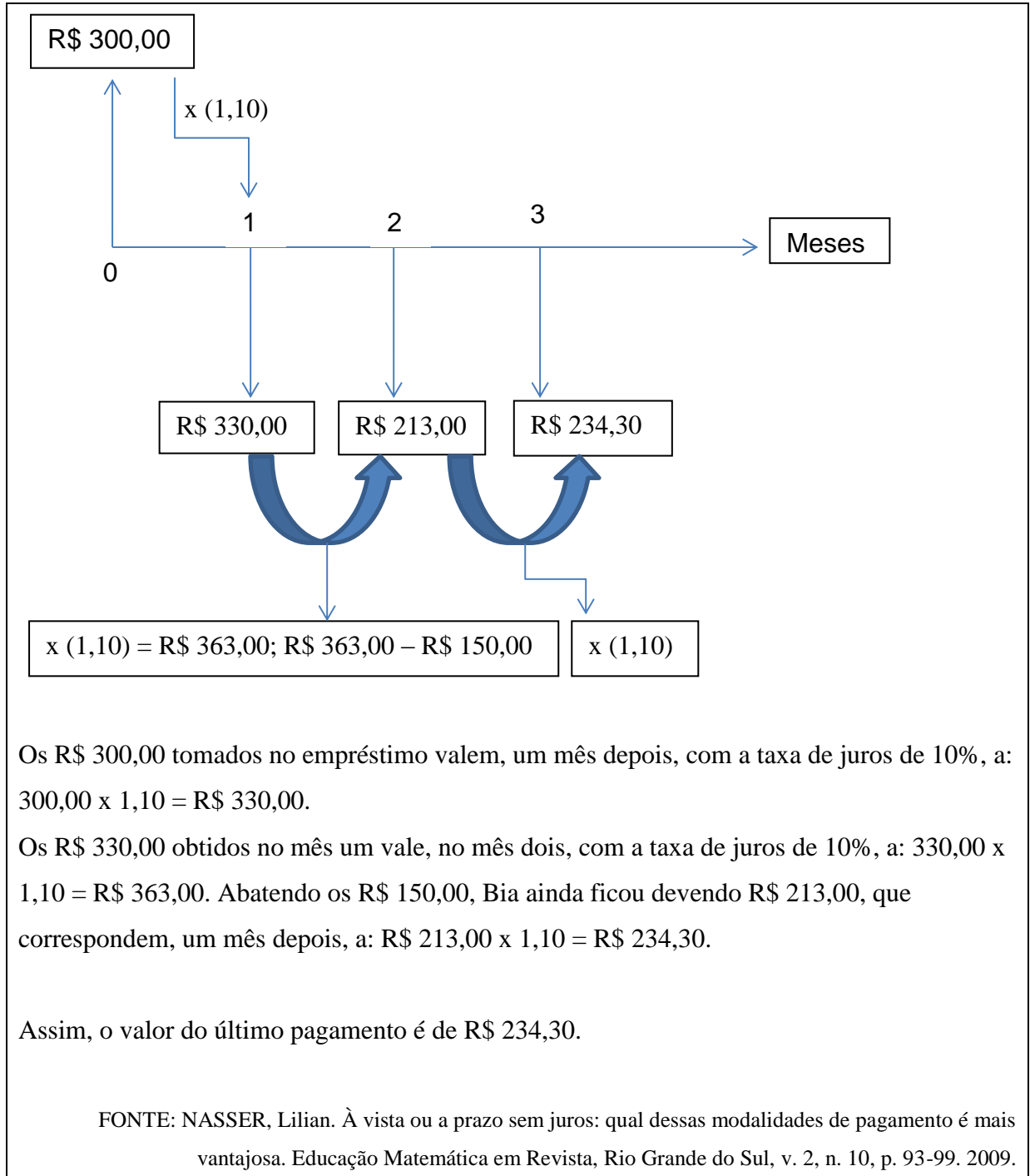


Figura 1 – Problema Introdutório

4. ATIVIDADE E METODOLOGIA: INSERINDO A PROPOSTA DE ENSINO NA SALA DE AULA

4.1. DESCRIÇÃO DAS AULAS

A proposta de ensino referente à visualização de problemas financeiros a partir da utilização do eixo das setas que aqui nos propusemos a desenvolver em sala de aula foi dividida em dois encontros. Estendendo-se por duas terças-feiras, a saber, 23 de outubro e 30 de outubro do presente ano, no horário de aula, sendo este das 14 horas às 17 horas e 20 minutos, esses encontros corresponderam, respectivamente, a duas sessões, sendo que a primeira fazia referência ao trabalho com juros simples e a segunda ao trabalho com juros compostos, tendo, cada uma dessas sessões, o tempo de trabalho de quatro horas-aula, totalizando oito horas-aula de prática.

Os encontros aqui relatados foram realizados em uma turma do curso de Técnico em Contabilidade do Universitário Escola Técnica. Essa turma com a qual realizamos a proposta de ensino consistia de 10 alunos, nove desses mulheres e um homem. Conforme consta no termo de consentimento livre e esclarecido (ver apêndice), nesta descrição identificaremos esses alunos pelas iniciais de seus nomes, preservando suas identidades.

4.1.1. Proposta de Ensino – Primeiro Encontro – 23/10/2012

Iniciamos a aula com a apresentação da pesquisadora aos alunos e relatamos brevemente o trabalho que desenvolveríamos naquela turma, enfatizando o objetivo do mesmo. Dissemos ainda que os conceitos de Matemática Financeira que naquele momento iríamos trabalhar já haviam sido estudados anteriormente, porém nossa proposta era abordar esses conceitos de uma forma diferenciada da já vista. Depois da apresentação desses tópicos, entregamos aos presentes e lemos juntamente com eles o termo de consentimento livre e esclarecido com a intenção de salientar a preservação de suas identidades, assim como o bom encaminhamento de nosso trabalho. No dia de nosso primeiro encontro, todas as mulheres se faziam presentes, o homem era o único faltante da classe.

O primeiro encontro referente à nossa prática foi realizado na sala de aula ocupada por essa turma durante o curso sendo, esta sala, equipada com um computador de uso exclusivo do professor para que aulas em que se fizesse uso de materiais digitais pudessem ser desenvolvidas. Dessa forma, após a pesquisadora ter se identificado para a turma e ler as

informações do termo de consentimento livre e esclarecido, partimos para o desenvolvimento de nossa prática que foi introduzida por uma breve apresentação de um material digital elaborado pela pesquisadora para mostrar o tópico referente ao tema da pesquisa.

Iniciamos a prática colocando aos alunos o título de nosso trabalho. Aqui, faremos um recorte do mesmo que corresponde ao primeiro slide de nossa apresentação. Após, relatamos a discussão realizada entre a pesquisadora e os integrantes da turma com a qual trabalhamos.



Figura 2 – Slide 1: apresentação do título de nosso trabalho

A partir da apresentação do primeiro slide de nosso material, perguntamos aos alunos se eles já tinham ouvido falar sobre a maneira aqui proposta para resolver problemas de matemática financeira. Duas das alunas presentes se manifestaram.

Aluna C.R.S.: *“Só conhecia as fórmulas”*.

Aluna C.S.C.: *“Para resolver problemas de matemática financeira só usando fórmulas”*.

Pelas respostas dadas, temos que as alunas empregavam somente fórmulas para solucionar esse tipo de problema. Dessa forma, por terem afirmado que a aplicação direta era sempre a utilizada e que a abordagem de resolução à qual fazíamos referência não era conhecida por eles, fizemos uma pequena observação quanto à definição informal dessa forma de resolução dizendo, então, que o mesmo não passava de uma espécie de desenho que expressaria as etapas do problema conforme o tempo fosse passando.

Assim, voltamos ao material digital expondo o segundo slide aos alunos. Esse possuía um problema motivador como ponto de partida para o trabalho com o eixo das setas. Na

figura 3, apresentamos um recorte do problema inicial e escrevemos, em seguida, a discussão ocorrida entre a pesquisadora e a turma para a busca de uma solução.

SITUAÇÃO PROBLEMA

PROBLEMA: Pretendo começar a fazer um curso de inglês no exterior daqui a um ano. Deposito todo trimestre R\$ 1500,00, começando a partir de hoje. Quanto terei ao final de um ano, sabendo que apliquei a uma taxa de 3% ao trimestre?

Universitário
Escola Técnica

Figura 3 – Slide 2: problema motivador

Dado o problema motivador acima, questionamos os alunos sobre como o mesmo poderia ser resolvido, considerando, aqui, o que eles já haviam aprendido durante o curso, bem como o que estava sendo proposto no presente momento. Após esse questionamento, apenas uma aluna se prontificou, compartilhando sua ideia de resolução com a turma.

Aluna C.R.S.: *“Eu só consigo enxergar, como método de resolução, a utilização das fórmulas”*.

Após a resposta da aluna, perguntamos para a turma se alguém conhecia alguma outra maneira com a qual se pudesse resolver o problema a não ser a utilização de fórmulas. Ninguém mais respondeu. Porém, quando lhes perguntamos se esta forma de resolução era a única maneira de obter um resultado, a turma, convicta, assentiu que somente com a utilização de fórmulas conseguiríamos chegar a uma solução.

Assim, após a turma ter mencionado sua sugestão de resolução do problema, foi comentado com os alunos que a proposta de resolução que lhes seria apresentada seguia um caminho distinto daquele indicado pelas fórmulas. Diferentemente da aplicação direta, a maneira de resolução que iríamos trabalhar torna necessária, para desenvolvimento do problema e busca de uma solução, a elaboração de estratégias.

Dessa forma, iniciamos com os alunos a verificação do problema proposto, destacando alguns pontos importantes da resolução de problemas.

Primeiramente, antes de começarmos a resolver o problema dado, buscamos compreendê-lo. Então, para que a compreensão fosse possível, iniciamos perguntando o que o problema pedia. Nesse momento, a turma relutou em falar, ninguém quis se manifestar. Assim, pedimos para que os presentes participassem de todo o processo que nos leva a uma solução, respondendo, tirando dúvidas e auxiliando no passo a passo do desenvolvimento. Após o pedido, houve respostas para o que anteriormente fora solicitado.

Aluna P.D.M.: *“Precisamos descobrir quanto dinheiro teremos ao final de um ano”*.

Aluna C.R.S.: *“O problema pede para determinar o valor final da aplicação”*.

Aluna C.S.C.: *“O problema pede o montante da aplicação”*.

Ouvindo todas as respostas dadas, comentamos que todas estavam certas. O problema solicitava que buscássemos o valor que essa aplicação iria nos dar de retorno ao final de um ano.

Continuando o processo de compreensão, fizemos um segundo questionamento. Pedimos para que os alunos lessem novamente o problema que estava sendo proposto e nos respondessem quais eram os dados que o mesmo nos dava. Respostas de praticamente todos os alunos foram ouvidas. Os presentes identificaram a taxa de juros, o período e o valor inicial de nossa aplicação, mas esqueceram de uma das informações. Dessa forma, dissemos a eles que todos os dados que os mesmos haviam identificado estavam de acordo com o que o problema nos dava, porém existia uma quarta informação que não havia sido citada.

Aluna H.K.B.: *“Uma quarta informação?”*.

Os alunos mostraram-se confusos nesse momento, pois, lendo uma primeira vez, somente três dessas informações eram facilmente perceptíveis. Assim, notaram que deveriam ler e tentar entender o problema novamente. Observamos que a interpretação não foi imediata, os presentes demoraram a enxergar a condição que faltava, então intervimos perguntando o que estava sendo realizado todo trimestre durante esse um ano.

Aluna C.R.S.: *“Temos, a cada trimestre, um depósito de R\$ 1500,00”*.

Ouvindo a resposta da aluna, questionamo-los sobre qual era, então, a nossa quarta informação. A resposta de todos foi que os depósitos de R\$ 1500,00 todo trimestre durante um ano era o que faltava para completar as informações. Assim, retomamos os dados levantados perguntando novamente aos alunos quais eram as informações postas pelo problema. Dessa forma, tínhamos, agora, identificado todos os dados de que precisaríamos: valor do depósito inicial, depósito trimestral de R\$ 1500,00, taxa de juros e período de duração da aplicação.

A terceira e última pergunta que propusemos a eles com relação ao passo de compreensão do problema foi a possibilidade ou não de se fazer uma figura, um esquema ou um diagrama que ajudasse na resolução. Para a pergunta, obtivemos três respostas.

Aluna C.R.S.: *“Lendo o problema, eu iria direto para a aplicação de fórmulas. Mas a senhora disse que veio aqui para apresentar um método diferente de resolução de problemas de matemática financeira, então é porque dá para fazer algo desse tipo”*.

Aluna C.S.C.: *“Não enxergo desenhos, apenas fórmulas”*.

Aluna H.K.B.: *“Poderíamos desenhar algo parecido com uma pirâmide”*.

Ouvindo a resposta da primeira aluna concordamos com o exposto pelo fato de a pesquisadora, inicialmente, ter falado que a pesquisa que se iria desenvolver com aquela turma, de preferência, não envolveria a utilização de fórmulas. Pode ter sido um equívoco ter dado essa informação inicialmente, pois pode ser que, caso a mesma não tivesse sido dada, os alunos teriam pensado em outras possíveis formas de resolução.

Com relação à segunda aluna, percebemos que muitos ainda relutavam por tentar outros caminhos a não ser o da fórmula. Por ser a única forma estudada e aplicada durante o curso, era automático para esses alunos ler um problema, identificar os dados e aplicar diretamente em fórmulas.

Já a terceira aluna que respondeu a nossa pergunta, sugeriu uma proposta ainda mais distinta da nossa. Ouvindo sua resposta, pedimos para que ela explicasse como havia pensado na pirâmide.

Aluna H.K.B.: *“Ah, pensei assim: a pirâmide está de cabeça para baixo, começando do primeiro depósito. Conforme o tempo vai passando, temos juros e novos depósitos vão sendo realizados. Assim, o corpo da nossa pirâmide vai aumentando, até chegarmos ao topo que representa o nosso valor final”*.

Ouvindo a explicação da aluna, concluímos que sua resposta tinha sentido quanto à sugestão de abordar o problema através de desenhos, porém não era o caminho que pretendíamos percorrer. Em contrapartida, sua resposta foi muito válida, pois percebemos que a pergunta levou os alunos a tentarem pensar em caminhos distintos das sempre utilizadas fórmulas.

Após a discussão do primeiro passo que corresponde à compreensão do problema dado, partimos para o segundo que correspondia à elaboração de um plano. Assim, questionamos os alunos sobre qual seria a possível estratégia que poderíamos tentar desenvolver. Os alunos, nesse momento, não se manifestaram. Eles olhavam para o enunciado do problema que estava sendo proposto tentando buscar uma resposta. Percebendo que eles

não conseguiam determinar algo, questionamos qual era a maneira de resolução trazida pela pesquisadora. Obtendo como resposta de quase todos os alunos que a maneira de se resolver problemas era a de visualização através do eixo das setas, ressaltamos então que o plano que deveríamos elaborar correspondia ao emprego do eixo anteriormente mencionado.

Sendo, então, o plano inicial a resolução do problema dado através da empregabilidade do eixo das setas e sabendo que os alunos nunca ouviram ou viram uma maneira diferente de resolução além das fórmulas, comentamos que, primeiramente, iríamos desenvolver a resolução do problema através do desenho para depois tentarmos definir formalmente o eixo das setas proposto.

Determinado o plano que seria seguido para resolver o problema trazido pelo slide, pedimos para que os alunos, como segunda etapa do segundo passo, organizassem os dados que constavam nesse problema como forma de relembrar o que antes já haviam indicado.

Por conseguinte, seguimos para o terceiro passo que fazia referência à execução do plano antes estabelecido. Pedimos para que o plano fosse executado passo a passo, expondo todos os dados trazidos pelo problema para que aquele ficasse claro e para que o processo fosse entendido.

Para dar início, então, ao desenho do eixo, por eles não terem conhecimento do mesmo, demos uma dica de qual era o primeiro objeto a ser desenhado. Comentamos que a seta horizontal era a primeira a ser delineada e que esta correspondia ao tempo de duração da nossa aplicação, porém precisaríamos, aqui, ter o cuidado de colocarmos a unidade de tempo indicada pela seta em conformidade com a unidade de tempo da taxa de juros. Dessa forma, perguntamos aos alunos quais eram as unidades de tempo que o problema nos fornecia.

Aluna C.S.C.: *“A aplicação eu faço por um ano e a taxa é de 3% ao trimestre”.*

Aluna C.R.S.: *“O tempo de duração está em anos e a taxa ao trimestre”.*

Obtendo como respostas as duas descritas acima, comentamos que precisaríamos que as unidades de tempo passassem a ser as mesmas. Assim, a taxa de juros que era ao trimestre deveria passar a ser ao ano ou o ano deveria passar a ser dividido por trimestres. Para facilitar o nosso trabalho e para que não recorrêssemos a fórmulas, escolhemos a segunda opção. Juntos, então, determinamos o tempo com o qual iríamos trabalhar passando de um ano para quatro trimestres.

Desenhada a seta horizontal e indicada a unidade de tempo com a qual trabalharíamos, explicamos que essa seta representava a evolução do tempo. Comentamos que a mesma era delineada da esquerda para a direita, sendo que, conforme percorrêssemos o fluxo de caixa, teríamos um aumento do tempo de realização dos depósitos nessa aplicação.

Depois de dada a explicação, observamos que agora precisaríamos tentar representar todos os depósitos realizados pelo investidor nesse mesmo eixo. Assim, antes de partirmos diretamente para o desenho, iniciamos perguntando aos alunos qual era a primeira informação que o problema nos dava.

Aluna C.S.C.: *“Deposito todo trimestre R\$ 1500,00, começando a partir de hoje”*.

Confirmamos o que a aluna estava dizendo, mas queríamos ir mais longe. Dessa forma, questionamos os alunos novamente perguntando o que significavam os R\$ 1500,00 de depósito e o hoje da frase.

Aluna C.R.S.: *“O hoje significa que o depósito está sendo feito agora”*.

Aluna C.S.C.: *“R\$ 1500,00 é o valor a partir do qual o meu depósito inicia, e o hoje é o momento em que faço esse depósito”*.

Dadas as respostas anteriores, juntamente com a turma, presumimos que o valor de R\$ 1500,00 representava o valor inicial, era o capital que o investidor aplicava. E mais que isso, esse valor era também o mesmo dos depósitos que seriam realizados posteriormente com o passar dos trimestres. Além disso, discutindo com os alunos sobre o que significava o hoje da frase, esses responderam que era o presente momento, o depósito inicial estava sendo realizado agora.

Dessa forma, como tínhamos o valor do depósito inicial e também o momento em que esse depósito era efetuado, desenhamos, no mesmo eixo que anteriormente já havíamos desenhado a seta horizontal, uma seta vertical para baixo que representava o depósito de R\$ 1500,00 no trimestre zero, pois é a partir do primeiro valor aplicado que começa a contar o tempo em que o investimento está sendo realizado.

Depois de desenhada a primeira seta vertical no trimestre zero, desenhamos as setas dos trimestres um, dois, e três que, como a anterior, também eram setas verticais para baixo, pois também representavam depósitos de R\$ 1500,00.

Por último, desenhamos a seta correspondente ao quarto trimestre. Diferentemente das quatro setas anteriores, essa era uma seta vertical para cima, pois nesse momento não tínhamos mais depósitos, mas sim o retorno de todo o dinheiro investido nesse um ano.

Logo, conseguindo identificar cada uma das setas e também todas as informações do problema quanto aos depósitos realizados no tempo de um ano, chegamos à seguinte conjectura visual para o problema:

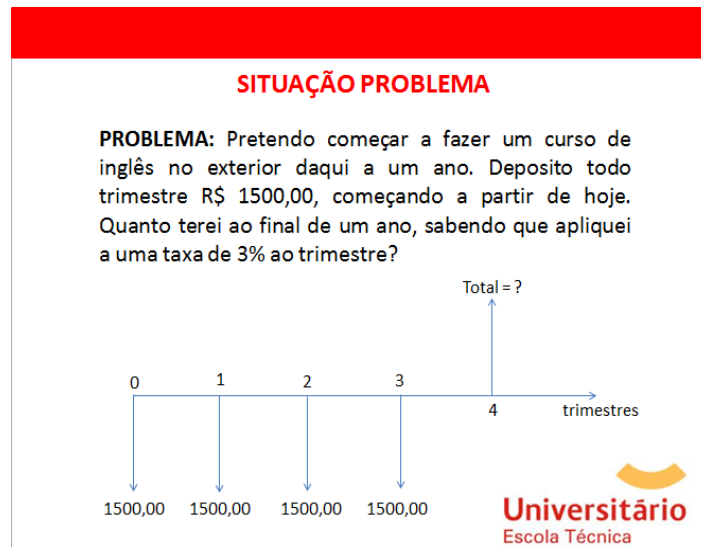


Figura 4 – Slide 2: representação do problema motivador no eixo das setas

Explicamos aos alunos o que as setas verticais para baixo indicavam analisando cada uma das respectivas setas de nosso desenho. Nesse caso, no trimestre zero, que representava a data atual, a seta era desenhada verticalmente para baixo, pois a pessoa estava fazendo um investimento de R\$ 1500,00, ou seja, estava saindo dinheiro do bolso dela para que este fosse aplicado. Nos trimestres um, dois e três, mesmo a aplicação inicial já estando a gerar lucros, as setas verticais também eram desenhadas para baixo, pois todo trimestre estava sendo realizado um novo investimento de R\$ 1500,00. Dessa forma, a cada trimestre tínhamos uma retirada de dinheiro efetuada pelo investidor de seu bolso para poder realizar os depósitos pretendidos. Assim, denominamos as setas verticais para baixo de setas de saída por indicarem a perda ou a saída de determinada quantia de uma pessoa para investimento.

Por outro lado, no quarto trimestre de nosso eixo, a seta vertical desenhada seria para cima, pois nesse trimestre temos o retorno total de todos os investimentos efetuados durante o período de tempo determinado. Ou seja, todo o dinheiro aplicado pelo investidor durante os trimestres anteriores poderia ser tomado de volta, sendo que esse dinheiro, agora, não representaria o retorno somente das quantias aplicadas, mas também de todos os juros gerados por essas aplicações. Assim, denominamos as setas verticais para cima de setas de entrada por indicarem o retorno conseguido após a realização de determinado investimento.

Terminada a discussão do problema motivador e também sua respectiva representação no eixo das setas, comentamos com os alunos que a resolução do problema em questão iria ser deixada para o próximo encontro por se tratar de um processo em que era necessário trabalhar com juros compostos, por isso o fato de termos desconsiderado, por enquanto, a taxa de juros dada pelo problema. Sendo a resolução desconsiderada no presente momento, deixamos,

também, para o próximo encontro a execução do quarto passo da resolução de problemas, a saber, o retrospecto. Esse passo corresponde à análise de todo o problema, levando o aluno a revisão de todo o caminho percorrido para se chegar a uma solução. Como, neste caso, ainda não tínhamos efetuado cálculo algum e também não tínhamos uma solução, rever os processos de resolução não era possível nesse instante.

Assim, após termos elaborado, juntamente com os alunos, um esboço inicial para o problema e de termos discutido com os mesmos o significado e o porquê de cada seta estar posicionada da maneira determinada, apresentamos a definição de eixo das setas trazida por Veras (1991) na qual esse eixo corresponde à representação de um fluxo de caixa.

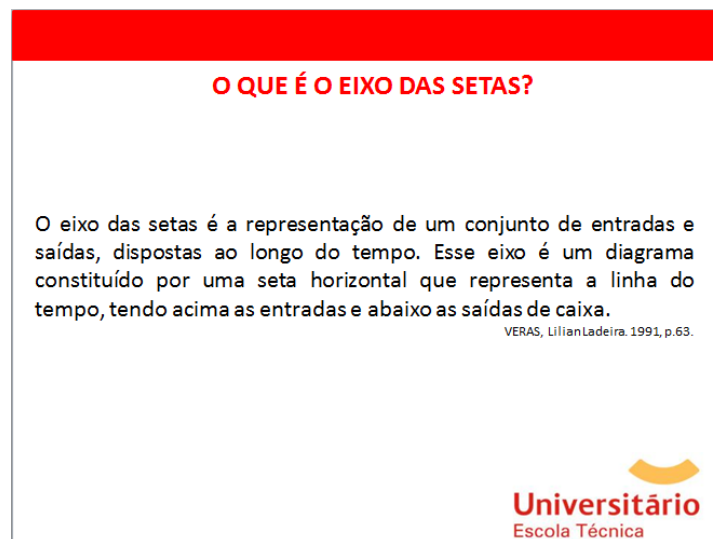


Figura 5 – Slide 3: definição de eixo das setas segundo Veras (1991)

Dada a definição, analisamos novamente o desenho correspondente ao problema motivador para verificar se o eixo obtido em nossa resolução era cabível com o modelo proposto pela mesma. Assim, pela nossa análise, tínhamos que o desenho por nós proposto para o problema inicial estava em conformidade com a definição dada por Veras, pois tínhamos a seta horizontal como representante da linha do tempo, quatro setas verticais para baixo que indicavam os depósitos, ou seja, as saídas e tínhamos uma última seta, esta desenhada verticalmente para cima determinando o retorno da aplicação, ou seja, a entrada. Dessa forma, tínhamos, então, construído um eixo das setas para nosso problema inicial.

Finalizada a parte inicial da apresentação de nosso material digital correspondente à discussão de um problema motivador, passamos para o quarto slide do mesmo em que um novo problema era proposto aos alunos, sendo que este iniciava o trabalho com o conceito de juros simples. Aqui, novamente, tínhamos o problema como ponto de partida para o estudo de determinado conceito para que, depois, a definição pudesse ser elaborada com os alunos.

JUROS SIMPLES

PROBLEMA: Determine o valor do montante acumulado em 24 meses a partir de um capital de R\$ 10000,00 aplicado a juros simples com a taxa de 12% ao ano.

Universitário
Escola Técnica

Figura 6 – Slide 4: problema de juros simples

Após apresentarmos o problema trazido pela figura 6 e termos lido-o juntamente com a turma, foi pedido aos alunos que, nesse momento, individualmente, resolvessem o problema dado considerando o que já haviam aprendido durante o curso em conformidade com aquilo que acabou de lhes ser mostrado.

Enquanto a resolução do problema estava sendo desenvolvida, a pesquisadora circulava pela sala para acompanhar os procedimentos executados pelos alunos sem, por enquanto, intervir no processo escolhido por eles para tal resolução. Porém, percebemos que todos, sem exceção, estavam resolvendo o problema através da aplicação de fórmulas. O problema era lido, os dados coletados e identificados, inseridos em seus devidos lugares e, finalizando, através da calculadora, era determinada a resposta.

Terminada a resolução, pelos alunos, do problema dado, perguntamos-lhes porque todos haviam resolvido o mesmo pelas fórmulas e não haviam tentado resolver pela maneira recentemente exibida pela pesquisadora.

Aluna P.D.M.: *“Fui pelo processo mais rápido”*.

Aluna C.S.C.: *“Não resolvi pelo método do eixo das setas por ser mais demorado. Como estou acostumada e tenho mais domínio em resolver através das fórmulas, optei por seguir o mesmo caminho neste problema”*.

Ouvindo as respostas dadas pelas alunas, pedimos para que então resolvessem o exercício juntamente com a pesquisadora, destacando o passo a passo da obtenção de determinada solução como feito anteriormente.

Assim, buscando destacar, mais uma vez, a necessidade de se elaborar estratégias antes de começar a resolver o problema, os alunos e a pesquisadora iniciaram o reconhecimento do que lhes havia sido enunciado.

Procurando sempre utilizar o método da resolução de problemas como método de ensino-aprendizagem, empenhamo-nos incessantemente em ressaltar os passos que se fazem indispensáveis para a obtenção de uma solução. Dessa forma, começamos por compreender o problema. Logo, como procedimento inicial, perguntamos aos alunos o que o problema lhes solicitava.

Aluna F.S.P.: *“Queremos o valor do montante”*.

Aluna C.S.C.: *“Precisamos descobrir o montante da aplicação dada”*.

Respondida a pergunta inicial, continuamos com o passo de compreensão do problema fazendo uma segunda indagação aos alunos. Nesse momento, pedimos para que, analisando o problema que acabou de lhes ser apresentado, nos dissessem quais eram as informações contidas no mesmo.

Aluna H.K.B.: *“Temos no problema o tempo da aplicação”*.

Aluna P.D.M.: *“O problema tem também o valor inicial e a taxa de juros”*.

Determinadas as informações iniciais, repetimos as mesmas para a turma identificando-as no slide exposto.

Depois de realizada a interpretação do problema em questão através da identificação dos dados nele apresentados, partimos para a última pergunta do passo um da resolução de problemas que dizia respeito à possibilidade ou não de se representar esse problema por uma figura, por um desenho ou por um diagrama.

Aluna C.R.S.: *“Como foi feito no exemplo anterior, já sabemos que dá para resolver esse problema a partir do método do eixo das setas”*.

Por conseguinte, terminado o passo de compreensão do problema em que destacamos o dado a determinar, as informações da aplicação, bem como a possibilidade de representação do mesmo através de um desenho, introduzimos, agora, o segundo passo da resolução de problemas.

Desse modo, com a intenção de elaborar um plano para solucionar o que nos foi dado, iniciamos o segundo passo perguntando aos alunos que estratégia eles utilizariam para que conseguissem chegar a uma resposta.

Aluna C.S.C.: *“Como a proposta não é utilizar fórmulas, podemos aplicar o eixo das setas”*.

Aluna P.D.M.: *“Podemos resolver esse problema pelo mesmo jeito que resolvemos o anterior”*.

Assim, após escutarmos as respostas dadas por essas alunas, concluímos a primeira etapa do segundo passo. Nosso planejamento inicial para resolver o problema de juros simples apresentado era, então, aplicar o eixo das setas.

Após a elaboração do plano de solução que iríamos empregar, para finalizar o segundo passo da resolução de problemas, solicitamos que os alunos relembassem de todos os dados identificados anteriormente organizando-os da forma que ficasse mais clara para eles.

Terminados os primeiros dois passos, seguimos para o penúltimo deles que correspondia a pôr em prática o planejamento elaborado inicialmente. Explicitamos aos alunos que era necessário verificar o passo a passo da resolução do problema, efetuar os cálculos necessários e executar as estratégias que seriam pensadas durante o processo. Comentamos ainda que as informações identificadas deveriam aparecer na resolução. O importante aqui era que a maneira com que a empregabilidade do eixo das setas era abordada ficasse compreendida.

Depois de explicar aos alunos o que era necessário identificar, iniciamos a representação do problema trazido pelo slide através do eixo das setas. Assim, questionamos os alunos sobre qual era a primeira seta a ser desenhada. Todos os presentes, sem exceção, responderam que a seta horizontal deveria ser a primeira traçada. Porém, por somente terem respondido com qual seta começaríamos o desenho sem terem mencionado o que a mesma representava, fizemos uma segunda pergunta aos alunos. Agora, queríamos saber ao que a seta fazia correspondência. Percebemos que, nesse momento, os alunos pensavam, liam o enunciado novamente, tentavam buscar a resposta. Notamos que os alunos demoraram em conseguir estabelecer uma relação entre a seta e o que foi perguntado, mas obtivemos duas respostas.

Aluna C.S.C.: *“A seta representa a evolução do tempo. Conforme formos seguindo o sentido da seta, o tempo vai aumentando”*.

Aluna C.R.S.: *“O tempo é representado pela seta desenhada. Se acompanharmos a seta no sentido em que estabelecemos, o tempo de duração da aplicação dada pelo problema estará aumentando”*.

Respondida corretamente nossa pergunta, observamos com os alunos a diferença existente entre o tempo da taxa de juros e o tempo da duração de nossa aplicação. Desse modo, comentamos que a seta horizontal deveria representar a evolução do tempo na mesma unidade de tempo da indicada pela taxa de juros. Assim, juntamente com os presentes,

observamos que o tempo de aplicação era dado em meses e que a taxa de juros era dada em anos. Dessa forma, discutimos qual deveria ser o procedimento para que os dois tempos fossem iguais. Sem titubear, todos responderam que tínhamos duas possibilidades para igualar o tempo da taxa ao tempo da seta. A primeira dessas possibilidades era que deveríamos transformar a taxa de juros ao ano em uma taxa de juros ao mês, por outro lado, a segunda era que deveríamos transformar o tempo de aplicação em meses para um tempo de aplicação em anos. Sem objetivar a aplicação de fórmulas, optamos por executar o segundo plano. Então, pedimos para que os alunos determinassem qual deveria ser o tempo de aplicação em anos com o qual passaríamos a trabalhar.

Aluna H.K.B.: *“O tempo da aplicação é de 24 meses. Passando esse tempo de meses para anos, temos que o tempo da aplicação é de 2 anos”*.

Aluna C.S.C.: *“24 meses é igual a 2 anos. Então a evolução do tempo representada pela seta é a evolução em anos”*.

Transformado o tempo de aplicação de meses para anos, agora tínhamos todos os dados em conformidade. Por conseguinte, passamos ao desenho inicial do eixo das setas traçando a seta horizontal e indicando na mesma a unidade de tempo em anos como determinada anteriormente.

Posteriormente ao desenho da seta horizontal, passamos agora à identificação de cada uma das setas verticais. Assim, retomamos o valor do capital de R\$ 10000,00 e indagamos os alunos perguntando a eles em que período esse capital estava sendo aplicado. Os alunos demoraram em responder pelo fato de o enunciado desse problema, diferentemente do enunciado do problema motivador exemplificado no início de nosso trabalho, não trazer o momento inicial do investimento. Mas os alunos responderam que, lendo o enunciado apresentado, era de se supor que o investimento, independentemente de aparecer ou não no mesmo uma data em que a aplicação começava, era aplicado em um tempo zero hipotético. Após a discussão, desenhamos a primeira seta vertical sendo esta para baixo por fazer referência ao valor aplicado no ano zero, pois este corresponde ao valor com o qual a aplicação inicia, é a partir do tempo zero que o investimento começa a render juros e gerar retorno para os períodos seguintes.

Após termos delineado a primeira seta vertical, desenhamos a seta correspondente ao ano um que, diferentemente da seta do ano zero, era uma seta vertical para cima, pois a partir do primeiro ano o investimento efetuado já gera juros e, conseqüentemente, lucro para o investidor, este já começa a ter de volta ao seu bolso o que antes foi tirado.

Finalizando, desenhamos a última seta, sendo esta referente ao ano dois da aplicação. Como a seta anterior, essa também era uma seta vertical para cima, pois o ano dois correspondia ao término de nosso investimento, assim tínhamos, mais uma vez, um retorno, este muito maior que o anterior pelo fato de termos, novamente, o valor dos juros sendo somado.

Desenvolvido o passo de compreensão, desenvolvido o passo de elaboração de um plano e desenvolvido o passo de execução do plano estabelecido, discutindo o que cada uma das setas delineadas representava, discutindo o significado do posicionamento de cada uma das setas e apresentando todas as informações identificadas no problema, obtivemos a perspectiva visual dada pela figura 7.

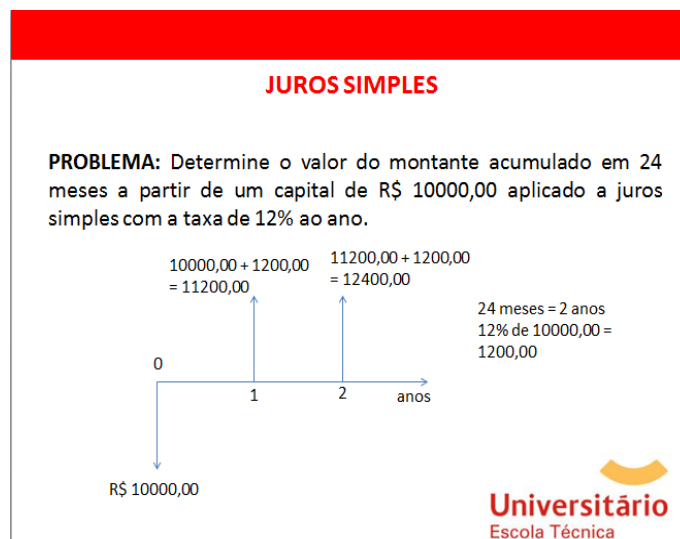


Figura 7 – Slide 4: resolução do problema de juros simples pelo eixo das setas

Agora, introduzimos o quarto passo do processo de resolução de problemas, o passo do retrospecto ou da chamada verificação. Esse passo era novidade para os alunos pelo fato de não termos desenvolvido o mesmo no problema motivador por esse não ter sido solucionado. Iniciado o passo, explicamos aos alunos que o mesmo correspondia a uma análise da solução encontrada. O retrospecto relembra toda a resolução do problema, essa verificação leva os alunos a revisem todo o passo a passo elaborado para obter a solução e identifiquem possíveis erros cometidos durante a resolução, corrigindo-os. Esse processo foi deixado a cargo dos alunos. Os mesmos precisavam analisar a solução desenvolvida, verificando a veracidade de todos os dados obtidos.

Terminado o processo de interpretação, de resolução e de verificação do problema dado, sendo essas etapas desenvolvidas com o auxílio dos alunos, apresentamos a definição de juros simples trazida pela figura 8.



Figura 8 – Slide 5: definição de juros simples

Nesse momento, percebemos que o que foi apresentado não estava completo. Foi um erro a pesquisadora não ter percebido e ter apresentado um slide em que informações eram faltosas. Dessa forma, comentamos com os alunos que o slide apresentado não estava de todo correto. Faltou mencionar que, quando trabalhamos com juros simples, a taxa de juros que incide sobre o capital inicial gera juros iguais em cada um dos períodos em que a aplicação está sendo realizada.

Após a correção, finalizada a apresentação do material digital referente ao primeiro tópico de nossa prática, pedimos que os nove alunos presentes se dividissem em quatro grupos, sendo três duplas e um trio, para desenvolver o trabalho proposto posteriormente.

O relato do trabalho da turma bem como a análise dos dados fornecidos a partir da realização da atividade dada por cada um dos grupos será exposto no próximo capítulo.

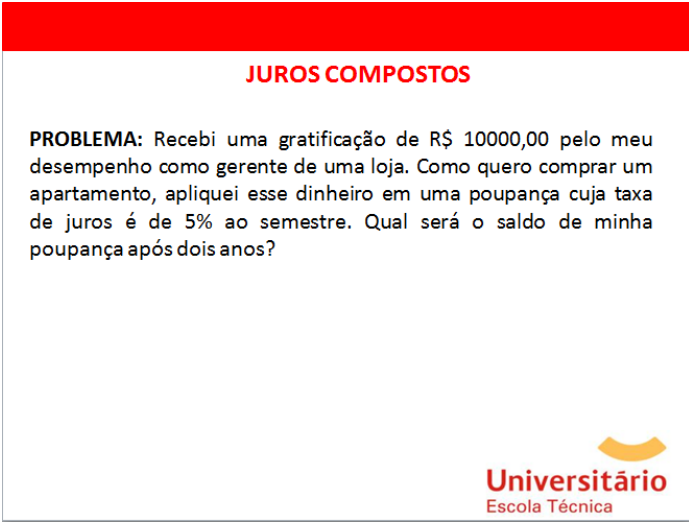
4.1.2. Proposta de Ensino – Segundo Encontro – 30/10/2012

Iniciamos o nosso segundo encontro explicando aos alunos que, nesse último dia de prática, diferentemente do primeiro ocorrido uma semana antes, o conceito ao qual faríamos referência seria o de juros compostos.

A segunda sessão de nossa proposta de ensino, assim como foi em nossa primeira sessão, teve a sala de aula, a mesma utilizada durante o período letivo pela turma com a qual aplicamos nosso trabalho, como local de desenvolvimento da referida proposta de ensino. Como já dito anteriormente, a sala que nos serviu de sítio de pesquisa era provida de um computador para uso exclusivo do professor para que, caso fosse necessário, materiais interativos pudessem ser expostos em sala de aula. Neste segundo dia, a sala apresentou-se um pouco mais vazia se comparada ao primeiro dia de nosso trabalho. Na presente data, dos dez alunos que compunham a classe, três se faziam ausentes sendo, todos, mulheres e somente sete se faziam presentes sendo seis mulheres e um homem.

Igualmente ao que aconteceu no primeiro encontro, por termos a possibilidade de desenvolvermos uma aula mais interativa, começamos a última sessão de nossa prática com a continuação da apresentação do material digital que foi iniciada na sessão passada. Neste segundo encontro, a parte da apresentação exposta aos alunos referia-se ao assunto final do material elaborado que se relacionava ao conceito de juros compostos, segundo tópico da pesquisa.

Assim, pelo referido acima, a atividade proposta para esse encontro foi introduzida pelo sexto slide de nosso material digital. No slide apresentado, propúnhamos um problema referente a uma aplicação que envolvia a noção de juros compostos sendo que, depois de solucionado esse problema, teríamos como resultado uma definição para o que anteriormente expusemos. Da mesma forma como foi feito para se chegar à definição de juros simples, partíamos de um objeto de estudo que, nesse caso, era o problema dado com o objetivo de alcançar, finalizando a apresentação, determinado conceito.



The image shows a presentation slide with a red header bar. The title 'JUROS COMPOSTOS' is centered in red. Below it, a text block describes a problem: 'PROBLEMA: Recebi uma gratificação de R\$ 10000,00 pelo meu desempenho como gerente de uma loja. Como quero comprar um apartamento, apliquei esse dinheiro em uma poupança cuja taxa de juros é de 5% ao semestre. Qual será o saldo de minha poupança após dois anos?'. In the bottom right corner, there is a logo for 'Universitário Escola Técnica' with a yellow curved line above the text.

Figura 9 – Slide 6: problema de juros compostos

Exposto o problema de juros compostos dado pela figura 9, comentamos com os alunos que o processo de resolução que iríamos seguir correspondia ao mesmo aplicado no encontro anterior. Diante disso, mencionamos que, para buscar a solução para o problema dado nesse momento, precisaríamos concluir alguns passos referentes à metodologia utilizada, pois o objetivo era, inicialmente, determinar uma estratégia para, ao fim da resolução, obter uma resposta. Logo, o que faríamos aqui seria averiguar minuciosamente o problema que tínhamos para resolver ressaltando cada um dos quatro procedimentos trazidos pela resolução de problemas.

Dessa maneira, iniciamos nosso trabalho de resolução do problema pela compreensão do mesmo. Assim, nossa primeira indagação aos alunos foi quanto à conclusão à qual precisaríamos chegar, perguntando a eles o que era solicitado que se determinasse.

Aluna L.V.D.: *“O problema está perguntando quanto terei de dinheiro na minha poupança depois de ter aplicado R\$ 10000,00 por dois anos”*.

Aluna F.S.R.: *“O problema pede que seja calculado o montante da aplicação”*.

Tendo, as alunas, colocado para a turma o que precisávamos concluir e tendo, a turma, verificado a veracidade de cada uma das respostas por elas dadas, partimos para o segundo passo sendo este ainda relacionado ao processo de compreensão. Neste passo, pedimos para os alunos que, lendo mais uma vez o problema a eles proposto, determinassem todos os dados relevantes que o mesmo trazia. No presente momento, os estudantes se mostraram participativos, respondendo o que lhes foi perguntado sendo suas respostas dadas em voz alta com a intenção de socializar com a turma. De acordo com o que o enunciado do problema nos apresentava, os alunos identificaram, sem dúvidas, o valor inicial da aplicação, que era dado no início do enunciado proposto, a taxa de juros correspondente ao rendimento da aplicação e o tempo pelo qual o dinheiro ficaria aplicado. Com os dados trazidos pelo problema que foram identificados pelos alunos, tínhamos, nesse momento, tudo o que precisaríamos para resolver o mesmo.

Por conseguinte, respondidas as primeiras duas perguntas do procedimento correspondente à compreensão do problema, fizemos a terceira e última pergunta aos alunos. Indagamos os mesmos se o problema que lhes foi proposto poderia ou não ser representado por uma figura, um esquema ou um diagrama sendo esta representação nosso alicerce para chegarmos a uma resolução precisa. No momento em que esperávamos as respostas dos alunos, ainda tivemos poucos manifestando suas opiniões.

Aluna L.V.D.: *“Como na aula passada e como o proposto pelo trabalho, já sabemos que podemos representar esse tipo de problema através do eixo das setas”*.

Aluno A.B.M.: *“Podemos resolver o problema utilizando o eixo das setas”*.

Nesse instante, ficamos em dúvida quanto à resposta dada pelo aluno A.B.M.. Essa dúvida foi gerada não pela sua resposta, mas pelo fato de o aluno ter se manifestado, pois no primeiro encontro se fez ausente. Pode ter sido um equívoco de nossa parte não questionar o aluno quanto à sua manifestação, pois não sabemos se o mesmo se manifestou por já ter conhecimento da maneira de resolução ou somente por saber que o trabalho trazia como proposta a utilização desse eixo. Além disso, pode ter partido do próprio aluno a iniciativa pela busca, com seus colegas, do que foi trabalhado na aula anterior, interessando-se por aquilo que estava sendo proposto, por isso deu sua contribuição.

Finalizado o processo de compreensão do problema em questão, demos continuidade ao trabalho discutindo, agora, qual seria a estratégia que procuraríamos desenvolver para resolver esse problema. Aqui, iniciamos o passo de elaboração de um plano correspondendo esse ao procedimento dois da resolução de problemas. Assim, questionamos os alunos quanto ao plano que poderíamos empregar.

Aluna C.M.S.: *“Podemos aplicar os dados no eixo das setas que é uma maneira fácil de resolver um problema”*.

Aluna F.S.P.: *“Como estamos trabalhando com o eixo das setas, podemos resolver o problema por esse método”*.

Dessa forma, tomando como base as respostas dadas pelas alunas, tínhamos, então, articulado uma primeira estratégia que era a aplicação do eixo das setas. Definido nosso projeto inicial, para tentarmos obter uma solução, precisaríamos organizar os dados de nosso problema do modo que os alunos considerassem mais conveniente, com o objetivo de que os mesmos recordassem cada uma das informações.

Concluído o procedimento de número dois em que nosso plano foi elaborado, passamos para o procedimento de número três em que esse plano seria executado. Nesse momento, comentamos aos alunos que era indispensável realizar todas as operações que os mesmos julgassem necessárias, além de que precisaríamos nos empenhar em, por vezes, conferir os passos desenvolvidos durante a resolução do problema. Procurar pôr em prática e explicitar tudo o que era discutido enquanto o plano determinado anteriormente ia sendo tecido era a melhor maneira para se entender o processo de resolução empregado. Além disso, colocamos à classe que todos os dados que haviam sido apresentados e organizados nos procedimentos anteriores precisavam ser utilizados, sem exceção.

Após termos dado as dicas anteriores, dirigimo-nos, agora, à representação do problema através da perspectiva de visualização a partir do eixo das setas. Dessa forma,

iniciamos o processo de estruturação do eixo das setas perguntando aos presentes qual era o objeto a partir do qual começávamos a delinear esse eixo. Ouvindo a pergunta, os mesmos responderam que a seta horizontal era a seta com a qual o eixo era iniciado, ou seja, com a seta horizontal desenhada poderíamos, posteriormente, identificar cada uma das setas verticais em suas devidas posições, posições essas que eram determinadas pela seta anteriormente delineada. Aqui, igualmente ao que aconteceu na resolução de um dos problemas dados na aula anterior, os alunos somente mencionaram a seta com a qual iniciávamos o desenho do eixo, sem determinar o que a mesma nos estava informando. Logo, perguntamos aos alunos qual era a informação que a seta horizontal trazia consigo. Nesse momento, percebeu-se certa quietude na turma, os alunos demonstraram-se confusos quanto à pergunta sendo, a mesma, não respondida. Dessa maneira, reelaboramos o questionamento proferido anteriormente perguntando o que a seta horizontal nos indicava. Agora a pergunta pareceu ter ficado mais clara, pois a grande maioria dos alunos respondeu que a seta horizontal nos dava conhecimento sobre a unidade de tempo em que a aplicação era efetuada.

Após determinado o objeto a partir do qual iniciariamos o desenho do eixo e identificada a informação a qual o mesmo fazia referência, definimos com os alunos qual seria a unidade de tempo que a seta horizontal passaria a indicar. Dessa maneira, perguntamos à classe qual era o tempo de duração da citada aplicação e qual era o tempo indicado pela taxa.

Aluna F.S.P.: *“A aplicação se faz por dois anos e a taxa é aplicada ao semestre”*.

Aluna H.K.B.: *“Temos uma das informações em anos e a outra em semestres”*.

Assim, tendo os dois argumentos anteriores, voltamos a questionar a classe. Agora nossa indagação era com relação à maneira como transformaríamos uma das unidades de tempo dadas. Visto que o tempo de aplicação precisaria estar de acordo com o tempo que era trazido pela taxa de juros do problema, ou seja, o tempo indicado pela seta horizontal deveria ser o mesmo que o indicado pela taxa, tínhamos que fazer uma analogia entre os dois tempos.

Aluna L.V.D.: *“Sem utilizar fórmulas, sabemos que dois anos são iguais a quatro semestres. Então podemos indicar a seta como sendo a evolução do tempo ao semestre”*.

Ouvindo a resposta dada pela aluna, passamos, então, a identificar a seta horizontal como a representação da evolução do tempo de aplicação do valor inicial em semestres.

Desenhada a seta horizontal e definida a unidade de tempo indicada pela mesma, conduzimo-nos agora a descobrir como cada uma das setas verticais que compunham a resolução do problema dado a partir do eixo das setas seria delineada. Dessa forma, pedimos que os alunos nos indicassem o valor com o qual a aplicação referida no problema iniciava e, também, em que momento o mesmo era aplicado. Quanto ao primeiro pedido, grande parte da

turma manifestou-se respondendo que o valor inicial da aplicação era de R\$ 10000,00. Porém, quanto ao segundo, percebemos que muitos ficaram com dúvida em relação ao momento em que a aplicação era iniciada. Para o segundo pedido, tivemos uma só resposta.

Aluna F.S.P.: “*A aplicação começa em um tempo zero*”.

Então, apoiando-nos na resposta dada pela aluna, discutimos com a turma que, caso o problema a ser solucionado não mencione um tempo por onde começar, quando iniciamos um determinado investimento esse está sempre sendo realizado em um tempo zero hipotético. E, depois desse tempo zero, é que o período que corresponde à duração da aplicação passará a ser contado.

Dessa maneira, depois de termos dado a explicação acima, passamos ao traço da primeira seta vertical do eixo cujo desenho foi iniciado anteriormente. Esta seta vertical foi delineada no semestre zero indicado pela seta horizontal, semestre correspondente ao início da determinada aplicação, com seu sentido voltado para baixo, pois se referia a um valor inicial, sendo este de R\$ 10000,00, com o qual estava se fazendo uma primeira aplicação, era o valor com que se principiava o investimento.

Estabelecidos o sentido e a posição da primeira seta vertical do eixo, passamos, nesse momento, para o desenho da segunda seta, sendo esta vertical também. Visto que, transcorrido um determinado tempo, sobre o capital aplicado anteriormente já temos uma importância correspondente aos juros por ele gerado, o investidor, por sua vez, já passa a obter lucros podendo reaver todo o dinheiro por ele empregado. Dessa maneira, a seta referente ao semestre um da aplicação ao qual o problema fazia menção, dissemelhantemente ao traço da seta anterior, tinha seu sentido voltado para cima pelo fato de se poder recuperar aquilo que foi tirado do bolso do cliente no momento de se fazer a aplicação.

Passando do semestre um para o semestre dois do investimento, além de termos, como retorno, o montante referente ao primeiro semestre, ainda tínhamos, somado a esse montante, uma importância, sendo esta correspondente aos juros calculados sobre o mesmo, pelo fato de o investimento ainda estar sendo aplicado, diferente do valor dos juros encontrado na passagem do semestre zero para o semestre um. Essa diferença entre os valores dos juros de cada um dos referidos semestres se dá pelo fato de os capitais sobre os quais a taxa de juros incide serem distintos, visto que, quando se trabalha com juros compostos, os juros sempre são calculados sobre o novo capital gerado, diferenciando, dessa maneira, os valores dos mesmos de um semestre para outro. Logo, a seta vertical referente ao semestre dois da aplicação, assim como a seta vertical do semestre um já desenhada, tinha seu sentido voltado

para cima, pois indicava, novamente, lucros para o investidor, esses maiores que o anterior, tendo o mesmo uma restituição do valor aplicado ainda maior.

A penúltima seta vertical de nosso eixo, correspondente ao terceiro semestre, foi delineada, assim como a segunda e a terceira, com seu sentido voltado para cima. Se comparado ao capital do semestre zero, sendo este o capital inicial da aplicação, e ao capital do semestre um, sendo este igual ao capital inicial da aplicação mais o valor dos juros incidente sobre ele, o capital do segundo semestre era maior e, também, distinto desses dois capitais obtidos anteriormente. Dessa maneira, o valor correspondente aos juros gerados na transição do segundo para o terceiro semestres foi calculado sobre o montante do semestre dois e, por ser o capital do mesmo maior que os dos dois semestres anteriores, temos um valor para os juros ainda maior. Conseqüentemente, o retorno obtido pelo investidor no terceiro semestre dessa aplicação era, novamente, superior aos dos semestres passados.

Para terminar a representação de nossa aplicação através do eixo das setas, passamos para o traço da quinta e última seta, seta esta correspondente ao quarto semestre do referido investimento. Igualmente ao que temos para os três semestres anteriores, esta última seta foi delineada verticalmente com sentido voltado para cima, pelo fato de o semestre quatro identificar a finalização da aplicação proposta e, dessa forma, indicar a restituição total do que anteriormente o investidor empregou.

Assim, na figura 10 mostramos a perspectiva visual do problema através do eixo das setas por nós elaborada. Aqui, fazendo referência à metodologia de ensino-aprendizagem da resolução de problemas, só foi possível chegar à essa perspectiva, a seguir apresentada, por termos desenvolvido e discutido, juntamente com os alunos, os três passos iniciais da metodologia mencionada acima, a saber, a compreensão do problema, a elaboração de um plano de solução para o problema e a execução do mesmo. Além disso, ao estabelecermos a representação de cada uma das setas identificando seus respectivos posicionamentos e sentidos, foi explicado o motivo pelo qual as setas estavam sendo apresentadas da maneira trazida pelo slide.

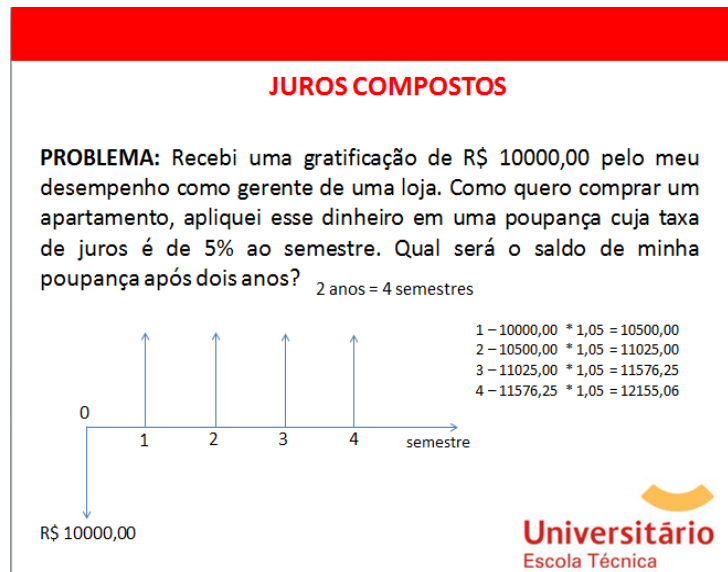


Figura 10 – Slide 6: resolução do problema de juros compostos pelo eixo das setas

Terminado o processo de exploração do problema em questão e de estruturação do mesmo a partir do eixo das setas cujo desenho está representado na figura 10, dirigimo-nos ao procedimento de número quatro da metodologia de ensino-aprendizagem da resolução de problemas. Correspondendo ao passo de verificação da resolução apresentada para o problema, esse procedimento foi dado aos alunos como um exercício de modo que, através deste, os mesmos pudessem revisar e, a partir dessa revisão, resolver o problema novamente buscando entender o processo. Os alunos, individualmente, deveriam analisar cada um dos passos desenvolvidos para se chegar à solução encontrada, precisariam rever os dados trazidos pelo problema, entender o porquê de ter sido necessário transformar o período de duração da aplicação de uma unidade de tempo para outra, revisar os cálculos efetuados e também as setas traçadas. Identificar erros cometidos durante o processo de resolução e corrigir os mesmos era, nesse passo de verificação, tarefa dos alunos visto que assinalar erros também faz parte do processo de aprendizagem e de entendimento do método.

Dessa forma, após termos discutido e, com o auxílio dos alunos presentes, termos conseguido concluir todos os procedimentos do método de ensino-aprendizagem da resolução de problemas sendo esses procedimentos referentes à compreensão do problema, à elaboração de um plano, à execução do plano e à verificação da solução obtida para o problema, definimos juros compostos de acordo com o trazido pela figura 11.



Figura 11 – Slide 7: definição de juros compostos

Depois de termos apresentado o conceito de juros compostos, retomando o que foi mostrado pelo segundo slide do material digital elaborado pela pesquisadora, passamos, nesse momento, para o oitavo slide do mesmo, trazido pela figura 12, que volta a enunciar o problema com o qual demos início à nossa apresentação no encontro passado. O mesmo, que denominamos anteriormente de problema motivador, por ser o problema com o qual a perspectiva da visualização a partir do eixo das setas foi introduzida, não teve sua solução obtida por se fazer necessário o conhecimento do conceito dado pela figura 11 que não havia sido abordado na primeira sessão de nossa prática. Nesse momento então, por, no início da segunda sessão, já termos trabalhado com um problema de juros compostos, sendo o mesmo solucionado, e por termos apresentado a definição que nos faltava para concluir este trabalho, dispúnhamos de todos os requisitos para a busca de uma possível solução para o problema inicial que, a seguir, voltamos a exhibir.

JUROS COMPOSTOS

RESOLVENDO O PROBLEMA INICIAL: Pretendo começar a fazer um curso de inglês no exterior daqui a um ano. Deposito todo trimestre R\$ 1500,00, começando a partir de hoje. Quanto terei ao final de um ano, sabendo que apliquei a uma taxa de 3% ao trimestre?



Universitário
Escola Técnica

Figura 12 – Slide 8: voltando ao problema motivador

Introduzido o slide, voltamos a expor o enunciado do problema inicial cujo objetivo, nesse momento, diferentemente daquele trazido no encontro passado, era apresentar uma resolução e uma perspectiva visual completa para o mesmo, isto é, sendo todos os dados utilizados e todos os cálculos desenvolvidos. Dessa forma, solicitamos aos presentes que, individualmente, lessem e tentassem buscar essa solução e essa representação para o que foi dado. Aqui, salientamos que procurassem utilizar a maneira de resolução que estava sendo introduzida nesses encontros, seguindo cada um dos procedimentos que constituem a resolução de problemas, a saber, a compreensão do problema, a elaboração de um plano e a execução do plano elaborado, a fim de que conseguíssemos analisar se houve entendimento ou não por eles apresentado do processo.

No momento em que os alunos se dedicaram a procurar por uma solução para o que lhes foi exposto, a pesquisadora sondava a turma movendo-se entre os alunos observando a resolução que cada um estava desenvolvendo, os passos que estavam sendo seguidos sem interferir em qualquer pensamento por eles manifestado. Na resolução desse problema, diferentemente daquele dado aos alunos no encontro anterior, problema que os mesmos deveriam resolver sozinhos em que somente fórmulas foram utilizadas para se chegar à solução esperada, notou-se que a aplicação direta não foi empregada em momento algum. Todos os presentes simbolizaram o que o slide apresentava por meio do eixo das setas destacando informações, buscando determinar e pôr em prática um plano de ação para que se conseguisse obter o que se procurava. Aqui, percebemos que a calculadora foi uma aliada de

todos os alunos, sem exceção, no momento final do processo, no momento da determinação da resposta.

Terminados os passos de compreensão, elaboração e execução do plano elaborado sendo, esses três procedimentos, desenvolvidos pelos alunos, passamos, nesse momento, para o passo do retrospecto ou da chamada verificação da resolução obtida. Esse passo, ao contrário dos três anteriormente citados, foi realizado juntamente com a pesquisadora. Aqui, nosso objetivo era conferir detalhadamente se os passos da metodologia à qual fazíamos menção haviam sido empregados, certificando-nos de que todos os dados trazidos no enunciado haviam sido identificados, bem como certificar que todas as informações, sem exceção, passaram a ser utilizadas no decorrer da resolução e averiguar cada um dos cálculos desenvolvidos.

Dessa forma, iniciamos o passo de verificação retomando o passo um da metodologia da resolução de problemas correspondente à compreensão do mesmo. Logo, nossa primeira pergunta aos alunos foi com relação à interpretação do enunciado do problema proposto solicitando aos presentes que nos informassem a qual conclusão para o problema os mesmos deveriam chegar.

Aluna P.D.M.: *“O enunciado pede que o montante final da aplicação seja determinado”*.

Aluna F.S.P.: *“Precisamos encontrar o valor que teremos, em nossa poupança, depois de finalizado o período correspondente à aplicação”*.

Sendo estas respostas compartilhadas com a turma e tendo a mesma confirmado os dados expostos, dirigimo-nos para a verificação do segundo passo do procedimento da compreensão do problema correspondente ao reconhecimento dos dados citados pelo proferido. Questionados sobre quais eram as informações contidas no enunciado exibido pelo slide os alunos não hesitaram em responder.

Aluna L.V.D.: *“A primeira informação que o problema me dá é referente ao valor com que começo a aplicação”*.

Aluna H.K.B.: *“Temos o valor inicial que é igual a R\$ 1500,00 e sabemos dizer que a aplicação começa hoje”*.

Aluno A.B.M.: *“Também sabemos por quanto tempo a aplicação será feita e o valor correspondente à taxa de juros que é de 3% ao trimestre”*.

Fazendo a análise das respostas trazidas pelos alunos, percebemos que, igualmente ao que aconteceu no encontro anterior quando introduzimos a perspectiva da visualização a partir do eixo das setas com o problema que tornamos a tomar, os alunos tiveram problemas quanto

à interpretação do que lhes foi dado, pois fizeram a identificação de três das quatro informações inseridas no enunciado sendo elas o valor inicial, o período de duração da aplicação e a taxa de juros incidente. Assim, voltamo-nos para os alunos solicitando que relessem e identificassem qual era a quarta informação que estava sendo exposta pelo slide.

Nesse momento, a turma calou-se. Não houve manifestação de nenhum aluno quanto à determinação do quarto dado que faltou nas respostas anteriores. Os alunos olhavam para o slide, liam o texto nele contido, porém não conseguiam chegar a uma conclusão. Dessa forma, para tentar facilitar a busca do que estava faltando, indagamos os presentes sobre a ocorrência de um fato todo o trimestre durante esse período de um ano, pedindo para que os mesmos o determinasse. A pergunta pareceu fazer luzir o pensamento dos alunos, pois, depois de posta, respostas para o questionamento foram dadas.

Aluno A.B.M.: *“Todo trimestre temos um novo depósito no mesmo valor do capital inicial”*.

Aluna H.K.B.: *“R\$ 1500,00 são depositados todo o trimestre”*.

Diante das respostas apresentadas e tendo sido a verificação dos passos um e dois do procedimento em questão concluída, demos por finalizada a análise correspondente aos passos da compreensão do problema. No processo de verificação do problema com o qual estávamos trabalhando, a pergunta três do procedimento de compreensão do problema não foi posta aos alunos. Pelo fato de esta questão indagar sobre a possibilidade de expressar o problema através de um desenho, um diagrama ou um esquema e, também, pelo fato de os alunos já terem conhecimento sobre a existência desses recursos como alternativas para solucionar problemas visto que a resolução do que nos foi dado já havia sido desenvolvida e que foi através de um desenho que a solução foi encontrada, não achamos necessário fazer o retrospecto desse procedimento.

Sendo a verificação do passo de número um da resolução de problemas discutido, passamos para a verificação do passo de número dois, em que retomamos o procedimento de elaboração de um plano. Nesse momento, não demos muita ênfase para qual seria a estratégia que os alunos tentariam desenvolver, pois havíamos solicitado anteriormente que procurassem utilizar a perspectiva de visualização que lhes havia sido apresentada, ou seja, foi pedido que buscassem expressar o problema a partir do eixo das setas. Somente solicitamos que os alunos verificassem se haviam organizado todos os dados incluindo a conclusão que se deveria obter ao final da resolução, identificados na verificação do procedimento de compreensão do problema.

Agora, tendo conhecimento sobre a estratégia escolhida para resolver o problema, demos continuidade ao procedimento de verificação dirigindo-nos para a conferência do procedimento referente à execução desse plano. Aqui, a análise do desenrolar do plano antes estabelecido era atribuída à análise do passo a passo desenvolvido pelos alunos para se chegar ao resultado esperado e à análise de todas as operações efetuadas. Além disso, precisaríamos conferir se todas as informações enunciadas no problema haviam sido indicadas no desenho do eixo.

Dessa forma, para darmos início à verificação do processo de representação do problema a partir da perspectiva da visualização, perguntamos aos alunos com qual seta os mesmos haviam começado a delinear seus eixos. A participação, nesse momento, foi grande. Sem titubear, praticamente todos os alunos contribuíram com suas respostas afirmando ser o traço da seta horizontal o ponto de partida para o desenho do eixo.

Respondida nossa primeira pergunta, encaminhamo-nos novamente aos alunos questionando os mesmos sobre qual era a informação que a seta horizontal de seus desenhos nos trazia. Nesse momento, foram poucos os alunos que expuseram seus pensamentos.

Aluna F.S.P.: *“Essa seta indica o passar do tempo. Quando seguimos o sentido da seta, temos que o tempo da aplicação que estamos fazendo vai aumentando”*.

Aluna L.V.D.: *“A seta horizontal que desenhei refere-se à evolução do tempo”*.

Obtidas somente as duas falas acima, sendo as mesmas compartilhadas com a turma, pedimos para que os outros alunos analisassem a seta horizontal trazida por cada um de seus desenhos. O objetivo, aqui, era que todos interagissem para que pudéssemos esclarecer dúvidas e para que o passo a passo do desenho fosse entendido. Assim, sendo realizado o que lhes foi pedido, os alunos confirmaram a veracidade de cada um dos argumentos trazidos pelas alunas anteriormente.

Porém, além de identificarmos a informação que a seta horizontal nos dava, que era a evolução temporal, precisávamos, também, indicar a unidade a qual essa evolução fazia correspondência. Logo, indagamos os presentes perguntando qual medida de tempo era atribuída à seta de seus desenhos. Nesse instante, presenciemos respostas da maioria da turma. Sem dificuldades, os alunos responderam que a seta horizontal representava a evolução do tempo em trimestres pelo fato de o período ser de um ano e a taxa ser ao trimestre, ou seja, para que não precisássemos utilizar fórmulas, ao invés de trabalharmos com a transformação da taxa que estava ao semestre passando a mesma para uma taxa ao ano, era mais fácil transformarmos o período que estava em anos para um período em trimestres. Assim, como a

duração da aplicação estava definida por um ano, passaríamos a defini-la como uma duração de quatro trimestres. Dessa maneira, à seta horizontal seria atribuída uma evolução trimestral.

Por conseguinte, depois de termos iniciado o procedimento de verificação da execução do plano para resolução do problema pela seta horizontal, passamos para a verificação das setas verticais. Portanto, pedimos para que os alunos retomassem seus desenhos e, examinando-os, informassem qual era o sentido da primeira seta vertical desenhada, o que a mesma representava e em qual dos tempos indicados pela seta horizontal ela era desenhada.

Aluna C.M.S.: *“A seta vertical que desenhei primeiro tem seu sentido para baixo e representa o início da aplicação, quando R\$ 1500,00 são depositados. Como o investimento inicia hoje, então a seta é desenhada no trimestre zero”*.

Aluna F.S.P.: *“A primeira seta vertical do desenho é uma seta vertical voltada para baixo, pois indica que R\$ 1500,00 estão sendo retirados do bolso do investidor para que ele possa realizar a aplicação. Além disso, por ser sua data de início o momento atual, essa seta vertical indicava a aplicação no tempo zero”*.

Com apenas duas manifestações quanto a uma possível resposta, solicitamos que os outros presentes verificassem se o que foi exposto pelas alunas era verdadeiro. Nesse momento, percebemos que os mesmos comparavam as falas com seus desenhos e, percebendo que o que foi dito estava em conformidade com aquilo que estava desenhado, os alunos atribuíram veracidade às informações das colegas. Dessa forma, tínhamos que a primeira seta vertical, desenhada no trimestre zero por corresponder ao início da aplicação, tinha seu sentido indicado para baixo e representava o depósito inicial da aplicação, era com esse valor que o investimento principiava.

Delineada a primeira, passamos para o traço da segunda seta vertical. Aqui, como foi feito anteriormente, pedimos para que os alunos nos apontassem as informações trazidas pela seta vertical de número dois, determinando sentido, momento e o dado ao qual a mesma fazia referência. Nesse instante, diferentes respostas foram dadas sendo as mesmas apresentadas abaixo.

Aluna C.M.S.: *“A segunda seta vertical é desenhada no trimestre um, tem seu sentido voltado para cima porque o investidor já está obtendo lucros nesse trimestre e indica o novo capital obtido que é o capital inicial mais o valor dos juros incidente sobre ele”*.

Aluna F.S.P.: *“A seta vertical que desenhei aponta para baixo porque o tempo de realização do investimento ainda não encerrou, dá conhecimento sobre o capital gerado, pois, como temos juros incidindo sobre o valor do capital inicial, esse novo capital é a soma do capital anterior com os juros sobre o mesmo e refere-se ao primeiro trimestre”*.

Aluna L.V.D.: *“A seta vertical de número dois está posicionada no trimestre um e possui sentido voltado para cima porque o investidor já consegue obter lucros nesse primeiro trimestre de aplicação. Essa seta passa a indicar o novo saldo do investimento”*.

Ouvindo as respostas das alunas, percebemos que nenhuma delas, a não ser como capital inicial, mencionou os depósitos de R\$ 1500,00 todo trimestre trazidos no enunciado. Assim, dissemos à turma que nas resoluções apresentadas estava faltando algo e pedimos para que a mesma analisasse novamente o slide em que o problema estava sendo apresentado lendo o texto que se encontrava no mesmo. A tarefa foi executada, os alunos leram e releeram o enunciado, porém não foi fácil para eles identificarem a informação que não havia aparecido nas resoluções por eles desenvolvidas, mesmo a pesquisadora já tendo destacado anteriormente que no processo de compreensão do problema realizado por eles os mesmos haviam esquecido de identificar um dos dados trazidos pelo problema. Dessa forma, voltamos a indagá-los, reformulando o pedido feito anteriormente, perguntando se o valor de R\$ 1500,00 era aplicado somente como capital inicial. Com a pergunta redigida, os alunos voltaram a examinar o problema e também os dados que os mesmos haviam identificado no procedimento de número um referente à compreensão do problema. Nesse momento, os alunos pareceram não acreditar que uma informação, assim como aconteceu no encontro passado e no início da verificação desse problema, foi esquecida.

Posteriormente, realizada mais uma revisão do problema, dirigimo-nos novamente a verificação do desenho da segunda seta vertical. Dessa forma, como os alunos já haviam determinado que todo o trimestre R\$ 1500,00 estavam sendo depositados, refizemos o traço da seta correspondente ao primeiro trimestre. Assim, mesmo a taxa de juros incidindo sobre o valor do capital inicial gerando um determinado valor de juros sendo este referente ao lucro obtido pelo investidor, ou seja, o retorno do que foi aplicado, a segunda seta vertical era desenhada com seu sentido voltado para baixo, pois tínhamos um novo investimento sendo realizado, isto é, à importância obtida que foi indicada somando-se o capital inicial com o valor dos juros incidente sobre ele, tínhamos ainda um depósito de R\$ 1500,00 que seria somado a esse novo capital determinado.

Realizada a verificação das primeiras duas setas verticais, dirigimo-nos para a conferência das terceira e quarta setas. Desse modo, pedimos para que os alunos nos informassem de que forma as setas correspondentes aos trimestres dois e três haviam sido delineadas em seus eixos. Nesse momento, praticamente todos os alunos disseram que as setas verticais por eles traçadas, com exceção da primeira referente à aplicação inicial, estavam incorretas, pois em nenhum momento consideraram os depósitos de R\$ 1500,00

mencionados no problema desenhando a segunda, terceira, quarta e quinta setas com seus sentidos voltados para cima.

Dessa forma, tomando como referência o que foi dito pelos alunos, colocamos à turma que a terceira e a quarta setas referentes, respectivamente, aos trimestres dois e três deveriam ser desenhadas, da mesma maneira que a seta correspondente ao trimestre um, com seu sentido voltado para baixo. Apesar de termos juros incidindo sobre o capital determinado pela seta do primeiro trimestre da aplicação indicando, estes juros, lucro para o investidor, no trimestre dois tínhamos um novo depósito de R\$ 1500,00. Logo, o capital gerado, sendo esse trazido pela terceira seta vertical do eixo, era igual ao capital do trimestre um mais o valor dos juros incidente sobre ele mais o depósito de R\$ 1500,00. Para o trimestre três, de forma semelhante, tínhamos um capital ainda maior se comparado com os anteriores. Nesse momento, da mesma maneira como as três setas antecedentes foram estabelecidas, a quarta seta vertical do eixo foi traçada com seu sentido apontado para baixo, pois mesmo tendo, do trimestre dois para o trimestre três, um valor indicando novamente lucros para quem estava realizando a aplicação, ainda tínhamos um depósito, sendo este o último desse investimento, de R\$ 1500,00. Desse modo, o capital ao qual a quarta seta fazia referência era igual ao capital do segundo trimestre mais o valor dos juros calculados sobre o mesmo mais o depósito de R\$ 1500,00.

E para finalizar o desenho do eixo das setas, passamos ao traço da quinta e última seta vertical. Agora, indicando a restituição de tudo o que foi investido ao longo desses quatro trimestres sendo essa restituição igual ao capital do trimestre três mais o valor dos juros calculados sobre o mesmo, a seta referente ao último trimestre da aplicação tinha seu sentido para cima.

Concluído o passo de verificação do problema em que fizemos uma revisão de todo o caminho percorrido para que se pudesse chegar à solução do mesmo identificando novamente dados trazidos no enunciado, revendo cálculos efetuados e buscando reconhecer e entender o porquê das setas estarem sendo apresentadas da maneira desenhada, detectando e corrigindo erros que pudessem ter aparecido no decorrer das resoluções desenvolvidas pelos alunos, elaboramos a representação visual a partir do eixo das setas dada pela figura 13 trazida a seguir.

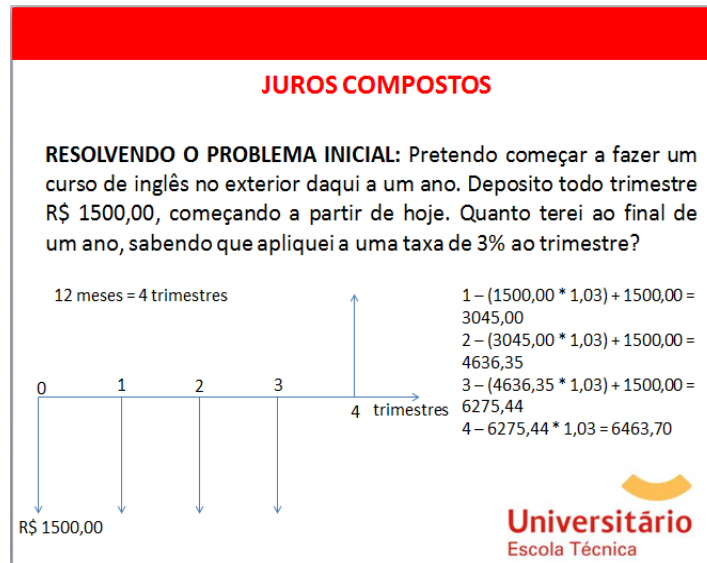


Figura 13 – Slide 8: resolução do problema motivador pelo eixo das setas

Assim, após termos introduzido a perspectiva visual do problema, fazemos, no que segue, um pequeno recorte e uma breve avaliação das perspectivas desenvolvidas pelos alunos do problema em questão que pedimos para que nos fossem entregues após a verificação da resolução do mesmo para posteriores análises.

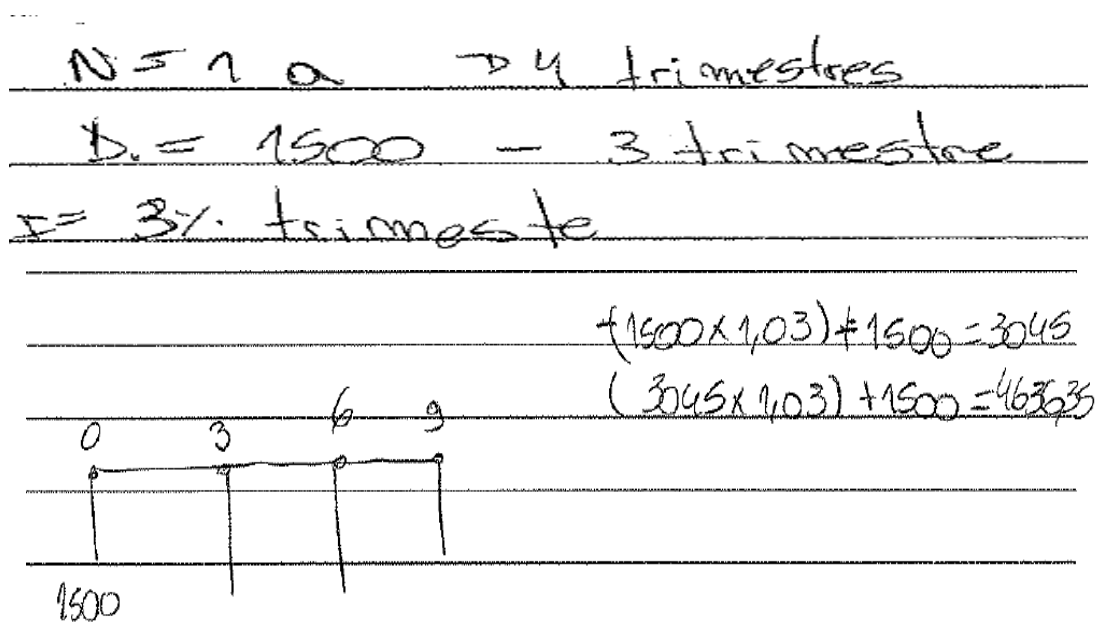


Figura 14 – Resolução apresentada pelos alunos A.B.M. e N.S.P.

Os alunos citados na figura 14, ao contrário dos outros, foram os únicos que fizeram a atividade em dupla. Na verdade, o que aconteceu foi que um dos alunos ausentou-se da sala alguns minutos antes de solicitarmos a atividade, desse modo, o estudante que sentou ao lado

do mesmo resolveu o problema sozinho e colocou o nome dos dois na folha que foi entregue com o desenvolvimento da questão.

Analisando a resolução trazida pelos alunos A.B.M. e N.S.P. percebemos que a mesma apresentava-se incompleta. No que foi entregue por eles, fazendo correspondência com os passos da metodologia da resolução de problemas, temos que os mesmos fizeram a identificação de alguns dos dados trazidos pelo enunciado do problema destacando o período de duração da aplicação tanto em anos quanto em trimestres, a taxa de juros e o valor do depósito, dados organizados no início da resolução. Porém, na folha por eles entregue percebemos que uma informação mencionada no enunciado do problema foi esquecida, a identificação do valor final da aplicação ao qual se precisaria chegar não era apresentada, e outra informação que não era exposta foi acrescentada, ao lado da identificação do valor do depósito temos indicado o tempo de três trimestres. Essa indicação foi feita para informar que, além de ser o capital inicial, o valor de R\$ 1500,00 estava sendo depositado durante três trimestres, ou seja, além de ser o valor com o qual a aplicação era iniciada, sendo esses R\$ 1500,00 o primeiro depósito realizado no tempo zero, esse valor também era depositado nos trimestres um, dois e três dessa aplicação.

Partindo para a exploração da perspectiva visual proposta pelos alunos, temos que o eixo das setas entregue por eles não havia sido desenhado por inteiro. Os alunos delinearão a seta horizontal, porém não indicaram a qual unidade de tempo a mesma fazia referência. Após a seta horizontal, determinaram através da primeira seta vertical voltada para baixo, desenhada no tempo zero, o depósito inicial sendo o mesmo igual a R\$ 1500,00. Posteriormente, a segunda, a terceira e a quarta setas foram traçadas ambas com seus sentidos apontados para baixo. Todavia, somente os capitais correspondentes às setas dois e três foram calculados. Tanto o cálculo efetuado para descobrir o capital ao qual a segunda seta se referia quanto o cálculo efetuado para descobrir o capital ao qual a terceira seta se referia estavam corretos. Os alunos calcularam os juros incidentes no capital anterior e somavam o valor de R\$ 1500,00 correspondente ao novo depósito. Para a seta referente ao trimestre três nada foi calculado e a seta quatro não chegou a ser desenhada, não sendo, dessa maneira, calculado o valor do retorno total obtido nesses quatro trimestres de investimento.

Entretanto, analisando a resolução apresentada pelos alunos, cabe fazer um comentário. Apesar de os alunos não terem chegado a concluir o desenvolvimento do problema através do eixo das setas, percebemos que o processo de resolução com o qual estávamos trabalhando que foi empregado pelos alunos nessa questão havia sido entendido pelos mesmos. Além disso, os alunos A.B.M. e N.S.P. foram os únicos que, mesmo não tendo

finalizado a resolução, interpretaram corretamente o enunciado do problema exposto pelo slide utilizando todos os dados trazidos por ele.

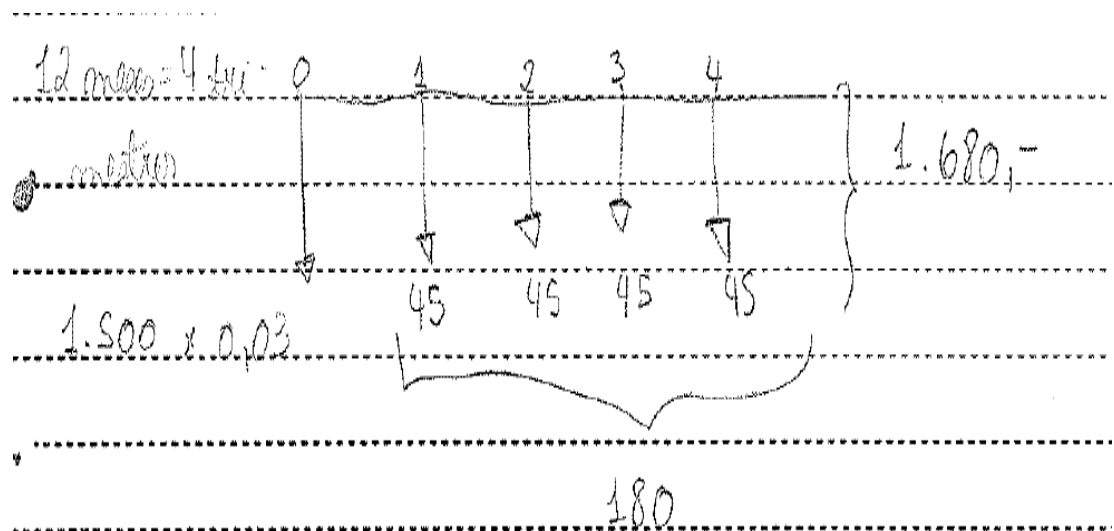


Figura 15 – Resolução apresentada pela aluna P.D.M.

Analisando a resolução do problema apresentada pela aluna P.D.M., percebemos que a mesma não seguiu o que estava sendo proposto nesse encontro, isto é, o trabalho que desenvolveríamos nesse momento era relacionado ao conceito de juros compostos, conceito este não empregado pela aluna em sua perspectiva visual.

Na resolução da questão por ela desenvolvida, P.D.M. não identificou todos os dados que o enunciado trazia, somente destacou o período e fez a transformação do mesmo para uma unidade de tempo que ficasse de acordo com a unidade de tempo que a taxa de juros propunha.

Posteriormente, passando para a perspectiva visual, a aluna desenhou a seta horizontal sem identificar na mesma qual era a unidade de tempo que esta estava representando, ou seja, a estudante ressaltou a evolução temporal, porém não colocou qual era o período ao qual esta fazia correspondência. Após a seta horizontal ter sido traçada, a aluna dirigiu-se para o desenho das setas verticais, sendo todas delineadas com seus sentidos voltados para baixo, ou seja, pelo proposto pela aluna, a aplicação realizada nunca daria um retorno para o investidor.

Notamos, na análise do desenho apresentado pela aluna, que os juros foram calculados com relação ao capital inicial. Para solucionar o problema, a mesma utilizou o conceito de juros simples ao invés do conceito de juros compostos que era o conceito ao qual estávamos dando ênfase nesse momento, calculando os 3% de juros sobre o valor de R\$ 1500,00. Em

cada um dos tempos indicados pela seta horizontal a aluna somava sempre o mesmo valor, sendo este de R\$ 45,00, ao capital dado anteriormente.

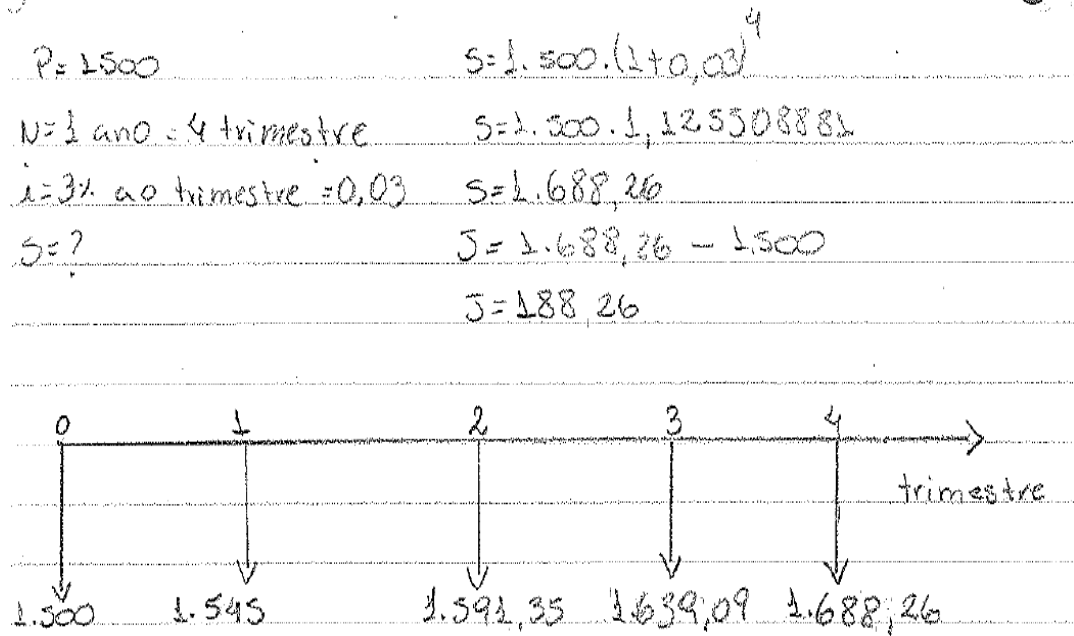
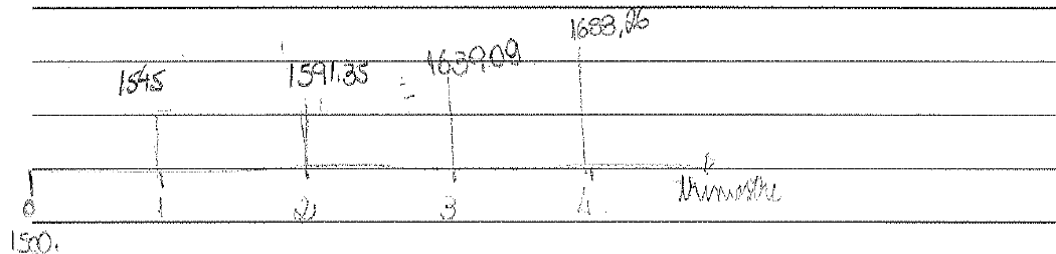


Figura 16 – Resolução apresentada pela aluna F.S.P.

Pretendo começar a fazer um curso de inglês no exterior daqui
 a um ano. Deposito todo trimestre R\$ 1500,00, começando a partir
 de hoje. Quanto terei ao final de um ano, sabendo que o jélique
 a uma taxa de 3% ao trimestre? $P = 1500,00$

$n = 1 \text{ ano} = 4 \text{ trimestres}$

$i = 3\% \text{ ao trimestre} = 0,03$



$$1: 1500 \times 3\% = 45 + 1500 = 1545$$

$$2: 1545 \times 3\% = 46,35 + 1545 = 1591,35$$

$$3: 1591,35 \times 3\% = 47,74 + 1591,35 = 1639,09$$

$$4: 1639,09 \times 3\% = 49,17 + 1639,09 = 1688,26$$

Figura 17 – Resolução apresentada pela aluna C.M.S.

As resoluções propostas pelas alunas F.S.P. e C.M.S. indicadas, respectivamente, pelas figuras 16 e 17 exibidas anteriormente serão discutidas concomitantemente por apresentarem semelhanças não precisando, o leitor, esgotar-se com a leitura de duas observações praticamente idênticas.

No início de cada uma das resoluções propostas, notamos que ambas as alunas destacaram as informações trazidas pelo enunciado do problema, a saber, o capital, a taxa de juros e o tempo de duração da aplicação sendo o mesmo já transformado de anos para trimestres para que a unidade de tempo da duração do investimento fosse igual à unidade de tempo indicada pela taxa de juros. Notamos, também, que ambas não apontaram em momento algum o depósito de R\$ 1500,00 que era realizado todo trimestre. Porém, se compararmos a resolução elaborada pela aluna F.S.P. com a resolução da aluna C.M.S., percebemos uma pequena diferença no passo um do procedimento de compreensão do problema referente à conclusão a qual se precisaria chegar desenvolvido por elas. Correspondente à identificação do saldo final da aplicação, temos que essa informação foi destacada pela aluna F.S.P., mas não pela aluna C.M.S..

Após terem identificado alguns dos dados mencionados no enunciado do problema, as mesmas passaram para a estruturação do eixo das setas. Para isso, iniciaram seus desenhos pela seta horizontal indicando, na mesma, a unidade de tempo a qual essa fazia referência. Posteriormente, passando para o traço de cada uma das setas verticais, as alunas delinearão no trimestre zero a primeira seta vertical tendo esta seu sentido apontado para baixo indicando, na mesma, o valor de R\$ 1500,00, valor com o qual se começava o investimento. Depois de desenharem a primeira seta vertical, as alunas dirigiram-se para o desenho de todas as outras setas da referida aplicação.

Aqui, se confrontarmos os desenhos de cada uma das alunas, uma diferença quanto a maneira como a perspectiva visual foi apresentada pode ser identificada.

Depois de a aluna F.S.P. ter ressaltado alguns dos dados do problema e de ter traçado duas setas do eixo sendo estas a seta horizontal, destacando qual era a evolução temporal que a mesma estava indicando, e a seta vertical, correspondente à primeira aplicação, F.S.P. dirigiu-se ao traço das setas verticais que estavam faltando referentes aos trimestres um, dois, três e quatro sendo as mesmas delimitadas com seus sentidos voltados para baixo.

Percebemos que, diferentemente do que é proposto pela figura 17, a figura 16, em que a resolução da aluna F.S.P. é apresentada, exibe somente o cálculo do saldo final da aplicação e também dos juros totais gerados durante o período em que essa aplicação era realizada, porém não se sabe, mesmo estando corretos, como a aluna chegou aos valores indicados em

cada um dos trimestres visto que o cálculo dos capitais apontados por cada uma das setas verticais não foi desenvolvido no processo de resolução entregue pela aluna.

A resolução sugerida pela aluna C.M.S. apresenta-se parcialmente correta. Depois de traçada a primeira seta vertical, a aluna passou ao traço das setas verticais posteriores delineando as mesmas com seus sentidos voltados para cima. Conforme a estruturação do eixo das setas era conduzida pela aluna, os cálculos iam sendo efetuados e apresentados. Para indicar o capital ao qual cada uma das setas verticais correspondia, a aluna somava ao capital do trimestre anterior o valor dos juros incidentes nesse capital, esquecendo-se do valor do depósito que estava sendo realizado todo trimestre de R\$ 1500,00.

Na resolução do problema elaborada pela aluna C.M.S. cabe um comentário importante. Caso o enunciado da questão apresentada aos alunos não mencionasse que depósitos de R\$ 1500,00 estavam sendo efetuados pelo investidor todo trimestre, o eixo desenhado por C.M.S. estaria correto. Dessa forma, podemos dizer que a aluna, apesar do pequeno erro cometido no desenrolar de seu desenvolvimento, compreendeu a perspectiva da visualização apresentada.

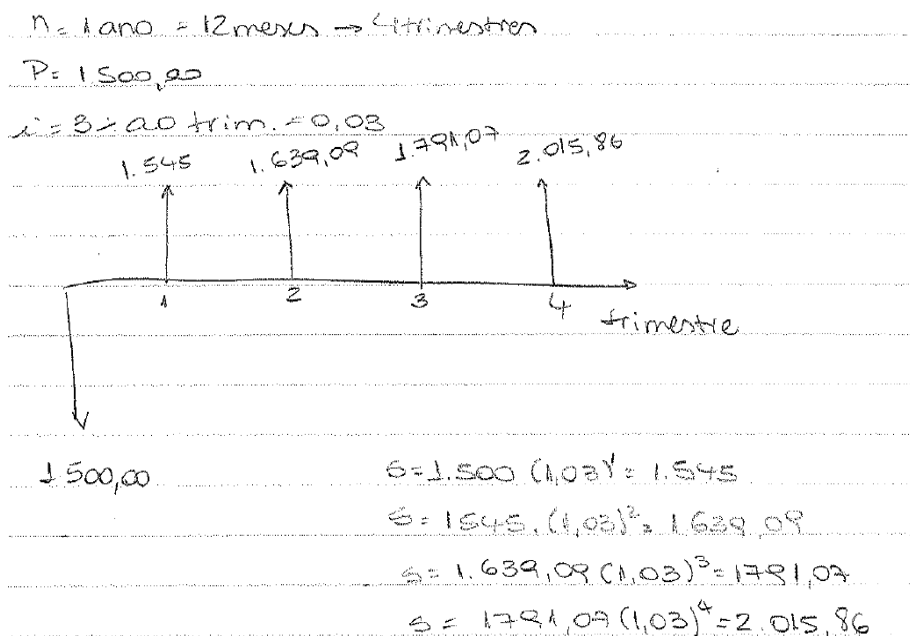


Figura 18 – Resolução apresentada pela aluna L.V.D.

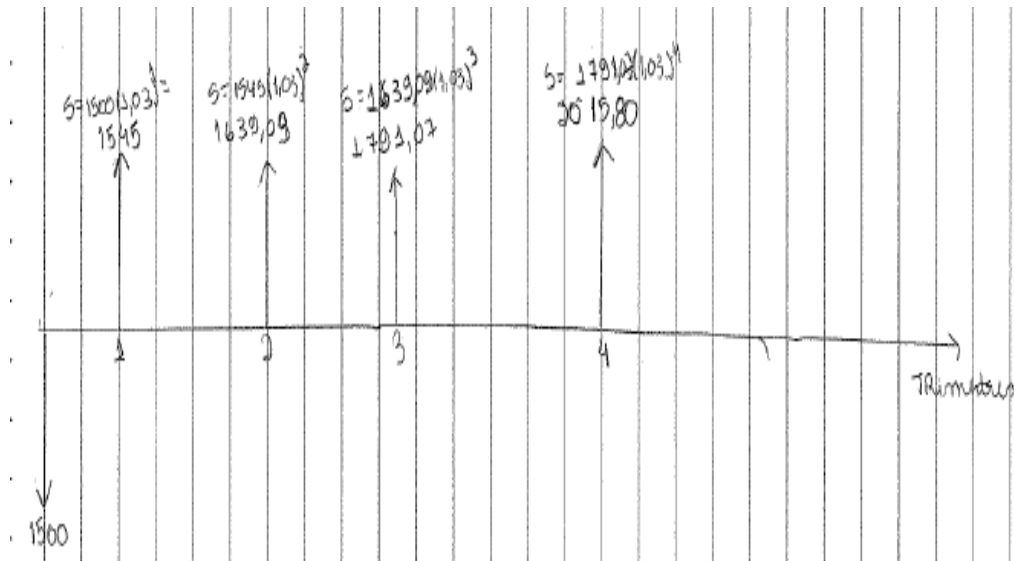


Figura 19 – Resolução apresentada pela aluna H.K.B.

Aqui, igualmente ao que foi desenvolvido anteriormente em que as soluções apresentadas pelas figuras 16 e 17 foram discutidas ao mesmo tempo, objetivando tornar fácil a leitura sem ter que, o leitor, gastar muito tempo analisando duas resoluções quase que idênticas, as perspectivas visuais do problema em questão elaboradas pelas alunas L.V.D. e H.K.B. inseridas no presente texto, respectivamente, pelas figuras 18 e 19 serão examinadas simultaneamente visto que apresentam grandes semelhanças.

Fazendo a comparação das resoluções sugeridas pelas alunas L.V.D. e H.K.B., percebemos que a única diferença encontrada está no fato de que uma das alunas desenvolveu o passo dois do procedimento da compreensão do problema da metodologia utilizada, a saber, a identificação dos dados trazidos pelo enunciado, enquanto a outra só fez o desenho do eixo. A aluna L.V.D., que apresentou as informações contidas no problema mostrado pelo slide organizando as mesmas no início do processo de resolução por ela empregado, destacou somente o período de duração da aplicação sendo este indicado em anos, em meses e em trimestres também, o valor com o qual o investidor iniciava sua aplicação e a taxa de juros correspondente ao rendimento dessa aplicação. Porém, assim como a maioria de seus colegas, a aluna esqueceu-se de identificar o valor do depósito que todo o trimestre era efetuado pelo investidor.

Depois de a aluna L.V.D. identificar a maioria dos dados apontados pelo enunciado exposto, a mesma iniciou a representação visual do problema através do eixo das setas. Para a aluna L.V.D., esse já correspondia ao segundo passo da resolução por ela sugerida, enquanto para a aluna H.K.B. esse era o primeiro passo por ela desenvolvido visto que a resolução da mesma era iniciada diretamente pelo desenho.

Dando início aos desenhos, as alunas tomaram como ponto de partida para a configuração do eixo o traço da seta horizontal, indicando nesta o período de tempo a qual a mesma correspondia. Em seguida, continuando a estruturação do eixo das setas, as alunas começaram a delinear cada uma das setas verticais traçando, no trimestre zero, a primeira seta vertical desse eixo. Com seu sentido voltado para baixo, a mesma determinava o princípio da aplicação, ou seja, nela era indicado o valor de R\$ 1500,00 sendo este o valor com o qual se começava o investimento. Depois de desenhada a primeira seta vertical, as alunas passaram para o traço das setas verticais dos trimestres um, dois, três e quatro da mencionada aplicação. Traçando as mesmas com seus sentidos voltados para cima, as alunas, além de terem apontado as setas para um sentido incorreto, calcularam os capitais de maneira errada. Analisando as resoluções apresentadas, notamos que as alunas aplicaram a taxa de juros equivocadamente, com exceção do capital indicado pela seta dois que foi calculado corretamente. Nos cálculos desenvolvidos para que pudéssemos obter o capital ao qual cada uma das setas verticais correspondia, percebemos que houve problemas no entendimento do conceito de juros compostos por parte das alunas.

Tendo encerrado a segunda e última parte da apresentação de nosso material digital correspondente ao assunto de juros compostos, conceito este referente à última sessão de nossa prática, solicitamos aos presentes que se separassem em dois grupos, sendo um quarteto e um trio, por somente sete alunos se fazerem presentes nesse segundo encontro, para realizarem a atividade que iríamos propor nesse momento.

No próximo capítulo, considerando que parte da atividade proposta foi efetivada pelos alunos presentes, expomos nossa análise das informações proporcionadas pelas resoluções bem como nossa descrição das discussões e do trabalho desenvolvido pela turma. Além disso, o capítulo a seguir traz, também, o resultado da avaliação, individual, desenvolvida por cada um dos alunos que se fez presente nesse encontro da atividade proposta onde os mesmos manifestaram suas opiniões e o que de importante puderam, dessa nova experiência, somar ao que já possuíam de conhecimento.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Tendo como referência o relato minucioso de cada um dos encontros trazido no capítulo anterior, no capítulo que agora introduzimos analisamos o desenvolvimento apresentado pelos alunos participantes desta pesquisa das atividades propostas, descrevendo suas resoluções e entendimentos no desenrolar da prática. Aqui, analisamos todas as informações destacadas pelos alunos durante o processo de resolução dos problemas em questão bem como o passo a passo seguido para se chegar à solução esperada. Além disso, fazemos, também, a análise das avaliações que os alunos presentes no último encontro desenvolvido para validação da proposta de pesquisa fizeram da mesma, examinando o parecer dado por cada um deles ao que estava sendo ensinado e a colaboração dada pela mesma para a aquisição de novos conhecimentos.

Cabe ressaltar que, para que os dados pudessem ser coletados com êxito, a presença de observadores nos grupos durante o desenvolvimento dessa prática foi indispensável. Dado que a pesquisadora, neste momento, fazia o papel de incentivadora, de mediadora das ideias que eram apresentadas pelos alunos de modo que estas levassem os mesmos à produção de seus próprios saberes, e visto que a pesquisadora precisava desdobrar-se para poder atender todos os grupos formados, tivemos a necessidade de inserir outras pessoas nesse ambiente de ensino de modo que tudo pudesse ser registrado, fato que não aconteceria caso a pesquisadora estivesse sozinha em sala de aula. Para isso, elaboramos algumas questões sendo estas correspondentes às anotações do observador (ver apêndice), que deveriam ser respondidas pelos observadores presentes, tanto no primeiro quanto no segundo encontros, concomitantemente à resolução do problema desenvolvido pelo grupo ao qual cada um deles responsabilizara-se. A análise do que foi respondido pelos observadores que nos auxiliaram no desenvolvimento dessa prática também será apresentado no que segue.

5.1. ANÁLISE DOS DADOS DO PRIMEIRO ENCONTRO

No primeiro encontro, como descrito anteriormente, havia nove alunos presentes na sala de aula. Desse modo, após a pesquisadora ter finalizado a apresentação do material interativo que introduzia a perspectiva trazida pela pesquisa, para realizar o trabalho que aos alunos seria proposto, sendo este uma atividade sobre juros simples (ver apêndice), foi solicitado aos mesmos que se separassem formando quatro grupos, sendo que um deles deveria ser formado por três alunos e os três restantes por dois alunos. Essa separação foi

sugerida pelo fato de termos, além dos nove alunos, quatro observadores na sala de aula colaborando com o andamento da pesquisa.

Dessa forma, após terem sido dadas as orientações pela pesquisadora, observamos a seguinte organização em nossa sala de aula:

- Grupo 1: primeira dupla, formada pelas alunas C.S.C. e H.K.B. que ficou sob a responsabilidade do observador T.;
- Grupo 2: segunda dupla, composta pelas alunas C.M.S. e F.S.P. sendo acompanhada pelo observador J.;
- Grupo 3: terceira e última dupla, definida pelas alunas P.D.M. e L.V.D. sendo assistida pelo observador D.;
- Grupo 4: trio, formado pelas alunas C.R.S., E.S.R. e N.S.P. que foi acompanhado pelo observador R..

No que segue, nos propusemos a analisar os dados apresentados pelos grupos de uma maneira geral, ou seja, ao invés de analisarmos separadamente o que foi desenvolvido por cada um dos quatro grupos formados, o material a nós entregue foi agrupado e a análise que aqui nos propomos a fazer é de cada uma das questões correspondentes à primeira parte de nossa prática, destacando algumas maneiras de resolução elaboradas pelos grupos. Aqui cabe um comentário sobre o que foi desenvolvido pelos alunos. Além de, aos mesmos, termos solicitado que resolvessem as questões propostas, solicitamos, também, que explicassem, com suas próprias palavras, o que estava sendo desenvolvido em cada uma das questões de modo que eles pudessem compreender o processo empregado.

Para que a leitura seja facilitada, a análise das questões da atividade relacionada ao tópico de juros simples será realizada na ordem em que elas se apresentam na mesma, evitando ter, o leitor, que acessar constantemente os apêndices deste trabalho.

Problema 1

Enunciado: Um empresário fez uma aplicação financeira no valor de R\$ 10000,00, pelo prazo de 48 meses à taxa de juros simples de 2,5% ao ano. Qual é o total de juros obtido ao final dessa aplicação?

O primeiro problema trazido pela folha de atividades referente ao tópico de juros simples era, a nosso ver, de fácil entendimento.

Para este problema, destacamos as resoluções apresentadas pelas figuras 20 e 21 que estão dispostas no que segue.

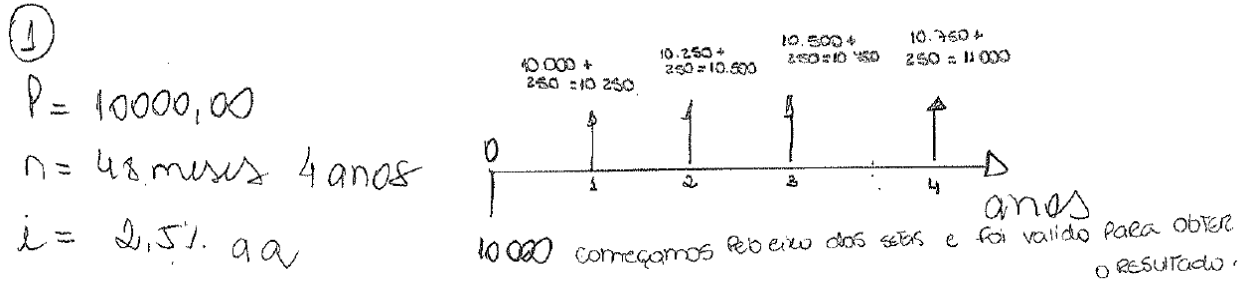


Figura 20 – Resolução apresentada pelo grupo 4

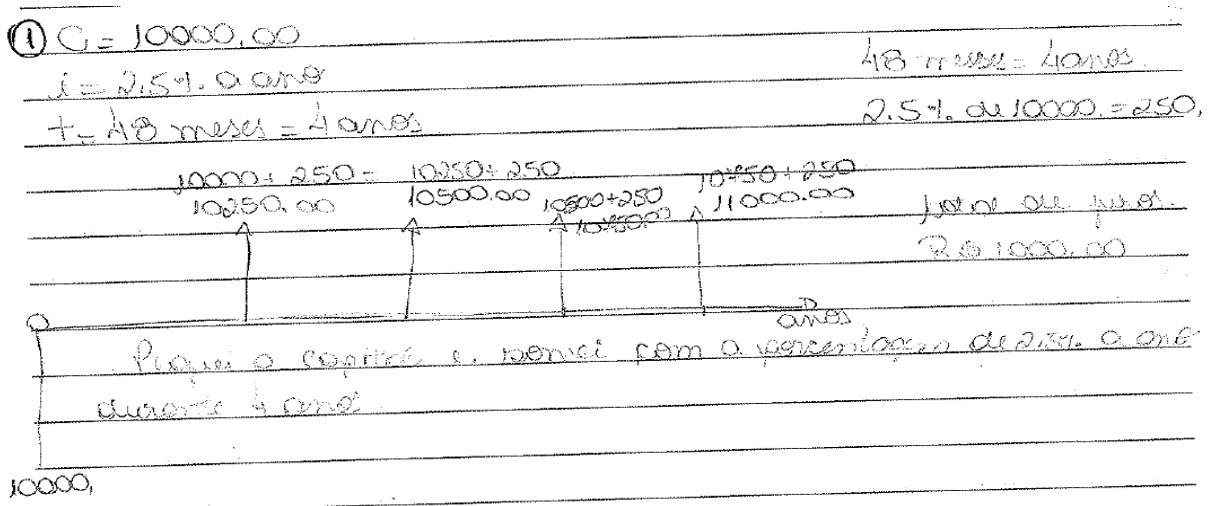


Figura 21 – Resolução apresentada pelo grupo 2

A análise das resoluções anteriormente apresentadas será realizada concomitantemente, pois são praticamente idênticas.

De acordo com aquilo que foi desenvolvido pelos grupos 2 e 4, percebemos que todas as informações numéricas foram destacadas, isto é, o capital, a taxa e o período, sendo este colocado tanto em meses quanto em anos pelo fato de precisarmos a taxa e o período na mesma unidade de tempo. Porém, percebemos que a conclusão à qual os mesmos precisavam chegar não foi determinada.

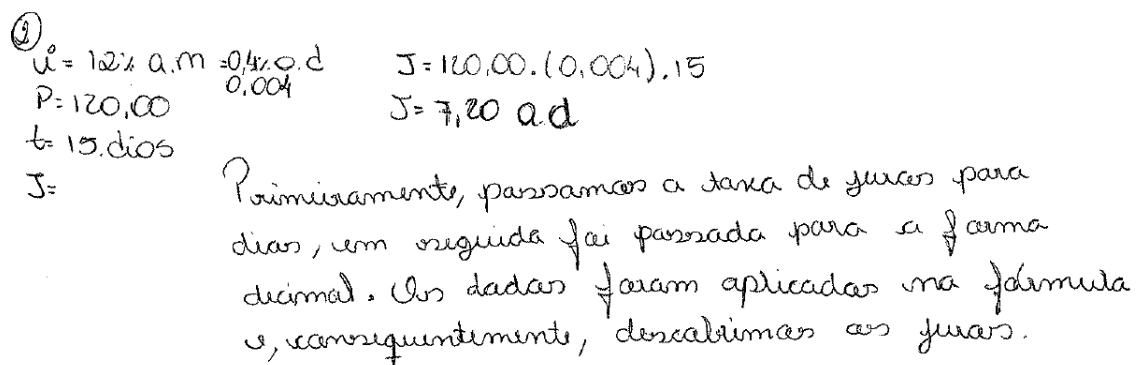
Iniciando o processo de resolução, percebemos que o eixo das setas foi corretamente empregado sendo trazidas as setas horizontal, de saída e de entrada. Em todas as setas traçadas, os valores aos quais as mesmas faziam correspondência, bem como a qual período a mesma se referia foram destacados.

Para finalizar, percebemos que para o grupo 4 faltou um pouco de atenção. O mesmo apresentou somente o valor do montante, esquecendo-se de calcular o valor dos juros que era o dado que o problema pedia que fosse determinado.

Problema 2

Enunciado: Os juros do cheque especial são de 12% ao mês. Se Márcia ficar com um saldo negativo de R\$ 120,00 durante quinze dias, quanto terá de pagar?

Para este problema, inserimos as figuras 22 e 23 que apresentam as resoluções dadas pelos grupos 1 e 4, respectivamente.



$i = 12\% \text{ a.m.} = \frac{0,4\% \text{ a.d.}}{0,004}$ $J = 120,00 \cdot (0,004) \cdot 15$
 $P = 120,00$ $J = 7,20 \text{ a.d.}$
 $t = 15 \text{ dias}$
 $J =$

Primeiramente, passamos a taxa de juros para dias, em seguida foi passada para a forma decimal. Os dados foram aplicados na fórmula e, conseqüentemente, descobrimos os juros.

Figura 22 – Resolução apresentada pelo grupo 1

Aqui, podemos dizer que houve problemas quanto à interpretação do enunciado e a resolução apresentada (figura 22) foi desenvolvida pela aplicação direta da fórmula. As componentes do grupo destacaram todas as informações trazidas pelo problema, já transformando, nesse momento, a taxa de juros de uma taxa ao mês para uma taxa ao dia pelo fato de as unidades de tempo precisarem estar em correspondência, porém destacaram como sendo a informação a determinar os juros e não o valor da dívida final como era solicitado pelo problema. Posteriormente, tomadas das fórmulas, as alunas somente aplicaram as informações anteriormente destacadas em seus respectivos lugares e, utilizando a calculadora, determinaram o valor dos juros que, segundo elas, era a informação à qual as mesmas precisavam chegar.

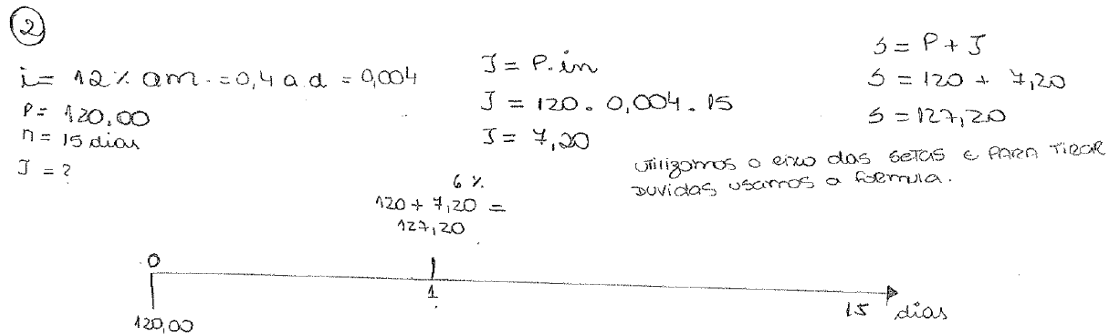


Figura 23 – Resolução apresentada pelo grupo 4

A resolução trazida (figura 23), por sua vez, apresentou tanto a aplicação direta quanto a configuração visual. Porém, esta última não foi, de fato, construída visto que o valor final da dívida foi primeiramente encontrado através da fórmula.

Assim como o grupo anterior, o grupo 4 também iniciou sua resolução apontando todos os dados numéricos do problema esquecendo de destacar o saldo final da dívida como o valor ao qual o grupo precisava chegar. Posteriormente, aplicando os dados destacados na fórmula, as alunas descobriram o valor referente aos juros gerados pela dívida do cheque especial. E, finalizando, para descobrir o saldo devedor, somaram o capital inicial com o valor dos juros determinado anteriormente.

Problema 3

Enunciado: Uma pessoa tomou um empréstimo de R\$ 20000,00 para pagar depois de oito meses à taxa de juros simples de 12% ao mês. Três meses antes da data marcada para a quitação da dívida, essa pessoa procurou o credor e pagou uma parte dessa dívida dando o valor de R\$ 24400,00. Ao final do período do empréstimo, quanto essa pessoa deverá pagar ao credor?

Na resolução deste problema, percebemos que vários grupos ficaram com dúvidas quanto a mudança ou não do valor dos juros para os meses seis e sete visto que no mês cinco uma parte da dívida fora quitada.

No que segue, apresentamos as figuras 24, 25 e 26 que apresentam, respectivamente, as resoluções elaboradas pelos grupos 1, 2 e 4.

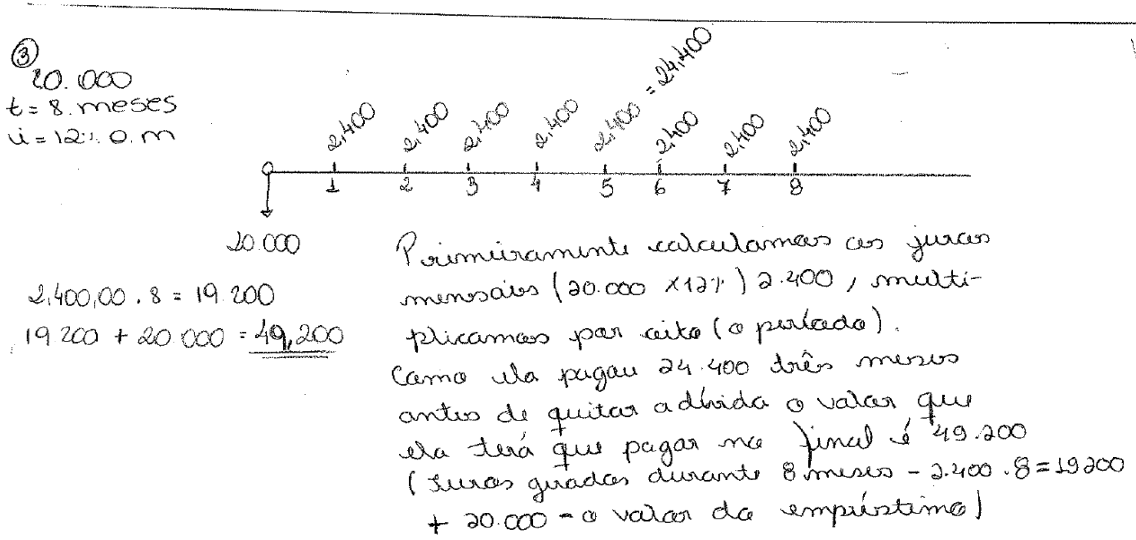


Figura 24 – Resolução apresentada pelo grupo 1

Analisando a resolução apresentada pelo grupo 1, pode-se dizer que a configuração do eixo das setas por ele apresentado está correta, somente esqueceram de destacar a qual unidade de tempo a seta horizontal fazia referência. Porém, analisando-se o valor final obtido por esse grupo, percebemos que houve uma pequena falta de atenção, primeiro por terem obtido um valor incorreto e segundo pelos mesmos não terem considerado o pagamento de R\$ 24400,00 de parte da dívida no quinto mês da aplicação.

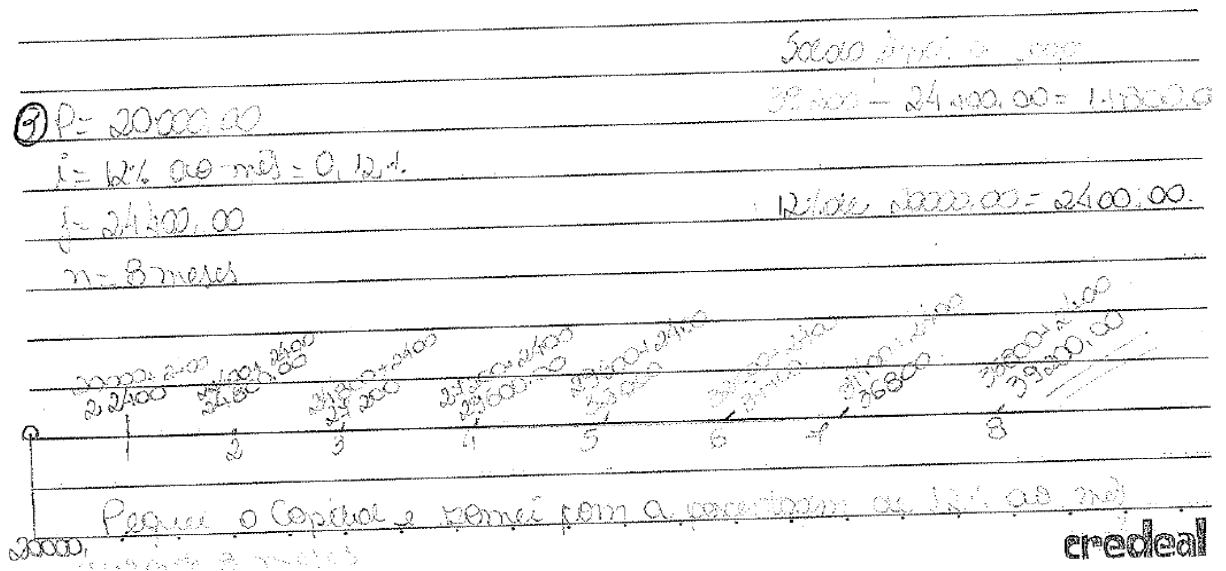


Figura 25 – Resolução apresentada pelo grupo 2

De acordo com o que é trazido pela figura 25, percebemos que a configuração do eixo das setas para este problema foi entendida pelo grupo. Todas as setas foram delineadas de

maneira correta e, com exceção da seta horizontal, todas indicavam ao que estavam fazendo correspondência.

Aqui, o que é interessante mencionar é que o grupo, ao invés de considerar o pagamento da dívida no quinto mês, considerou o mesmo somente no final pelo fato de, ao se trabalhar com juros simples, o valor dos juros serem sempre iguais para todos os períodos.

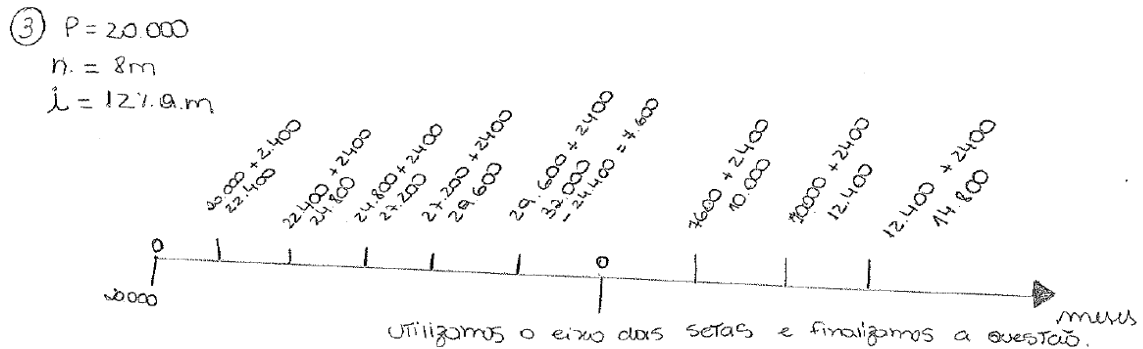


Figura 26 – Resolução apresentada pelo grupo 4

Observando a resolução para o problema 3 trazida pela figura 26, o que cabe ressaltar é a diferença na resolução se esta for comparada com as resoluções anteriores. Analisando o que foi proposto pelo grupo 4, apesar de o mesmo ter demorado para compreender o enunciado, temos que o que foi apresentado está em conformidade com aquilo trazido pelo enunciado, expondo no quinto período o valor correspondente à parte da dívida que foi quitada.

Problema 4

Enunciado: Uma geladeira foi anunciada com duas possibilidades de pagamento: à vista por R\$ 1600,00 ou com uma entrada de 50% e uma segunda parcela, após 60 dias, de R\$ 1000,00. Qual a taxa de juros que a pessoa estará pagando, se escolher a segunda opção de pagamento?

O problema 4, a nosso ver, era um problema simples, sendo somente de aplicação. Acreditávamos que seria tranquila sua interpretação bem como sua configuração a partir do eixo das setas. Porém, pela análise das resoluções apresentadas pelas figuras 27, 28 e 29, vimos que estávamos equivocados quanto à crença de ser fácil representar o problema pelo eixo das setas.

④
 ① U 600 à vista
 ② $Ent = 50\% = 800,00$
 $\rightarrow p = 60 \text{ dias} = 1.000,00$
 $i = ?$

800,00 foram dados de entrada, sendo que o restante (800,00) ao final de 60 dias, rendeu juros de 200,00 pois a parcela a pagar é de 1.000,00. Calculamos 25% sobre 800,00 e achamos os 200,00 de juros. No prazo de 60 dias, logo a taxa mensal é de 12,5%.

Figura 27 – Resolução apresentada pelo grupo 1

Analisando a resolução trazida pela figura 27, percebemos que as alunas utilizaram-se mais de tentativa e erro. Sabendo que R\$ 800,00 correspondia ao valor da entrada e que após 60 dias o valor de R\$ 1000,00 seria pago de modo a quitar a dívida, então o valor obtido para os juros era de R\$ 200,00. Através de uma regra de três que foi feita na calculadora, as alunas encontraram uma taxa igual a 25% para esses dois meses. Dessa forma, para determinarem a taxa ao mês, as alunas dividiram o valor obtido anteriormente por dois encontrando uma taxa igual a 12,5% ao mês.

④ $i = ?$ $P = 1000$
 $n = 60 \text{ dias}$ $800 \cdot 60$
 $P = 800,00$ $i = \frac{1000}{800} = 1,25 = 125\% \text{ ao dia}$
 $J = 1000,00$ 48000

Figura 28 – Resolução apresentada pelo grupo 2

800,00 \rightarrow 50% Pagos
 ④ $P = 1.600$ $i = \frac{200}{800} = 0,25 = 25\% \text{ ao dia}$
 $n = 60 \text{ dias}$ $800 \cdot 2 = 1600$
 $i = ?$
 $J = 200,00$

Figura 29 – Resolução apresentada pelo grupo 3

Por serem as resoluções apresentadas pelas figuras 28 e 29 praticamente idênticas, a análise das resoluções desenvolvidas pelos grupos 2 e 3 será realizada concomitantemente.

Observando o que foi elaborado pelos grupos anteriormente citados, vemos que ambos recorreram às fórmulas. Após os dados trazidos pelo problema serem destacados, percebemos que, tendo posse das fórmulas, os alunos somente aplicaram os mesmos em seus devidos lugares obtendo, através da calculadora, o valor final do cálculo desenvolvido.

Aqui, o que cabe ressaltar é que o grupo 2 calculou a taxa tomando o valor total da última prestação obtendo como taxa de juros o valor de 0,02% ao dia. Já o grupo 3, sabendo calculara a taxa de juros tomando somente o valor dos juros de R\$ 200,00 obtendo como taxa de juros o valor de 12,5% ao mês. Duas maneiras corretas e diferentes de se calcular.

Problema 5

Enunciado: Júlio atrasou 20 dias no pagamento de uma prestação de R\$ 150,00. Para quanto foi a mesma, se a taxa de juros de mora é de 0,18% ao dia, mais multa de 2% sobre o seu valor?

$t = 20 \text{ dias}$
 $P = 150,00$
 $i = \text{mora} = 0,18\% \text{ dia}$
 $+ 2\% \cdot 0,02$
 $J = ?$

$J = 150,00 \cdot (0,0018) \cdot 20$
 $J = 5,4$
 $M = 150,00 + 5,40 = 155,40 + 3,10 = \underline{158,50}$

Posteriormente, adicionamos os juros gerados de juros 5,40, em seguida somamos os juros aos 150,00 e calculamos 2% sobre o montante gerado ($155,40 \cdot 0,02 = 3,10$) logo, $155,40 + 3,10 = 158,50$.

Figura 30 – Resolução apresentada pelo grupo 1

Aqui, destacamos somente uma das resoluções pelo fato de os outros grupos terem resolvido da mesma maneira.

Assim como o problema 4, o problema 5, cuja resolução é trazida pela figura 30, foi solucionado através da aplicação direta. Analisando o que nos foi entregue, temos que os alunos apontaram todas as informações trazidas pelo enunciado deste problema. Após, tomando a fórmula para o cálculo dos juros, essas informações foram colocadas em seus respectivos lugares e, utilizando-se da calculadora, o valor dos juros foi determinado.

Posteriormente, sabendo-se o capital e o valor dos juros, o montante foi obtido e, para finalizar, sobre o mesmo foi calculado a multa de 2%, obtendo como valor final a ser pago R\$ 158,50.

Problema 6

Enunciado: Uma pessoa dispõe de R\$ 22500,00 e pretende aplicar esta quantia a juros simples, do seguinte modo: $\frac{3}{5}$ do total à taxa mensal de 2,5% e, na mesma ocasião, o restante à taxa de 1,8% ao mês. Supondo que durante 8 meses sucessivos não seja feita qualquer retirada, ao término desse período qual será o montante que a pessoa obterá das duas aplicações?

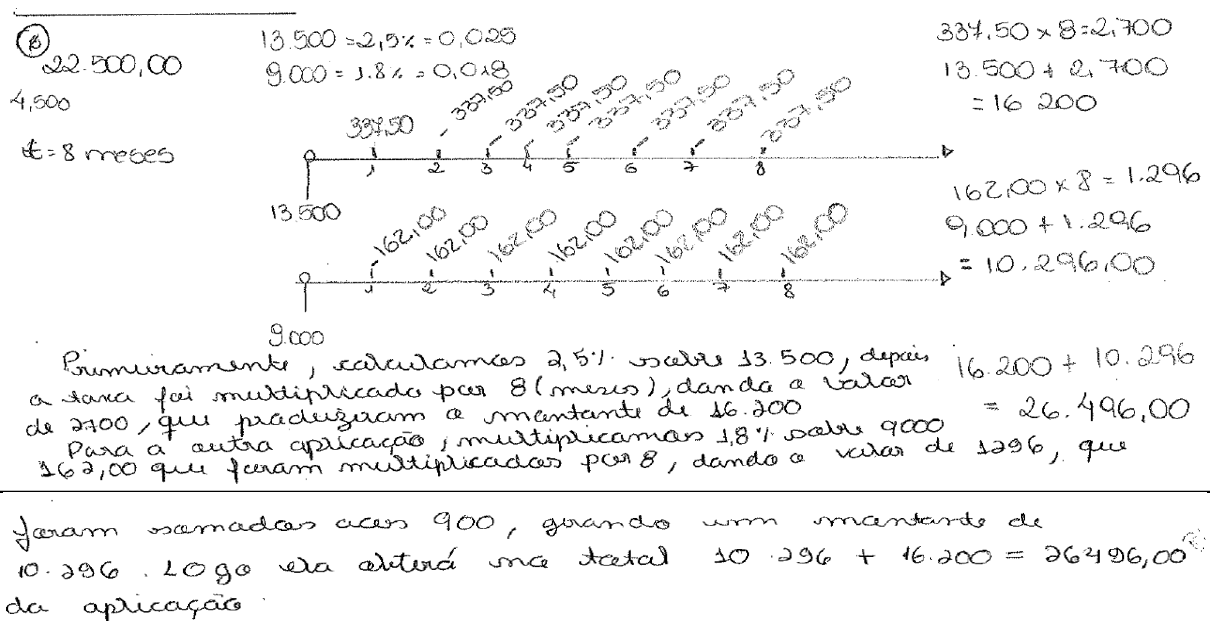


Figura 31 – Resolução apresentada pelo grupo 1

A resolução trazida pela figura 31 proposta pelo grupo 1 foi separada, assim como era sugerido pelo enunciado do problema, em duas partes.

Analisando o que foi desenvolvido pelo grupo, vemos que ambos os eixos foram delineados de maneira correta trazendo, por cada uma das setas verticais, os valores correspondentes ao período ao qual cada seta referia-se.

Ao final, os montantes obtidos em cada uma das aplicações foram somados, sendo determinado, assim, o valor final da aplicação.

6) $P = 22.500$
 $n = 8 \text{ meses}$

$i = 2,5\%$
 $P = 13.500$
 $n = 8$

$J = 13.500 \cdot 0,025 \cdot 8$
 $J = 2.700$

$i = 1,2\%$
 $P = 9.000$
 $n = 8$

$J = 9.000 \cdot 0,012 \cdot 8$
 $J = 1.296$

montante \rightarrow

22.500
+ 2.700
+ 1.296
26.496

Calculamos as questões isoladamente e somamos os montantes

Figura 32 – Resolução apresentada pelo grupo 4

O grupo 4 solucionou o problema através da aplicação de fórmulas por alegarem demorar demais a resolução por meio do eixo das setas.

Dessa forma, como o problema mencionava duas aplicações diferentes, os alunos fizeram dois cálculos de juros, um para cada aplicação, e, ao final, somaram os juros obtidos com o capital inicial, obtendo assim o rendimento da aplicação trazida pelo problema.

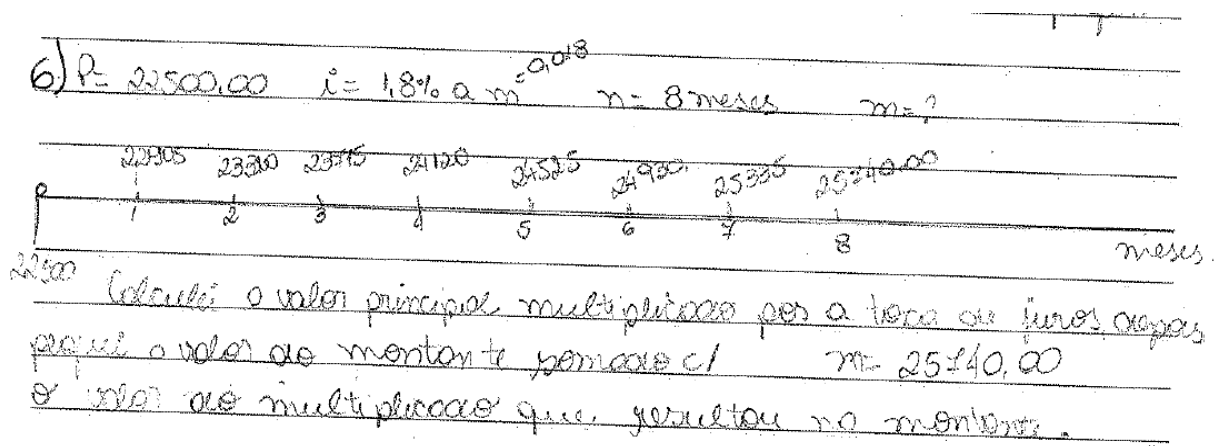


Figura 33 – Resolução apresentada pelo grupo 2

Analisando a resolução proposta pela figura 33, percebemos que houve problemas quanto a interpretação do enunciado por parte do grupo.

Apesar de a configuração do eixo estar correta, ao contrário daquilo trazido pelo enunciado do problema proposto, o grupo desenvolveu o mesmo como se a aplicação ao qual fazia menção fosse única.

5.2. ANÁLISE DOS DADOS DO SEGUNDO ENCONTRO

Dissemelhantemente daquilo que tínhamos no primeiro dia em que nossa prática foi realizada, no segundo encontro, como colocado no capítulo anterior, tínhamos somente sete alunos que se faziam presentes em sala de aula. Diante disso, terminada a apresentação da última parte do material digital elaborado pela pesquisadora referente ao segundo tópico do conteúdo abordado por nossa prática, sendo este tópico relacionado ao trabalho com juros compostos, pedimos que os alunos se dividissem em dois grupos, um formado por quatro alunos e o outro por três, para que pudessem desenvolver a atividade sobre juros compostos (ver apêndice) que, nesse momento, lhes seria proposta. Além do fato de termos apenas sete alunos presentes como já dito, essa divisão foi realizada, também, pelo fato de termos somente dois observadores contribuindo na execução de nosso trabalho.

Assim, depois de as orientações terem sido postas para a turma, a sala de aula apresentou-se organizada da seguinte maneira:

- Grupo 1: trio, formado pelos alunos A.B.M., C.M.S. e N.S.P. sendo assistido pelo observador R.;
- Grupo 2: quarteto, composto pelas alunas F.S.P., H.K.B., L.V.D. e P.D.M. sendo acompanhada pelo observador D..

Nesse instante, assim como foi feito com o material apresentado pelos grupos no encontro anterior, a análise do que foi desenvolvido pelos mesmos foi elaborada a partir de uma perspectiva geral, isto é, ao invés de fazermos a verificação dos trabalhos propostos por cada um dos grupos que nos foram entregues, determinamos que o estudo que faríamos seria de cada uma das questões resolvidas por eles separadamente, ressaltando resoluções que nos tenham chamado a atenção. Além disso, aqui também, da mesma forma como foi solicitado no primeiro encontro, solicitamos aos alunos que, além de resolverem a atividade, escrevessem com suas próprias palavras o que em cada uma das questões foi desenvolvido.

Visando facilitar a leitura dos que acompanham esse texto, não precisando, o leitor, ter que se dirigir continuamente aos apêndices da presente pesquisa, a análise dos problemas, sendo estes sugeridos pela atividade entregue aos alunos sobre juros compostos, apresentada a seguir será desenvolvida conforme a disposição dada a elas nessa atividade.

Problema 1

Enunciado: Uma pessoa deve R\$ 3000,00 com vencimento em dois anos e R\$ 4500,00 com vencimento em seis anos. Pretende pagar seus débitos por meio de um pagamento único a ser

realizado no final de 4 anos. Considerando uma taxa de juros efetiva de 10% ao ano, determine o valor do pagamento único que liquida a dívida.

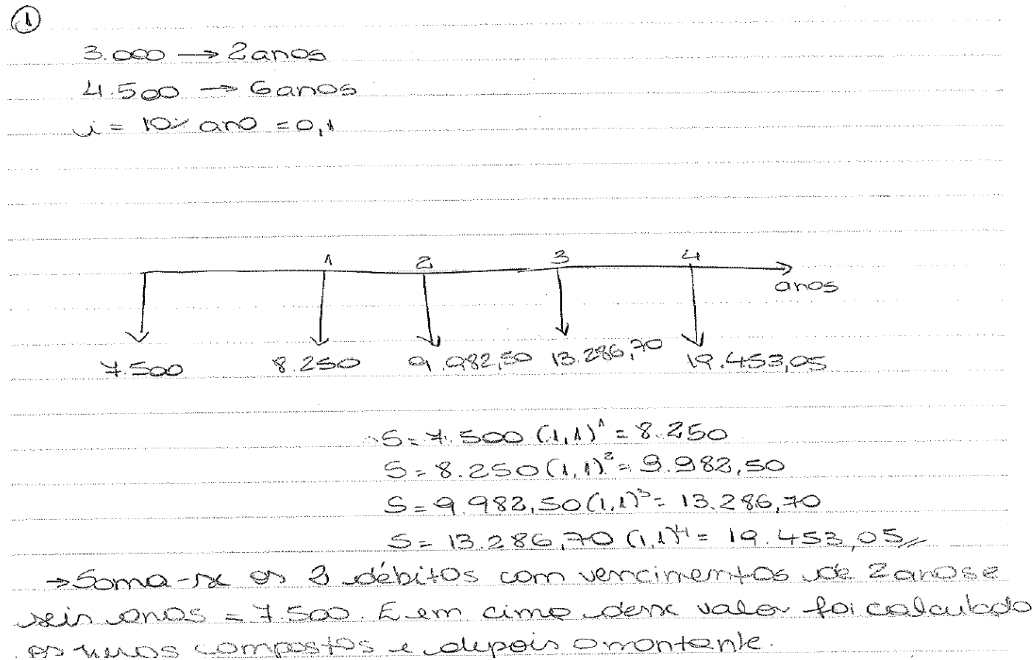


Figura 34 – Resolução apresentada pelo grupo 1

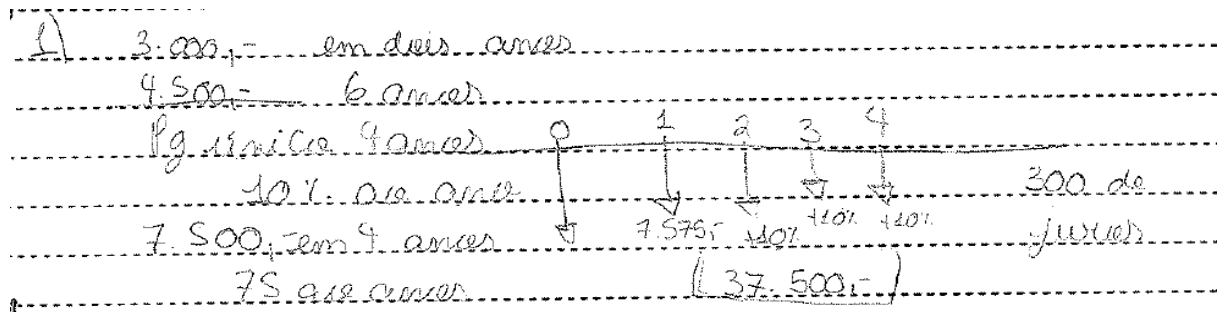


Figura 35 – Resolução apresentada pelo grupo 2

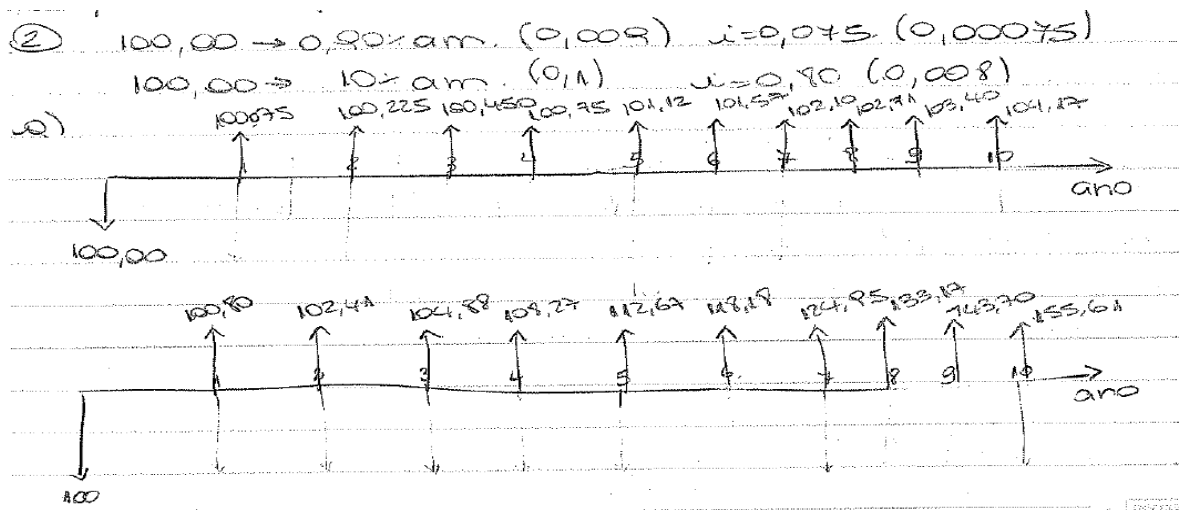
Observando as resoluções propostas pelos grupos 1 e 2, trazidas pelas figuras 34 e 35 respectivamente, percebemos que ambos apresentam problemas quanto ao entendimento de conceitos de juros compostos. O primeiro pelo fato de calcular a taxa de modo errôneo e o segundo pelo fato de somar os capitais visto que os mesmos possuem vencimentos distintos. Dessa forma, podemos dizer que esses entendimentos equivocados foram os motivos pelos quais os grupos não conseguiram desenvolver o que era proposto da maneira esperada.

Problema 2

Enunciado: Comparativo entre Poupança e Cheque Especial – Uma pessoa efetuou uma aplicação de R\$ 100,00 em uma caderneta de poupança no início do Plano Real, em julho de 1994, cuja remuneração média mensal foi da ordem de 0,90% ao mês. Na mesma data, outra pessoa sacou também R\$ 100,00 em uma conta de cheque especial, que cobra juros da ordem de 10% ao mês. Em julho de 2004 (dez anos após), ambos pretendem conhecer o saldo da poupança e do débito do cheque especial.

- Qual foi o saldo de cada conta?
- Analise os resultados encontrados.
- Considere que uma pessoa do grupo ficou devendo hoje (30/10/2012) no cheque especial o mesmo valor (R\$100,00). Quanto deverá pagar daqui a 10 anos (30/10/2022)?

Faça uma relação entre o valor da dívida antiga e o valor da dívida atual considerando a nova taxa de juros do cheque especial.



a) $S = 100 (1 + 0,00075)^1 = 100,075$
 $2 = 100,225$
 $3 = 100,450$
 $4 = 100,75$
 $5 = 101,12$
 $6 = 101,57$
 $7 = 102,10$
 $8 = 102,71$
 $9 = 103,40$
 $10 = 104,17$

b) $S = 100 (1 + 0,008)^1 = 100,80$
 $2 = 102,41$
 $3 = 104,88$
 $4 = 108,27$
 $5 = 112,67$
 $6 = 118,18$
 $7 = 124,95$
 $8 = 133,17$
 $9 = 143,70$
 $10 = 155,61$

b) Ao final do período o montante maior será o que tiver a taxa aplicado mensalmente de 10%.

c) Deverá pagar 155,61.

d) Haverá uma diferença de 51,44 devido ao aumento da taxa $3.398,29 (1,0015)^1$

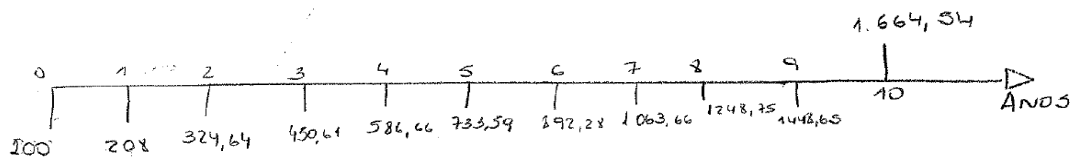
Figura 36 – Resolução apresentada pelo grupo 1

Analisando a proposta de resolução apresentada pelo grupo 1 trazida pela figura 36, percebemos muitos erros. Apesar de não nos importarmos tanto com o resultado final do cálculo quanto com o entendimento adquirido pelo aluno de como empregar o eixo das setas, percebemos que, da maneira como os cálculos foram efetuados pelas alunas, houve vários equívocos cometidos pelas mesmas, assim como no problema anterior, quanto ao entendimento do conceito de juros compostos, interpretando a taxa dada como sendo uma taxa anual cuja capitalização era mensal.

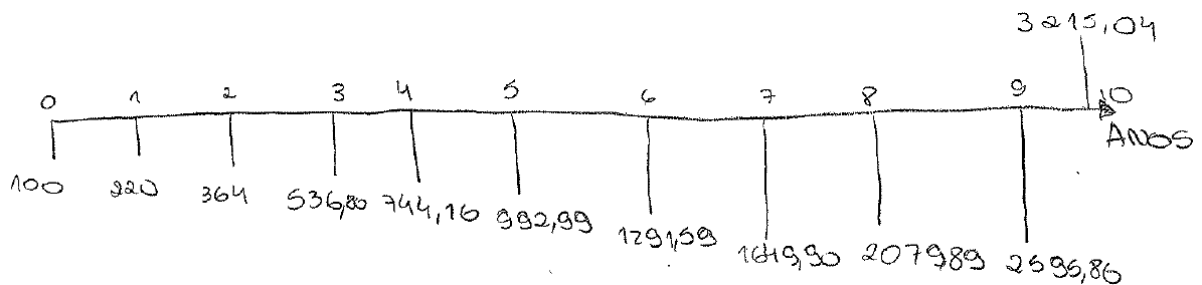
Além disso, a interpretação das alunas dos enunciados trazidos pelos itens c e d do problema foi equivocada. No item c, ao invés de as alunas apresentarem o valor da dívida do cheque especial que uma pessoa teria daqui a 10 anos, as mesmas responderam com base na dívida anteriormente calculada. No item d (está indicado na figura 36), praticamente o mesmo erro foi cometido. Ao invés de as alunas fazerem a comparação entre a dívida atual e a dívida daqui a 10 anos, sendo que esta deveria ser calculada no item c como dito anteriormente, as alunas fizeram a diferença entre o saldo da poupança e o saldo da dívida.

$$\begin{aligned}
 (100 \times 1,08) + 100 &= 208,00 \\
 208 \times 1,08 + 100 &= 324,64 \\
 324,64 \times 1,08 + 100 &= 450,61 \\
 450,61 \times 1,08 + 100 &= 586,66 \\
 586,66 \times 1,08 + 100 &= 733,59 \\
 733,59 \times 1,08 + 100 &= 892,28 \\
 892,28 \times 1,08 + 100 &= 1.063,66 \\
 1.063,66 \times 1,08 + 100 &= 1.248,75 \\
 1.248,75 \times 1,08 + 100 &= 1.448,65 \\
 1.448,65 \times 1,08 + 100 &= 1.664,54
 \end{aligned}$$

Depamang



$$\begin{aligned}
 (100 \times 1,2) + 100 &= 220 \\
 220 \times 1,2 + 100 &= 364 \\
 364 \times 1,2 + 100 &= 536,80 \\
 536,80 \times 1,2 + 100 &= 744,16 \\
 744,16 \times 1,2 + 100 &= 992,99 \\
 992,99 \times 1,2 + 100 &= 1291,59 \\
 1291,59 \times 1,2 + 100 &= 1649,90 \\
 1649,90 \times 1,2 + 100 &= 2079,89 \\
 2079,89 \times 1,2 + 100 &= 2595,86 \\
 2595,86 \times 1,2 + 100 &= 3215,04
 \end{aligned}$$



a) Poupança - 1664,54
Cheque especial - 3215,04

c)

$$(100 + 0,42) + 100 = 192$$

$$(192 + 0,42) + 100 = 199,64$$

$$(199,64 + 0,42) + 100 = 167,04$$

$$(167,04 + 0,42) + 100 = 170,16$$

$$171,46$$

$$172,01$$

$$172,24$$

$$172,34$$

$$172,38$$

$$172,40$$

d) A atual esta mais barata!

Figura 37 – Resolução apresentada pelo grupo 2

Da mesma forma, se analisarmos a resolução desenvolvida pelo grupo 2 que está representada pela figura 37, podemos dizer que erros também foram cometidos. No que foi apresentado pelo grupo 2, percebemos que, assim como aconteceu com o grupo 1, conceitos de juros compostos não estavam compreendidos, visto que, ao transformarem as taxas apresentadas pelo problema, os mesmos operaram como se o problema fosse de juros simples.

Problema 3

Enunciado: Uma pessoa depositou R\$ 2000,00 em uma poupança. Dois meses depois, deposita mais R\$ 2500,00 e dois meses depois deste último depósito, realiza uma retirada de R\$ 1300,00. Qual será o saldo da poupança ao fim do 5º mês, considerando que a taxa de juros compostos é de 1,5% ao mês?

Pelo fato de os problemas anteriores serem extensos demandando muito tempo para a resolução, o problema de número três foi resolvido somente pelo grupo 2.

Na resolução apresentada pela figura 38, percebemos que, utilizando-se a metodologia da resolução de problemas, o procedimento um da mesma, sendo este referente à compreensão do problema dado que solicita que os alunos destaquem as informações trazidas pelo enunciado bem como a informação a qual o problema pede para que o aluno chegue, não foi desenvolvido.

Utilizando como estratégia de resolução a empregabilidade do eixo das setas, percebemos que o eixo pelas alunas delineado, mesmo a seta horizontal não apresentando a qual unidade de tempo fazia referência, estava correto. As alunas indicaram em todos os períodos os valores aos quais os mesmos faziam referência, porém, mesmo entendendo, ao analisarmos o eixo, o que ocorre do período três para o período quatro, as alunas poderiam ter indicado a retirada de R\$ 1300,00.

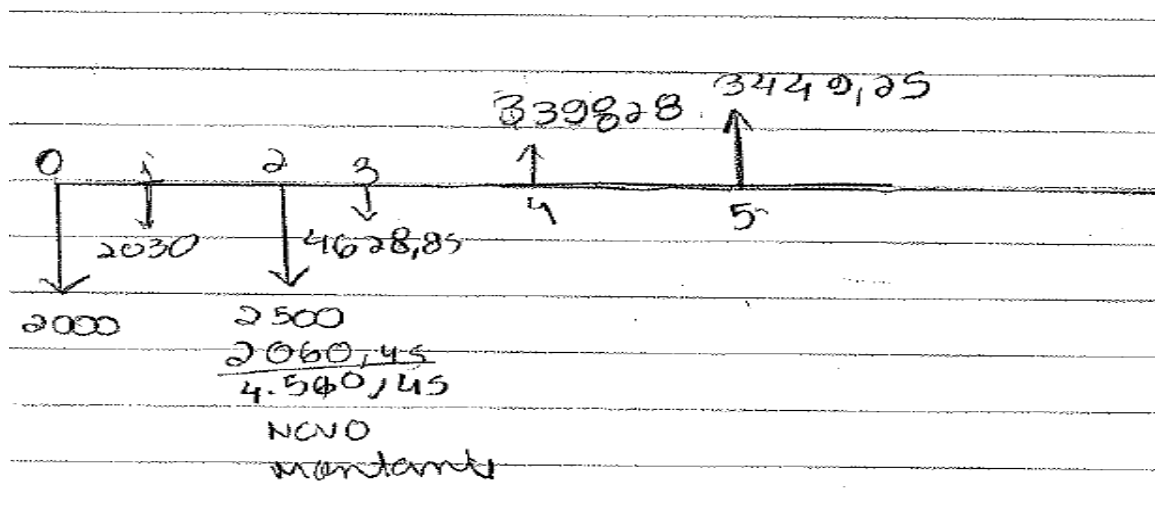


Figura 38 – Resolução apresentada pelo grupo 2

Problema 4

O quarto problema referente à atividade de juros compostos não chegou a ser resolvido por nenhum dos grupos.

Problema 5

O quinto e último problema trazido pela atividade relacionada ao trabalho de juros compostos, assim como o problema 4, não chegou a ser solucionado por nenhum dos dois grupos.

5.3. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

Após termos apresentado o material digital que trazia informações sobre a empregabilidade do eixo das setas e de termos dado aos alunos atividades para que os mesmos pudessem resolver utilizando a perspectiva da visualização e, também, utilizando o método de ensino-aprendizagem inserido por nós em sala de aula, finalizando a parte prática de nossa pesquisa, distribuimos aos presentes uma avaliação da atividade (ver apêndice) em que os mesmos responderiam as questões apresentadas de acordo com aquilo que haviam acabado de experienciar, podendo dar suas opiniões destacando pontos positivos, negativos, contribuindo com sugestões ou reclamações.

Fazer uma avaliação do que lhes foi mostrado era muito importante, pois, tendo como objetivos verificar se a atividade gerou um melhor entendimento, por parte dos alunos, da resolução de problemas financeiros que envolvem juros simples e compostos, e identificar os benefícios da aplicabilidade do eixo das setas e da utilização da calculadora na resolução destes problemas, pensando em futuras aplicações, a atividade pode ser sempre melhorada a fim de que o aluno consiga aprender e aprimorar os conhecimentos por ele já trazidos.

Procurando poupar o leitor de ter que se desviar da leitura contínua deste trabalho para acessar o apêndice do mesmo em que esta avaliação está inserida, a análise das questões da avaliação da atividade desenvolvida pelos presentes será apresentada na ordem em que as mesmas aparecem nesse documento.

Questão 1

Sendo solicitado aos alunos que respondessem essa questão de acordo com as experiências por eles obtidas na resolução dos problemas propostos, a primeira pergunta trazida pela folha de avaliação fazia referência ao entendimento ou não que pôde ser gerado analisando-se o que ocorre durante o fluxo de caixa quando se é utilizada a representação visual do eixo das setas.

Aluna H.K.B.: *“Sim, pois é mais fácil entender todas as etapas, é uma maneira mais detalhada de ver o que acontece “mês a mês””*.

Aluna N.S.P.: *“Sim, deixa mais claro o passo-a-passo do desenvolvimento do exercício, mostrando os valores na reta”*.

Apesar de trazermos apenas duas das sete respostas apresentadas para esta indagação, analisamos que todos os alunos, sem exceção, consideraram o eixo das setas a melhor maneira para se resolver problemas referentes a juros simples ou compostos pelo fato de a visualização facilitar a percepção daquilo que realmente acontece uma vez que destaca detalhadamente a evolução de uma determinada aplicação.

Questão 2

Durante a execução de nossa prática, percebemos que nenhum grupo deixou de lado a calculadora, esta se fez presente de maneira constante no momento em que os alunos tentavam encontrar as respostas do que resolviam. Dessa forma, a pergunta de número dois da avaliação por nós elaborada buscava entender, a partir das explicações trazidas pelos alunos, qual havia sido o papel exercido pela calculadora para que as soluções dos problemas pudessem ser obtidas.

Aluno A.B.M.: *“De fato foi muito importante, pois, se não houvesse ela, demoraria um bom tempo para calcular cada taxa e assim demoraria ainda mais para calcular os valores. Portanto concluímos que foi fundamental a sua presença”*.

Além do aluno A.B.M., todos os alunos, de alguma maneira, mencionaram a utilização da calculadora como facilitadora, fundamental e, também, indispensável. Aqui, além do que foi colocado pelos alunos, deixamos também a nossa opinião. Visto que o trabalho aplicado exigia do aluno operar com números decimais com muitas casas sendo que estes estavam sendo elevados a expoentes grandes, a calculadora exercia um papel de grande valia, pois se tornava inviável aos alunos operar com o que foi trazido por nós através de lápis e papel.

Questão 3

Dando continuidade à análise da avaliação da pesquisa respondida pelos alunos, a terceira pergunta posta na folha de avaliação objetivava identificar os pontos positivos e negativos apontados pelos presentes da atividade que haviam desenvolvido nas duas últimas aulas. Além disso, a mesma questionava, também, a existência ou não de motivação em buscar as soluções dos problemas que lhes eram dados.

Aluna H.K.B.: *“(…) resolver com o eixo das setas me fez pensar de maneira diferente”*.

Aluna N.S.P.: “(...) *Positivo: é um novo jeito de desenvolver os exercícios. Para quem tem dificuldade com fórmulas é bem mais fácil*”.

Aluna L.V.D.: “*Não me senti motivada, pois foi muito pouco tempo de aula e estava acostumada com o sistema de fórmulas. Porém, com o sistema do eixo das setas se tem uma visão maior das questões*”.

As respostas obtidas para essa pergunta foram várias, tanto positivas quanto negativas. Das sete respostas dadas, três apontavam a não motivação em resolver os problemas propostos. A justificativa dada por esses três alunos foi a dificuldade de se desvincular do hábito da utilização de fórmulas pelo fato de esta ter sido a única maneira de resolver problemas financeiros utilizada durante todo o período do curso e por ser, a aplicação direta dessas fórmulas, um processo muito mais rápido do que a configuração do eixo das setas.

Por outro lado, tínhamos quatro respostas que traziam a motivação dos alunos em tentar buscar as respostas para os problemas dados. Nesse caso, as justificativas apresentadas foram o fato de a proposta da aula ter saído de suas rotinas por apresentar à turma uma nova maneira de resolução, maneira esta até então desconhecida, e, também, por poder interpretar o que, de fato, ocorre de um eixo para outro.

Além disso, analisando as respostas dos alunos, percebemos que como ponto positivo foi apontado que o eixo das setas leva o aluno a pensar de maneira diferente e a resolução de problemas por meio do eixo leva o aluno a ter uma melhor visão do que está sendo resolvido. Como pontos negativos, encontramos a questão do tempo que, de fato, foi escasso, visto que os alunos ainda não tinham conhecimento aprofundado da técnica que a eles estava sendo apresentada, sendo a resolução dos problemas por meio do eixo das setas demorado, e, também, a complexidade de certas questões pelo fato de exigirem uma maior interpretação do enunciado.

Questão 4

A quarta pergunta da folha de avaliação da pesquisa questionava os alunos quanto as dificuldades encontradas por eles no decorrer da resolução dos problemas que foram entregues nesses dois encontros para que nossa proposta de ensino pudesse ser validada.

Aluna H.K.B.: “*Foi o fato de ter que algumas vezes detalhar o que aconteceu em cada período e o sentido de algumas flechas (para cima ou para baixo)*”.

De acordo com o que foi respondido pela aluna H.K.B., pode ter sido um equívoco de nossa parte ter dado tanta ênfase para a posição das setas verticais, visto que nosso objetivo

não era analisar como as setas eram traçadas pelos alunos, mas sim verificar se os mesmos conseguiram interpretar os valores obtidos e conseguiram identificar as diferenças existentes de uma seta para outra. Além disso, objetivávamos verificar o passo a passo desenvolvido por eles uma vez que solicitamos que os mesmos escrevessem o que estava sendo realizado. Essa escrita foi outra dificuldade destacada pela aluna pelo fato de os mesmos não estarem acostumados a descrever, por escrito, a explicação de tudo o que era pensado.

Além dessa dificuldade, percebemos que a interpretação das questões foi outra dificuldade apontada pelos alunos. Os mesmos escreveram que a falta de atenção foi um dos fatores que contribuíram para que, muitas vezes, precisassem refazer o que haviam desenvolvido, atrasando o andamento do trabalho.

Questão 5

Visto que tanto no primeiro encontro quanto no segundo os alunos foram divididos em grupos para que pudessem desenvolver as atividades propostas, a última questão da avaliação indagava os alunos quanto à facilidade ou dificuldade que o trabalho em grupo trouxe de modo que todos pudessem se envolver com a atividade proposta.

Aluna H.K.B.: *“Facilitou, pois os raciocínios de várias pessoas contribuem para um melhor entendimento”*.

Aluna F.S.P.: *“O trabalho em grupo é muito importante, mas eu prefiro trabalhar sozinha, porque dificulta um pouco pelas maneiras que cada um faz”*.

De modo geral, somente a aluna F.S.P. comentou, apesar de considerar que o trabalho em grupo possuía sua importância, a preferência em desenvolver os trabalhos individualmente, pois, segundo ela, trabalhar em grupo dificulta tanto o fazer quanto o entender pelo fato de cada integrante do grupo resolver uma determinada atividade de maneira diferente.

Por outro lado, os outros seis alunos que responderam a questão mencionaram que o trabalho em grupo facilita o desenvolvimento das atividades, pois todos os componentes do mesmo podem se ajudar, compartilhando ideias e tirando dúvidas uns com os outros de modo que o problema seja compreendido por todos.

Comentários Gerais

Nos comentários gerais, último tópico da avaliação por nós elaborada, os alunos tinham liberdade para escrever qualquer observação que achassem pertinente, desde sugestões e reclamações daquilo que foi desenvolvido até suas opiniões quanto à maneira como o trabalho foi abordado pela pesquisadora.

Pelo fato de não termos estabelecido a obrigatoriedade do preenchimento dessa parte da avaliação da pesquisa, o tópico aqui trazido foi respondido por somente três dos sete alunos que se faziam presentes no segundo encontro de nossa prática.

Dentre esses alunos, a aluna P.D.M. foi uma das que manifestou sua opinião. Segundo ela, para se trabalhar com a perspectiva abordada nesses encontros, os próximos que possam vir a ser planejados poderiam ter menos questões ou mais tempo de execução. A aluna P.D.M. escreveu que alguns dos exercícios trazidos eram bastante complexos, precisando o aluno focar-se durante um maior tempo neles, acabando por deixar de lado outros, comprometendo, de certa maneira, o bom desenvolvimento do que foi proposto.

Concordamos com a aluna P.D.M. pelo fato de a atividade ter sido aplicada com alunos que não tinham conhecimento de outros tipos de resolução além das fórmulas, fazendo o processo de resolução ser mais trabalhoso. Além disso, a configuração do eixo das setas, se comparado à aplicação direta de fórmulas, é um processo demorado por si só pelo fato de todas as setas precisarem ser desenhadas e os cálculos correspondentes a cada uma delas precisarem ser efetuados. Ou seja, ao contrário da resolução de um problema através da aplicação direta em que só precisamos destacar as informações do enunciado e colocar esses dados em seus lugares correspondentes na fórmula, a resolução através do eixo das setas, além de ser necessário destacar todas as informações trazidas pelo enunciado, é um processo em que se precisa desenhar várias setas e identificar o que cada uma representa, além de se precisar desenvolver muito mais cálculos, sendo que cada uma das setas desenhadas tem um determinado cálculo a ser efetuado tornando a perspectiva de visualização uma maneira de resolução em que se precisa uma maior dedicação e tempo para execução.

Por outro lado, os outros dois alunos que também colocaram seus comentários nas avaliações destacaram que a forma como os problemas foram explicados, sendo trazidas várias maneiras de resolução, tornou os mesmos mais fáceis de serem entendidos pelos alunos sendo possível a busca pelas soluções solicitadas. Além disso, ficamos satisfeitos e com a sensação de que nosso dever foi cumprido, pois o aluno A.B.M. escreveu que nosso esforço em querer que a turma tomasse conhecimento de um processo diferenciado de resolução buscando que a mesma entendesse esse processo foi exemplar.

5.4. ANOTAÇÕES DO OBSERVADOR – PRIMEIRO ENCONTRO

Depois de as atividades de juros simples terem sido entregues aos quatro grupos formados, objetivando que pudéssemos fazer a validação de nossa pesquisa uma vez que, aos alunos, já havíamos apresentado a perspectiva abordada pela mesma, solicitamos que esses tentassem resolver as atividades propostas levando-se em consideração aquilo que já se tinha de conhecimento em conformidade com aquilo que acabou de ser introduzido em sala de aula. Além disso, depois de os grupos terem sido formados, cada um dos observadores presentes encaminhou-se para um deles, como disposto na seção 1.1 deste capítulo. Dessa forma, para que esses observadores pudessem acompanhar de maneira constante e eficaz o desenvolvimento das atividades por parte do grupo por eles escolhido, aos mesmos foram entregues algumas questões referentes às observações que deveriam ser realizadas ao longo do processo.

Como já dito anteriormente, o papel exercido dentro da sala de aula por cada um desses observadores foi essencial posto que a pesquisadora, ser indagador, motivador, mediador e incentivador do conhecimento neste ambiente, não conseguiria, de maneira eficiente, observar o andamento do trabalho de cada um dos quatro grupos que nesse momento haviam se formado. Desse modo, a cada um dos observadores inseridos em sala de aula foi dada a tarefa de verificar todas as ações realizadas pelo grupo ao qual o mesmo tinha como responsabilidade, visto que no momento em que os alunos executavam a tarefa o objetivo era o de averiguar se, de fato, a atividade havia gerado um melhor entendimento do como resolver problemas de matemática financeira envolvendo juros simples.

Aqui, buscando que o leitor seja poupado de abster-se da leitura constante desta escrita para que o apêndice da pesquisa em que as anotações dos observadores são encontradas seja sempre analisado, a verificação de cada uma das questões da folha de observações da atividade preenchida pelos observadores será trazida na mesma ordem em que as mesmas estão dispostas nessa folha.

Questão 1

A primeira pergunta trazida pela folha de observações referia-se ao entendimento, por parte dos alunos, das atividades propostas. A mesma solicitava que os observadores de cada um dos quatro grupos respondessem se os enunciados dos problemas referentes à atividade

relacionada ao t3pico de juros simples haviam sido compreendidos pelos integrantes dos grupos com os quais os mesmos se responsabilizaram.

De acordo com o observador J., respons3vel por acompanhar o grupo 2, os problemas cujos enunciados eram mais simples foram facilmente entendidos pelas componentes do grupo. Por3m, naqueles em que o contexto da quest3o era mais elaborado, as alunas precisaram se empenhar mais para compreender. Com rela3o aos grupos tr3s e quatro, cujos observadores respons3veis eram, respectivamente, o observador D. e o observador R., podemos dizer que, para que os problemas pudessem ser entendidos, houve bastante discuss3o entre as integrantes desses grupos. Ap3s um pouco de reflex3o, as componentes de cada um deles chegaram 3o compreens3o do enunciado e, posteriormente, conseguiram esbo3ar estrat3gias para resolver os problemas. J3 o observador T. respondeu que em seu grupo, por outro lado, n3o houve problemas quanto ao n3o entendimento das quest3es.

Quest3o 2

Por conseguinte, passando para a an3lise da quest3o dois das anota3es dos observadores, pedimos para que cada um desses respondesse quais haviam sido as solicita3es de ajuda realizadas pelo grupo durante o processo de resolu3o dos problemas propostos.

Aqui, todos os observadores, sem exce3o, responderam que os grupos recorriam 3o pesquisadora quando os mesmos estavam com dificuldades na interpreta3o de algum dos dados trazidos pelos enunciados ou na maneira como os eixos deviam ser configurados perguntando constantemente para a pesquisadora se aquilo que haviam desenvolvido estava certo.

Quest3o 3

A quest3o tr3s, fazendo men3o 3o maneira como o resultado dos c3culos havia sido encontrado por cada um dos grupos, solicitava aos observadores que respondessem se os alunos haviam recorrido 3o utiliza3o da calculadora, se os c3culos haviam sido efetuados com l3pis e papel ou se o grupo efetuou as opera3es mentalmente.

Dentre todos os observadores, somente o observador R. mencionou que o grupo por ele observado, a saber, grupo 4, efetuou alguns dos c3culos com l3pis e papel e outros com a calculadora, por3m esta 3ltima ainda foi a mais utilizada. Os grupos 1, 2 e 3, por outro lado,

de acordo com aquilo que os outros três observadores escreveram em suas análises, fizeram uso somente da calculadora.

Questão 4

Levando-se em consideração que foi solicitado, antes de os problemas propostos para esse encontro serem entregues, que a turma se dividisse em quatro grupos, sendo um trio e três duplas, a quarta questão da folha de observações solicitava que os observadores relatassem a cooperação existente entre os componentes do grupo. Ou seja, os observadores deveriam mencionar se, durante o processo de resolução dos problemas, houve ou não discussão entre os integrantes do grupo, se existiu troca de ideias entre os mesmos ou se foi dada a um único aluno a tarefa de solucionar os problemas.

Assim, respondendo a indagação, o observador T., que acompanhou o grupo 1, escreveu que, na dupla por ele observada, a maior parte dos problemas foi resolvida pela aluna C.S.C., poucos foram os momentos, segundo T., em que a dupla discutiu alguma das atividades propostas. Diferentemente do grupo acompanhado por T. em que somente a uma aluna foi deixado o trabalho de resolução, o observador J. colocou em sua análise que a dupla pela qual o mesmo responsabilizou-se preferia trabalhar individualmente. Algumas vezes, as alunas observadas por J. discutiam estratégias que poderiam ser empregadas em determinados problemas para que os mesmos pudessem ser solucionados, porém, depois da discussão, voltavam a desenvolver os trabalhos sozinhas.

Por outro lado, os observadores D. e R., responsáveis, respectivamente, pelos grupos 3 e 4, disseram haver grande troca de ideias entre as integrantes dos grupos por eles observados. Na análise realizada por eles, ambos colocaram que, em todas as questões, as componentes de seus grupos apresentavam-se em constante discussão, nenhuma delas deixava de expor sua opinião.

Questão 5

Dirigindo-nos para a quinta e última pergunta da folha de observações entregue a cada um dos quatro observadores presentes, levando-se em consideração que nesse encontro havíamos iniciado a apresentação, aos alunos, de uma maneira diferenciada de resolução de problemas financeiros, solicitamos aos observadores que respondessem se o eixo das setas foi

utilizado para resolver os problemas propostos ou se os alunos estavam recorrendo a alguma maneira de resolução distinto desta.

Dessa forma, analisando cada uma das respostas obtidas, temos que apenas o observador D., responsável por acompanhar o grupo 3, respondeu que todos os problemas propostos foram solucionados a partir da aplicação direta de fórmulas por terem, as alunas, mais domínio, por acharem mais fácil e, também, mas rápido essa forma de resolução. Por outro lado, os outros três observadores responderam que nos grupos pelos quais os mesmos se responsabilizaram alguns dos problemas eram resolvidos pelo eixo das setas e outros pelas fórmulas.

Segundo os observadores T. e J., responsáveis, respectivamente, pelos grupos 1 e 2, as integrantes de seus grupos utilizavam o eixo das setas naqueles problemas que as mesmas interpretavam com facilidade, isto é, naqueles em que o enunciado não era tão elaborado, caso contrário, recorriam à utilização das fórmulas. Além disso, o observador J. colocou que, muitas vezes, as alunas recorriam às fórmulas para confirmar as respostas que haviam sido obtidas através do eixo das setas

Por sua vez, de acordo com o observador que acompanhou o grupo 4, a saber, observador R., as integrantes do mesmo começaram todos os problemas pelas fórmulas e, depois de completar a resolução do exercício e verificarem os resultados, as alunas partiam para a configuração do eixo das setas. O observador R. escreveu que as alunas preferiam utilizar a fórmula por ser a maneira de resolução mais rápida e que achavam mais fácil visto que tiveram bastante dificuldade em montar os eixos, principalmente nas questões cujos enunciados eram mais complexos.

Observações Gerais

O espaço que reservamos ao final da folha destinada às observações que foi respondida por cada um dos observadores que neste primeiro encontro fizeram-se presentes não era de preenchimento obrigatório. Dessa forma, visto que era um local em que os observadores poderiam escrever o que, de fato, acreditaram que havia sido importante para o aprendizado dos alunos que desenvolveram a pesquisa, no espaço destinado às observações gerais, somente o observador J. manifestou sua opinião.

Observador J.: *“Penso que este método seja mais eficiente para alunos que nunca tiveram contato com o conteúdo de matemática financeira. Além disso, penso que as alunas*

por mim observadas ficaram inseguras ao trabalhar com o eixo das setas pelo fato da existência das fórmulas”.

5.5. ANOTAÇÕES DO OBSERVADOR – SEGUNDO ENCONTRO

Neste segundo encontro, posteriormente a entrega, para cada um dos dois grupos formados, das atividades referentes ao trabalho com juros compostos sendo que a efetivação desta atividade por cada um dos grupos objetivava, mais uma vez, a validação de nosso trabalho dado que aos alunos já tínhamos apresentado a parte final de nossa pesquisa cuja abordagem a partir do eixo das setas foi a mesma daquela do encontro anterior, requisitamos que esses grupos buscassem a solução das questões propostas tentando mesclar tudo o que os mesmos traziam consigo de aprendizados anteriores com tudo o que tínhamos apresentado a eles nesses dois últimos encontros em sala de aula. Por conseguinte, da mesma forma como foi realizado no primeiro encontro, neste, após os grupos estarem definidos, cada um dos dois observadores que se faziam presentes dirigiu-se para um desses grupos. Na seção 1.2 deste mesmo capítulo, trazemos a disposição dos grupos bem como qual observador ficou responsável por cada um deles. Assim, mais uma vez, de forma que os observadores conseguissem registrar tudo o que estava sendo desenvolvido pelos alunos no momento da efetivação de nossa prática, entregamos a eles uma folha constando de algumas perguntas correspondentes às observações que os mesmos deveriam responder no desenrolar das resoluções. Essa observação foi de extrema importância, visto que durante a execução das tarefas objetivávamos analisar se, de fato, o como resolver problemas de matemática financeira tendo como tópico juros compostos estava entendido.

Mais uma vez, não querendo que o leitor seja levado a parar sua leitura para que necessite dirigir-se ao apêndice do presente trabalho, a análise daquilo que é trazido pela folha de observações da atividade segue abaixo sendo que a ordem apresentada aqui é a mesma ordem como as mesmas são encontradas nessa folha.

Questão 1

A questão um trazida pela folha de observações indagava os observadores que estavam respondendo a mesma sobre se, durante o processo de realização das atividades, os componentes de cada um dos grupos haviam compreendido o que os enunciados dos problemas propostos estavam solicitando.

Com relação ao grupo um, cujo observador responsável era o observador R., analisando o que o mesmo escreveu sobre seu grupo, pode-se dizer que nos exercícios trazidos nesse segundo encontro não houve má interpretação do enunciado por parte dos alunos. As dúvidas foram geradas no momento em que os mesmos tentaram converter as taxas de juros de mês para ano assim como de ano para mês visto que algumas vezes confundiam-se e acabavam utilizando a conversão relacionada ao conteúdo de juros simples.

Por outro lado, o grupo dois, que estava sendo acompanhado pelo observador D., demonstrou vários problemas com relação à interpretação dos enunciados precisando, o grupo, voltar a ler o enunciado e discutir diversas vezes até que todos os seus componentes tivessem clareza daquilo que lhes era solicitado.

Questão 2

Dirigindo-nos para a pergunta de número dois das anotações do observador, a mesma solicitava que o observador destacasse quais haviam sido os pedidos de ajuda feitos pelo grupo.

No espaço destinado a resposta dessa pergunta, o observador R. escreveu que o grupo observado por ele não chegou a pedir ajuda de forma explícita, isto é, o mesmo não pediu ajuda quanto às possíveis dúvidas geradas durante o processo de resolução de um determinado problema, o grupo apenas queria saber se o modo como estavam encaminhando essas resoluções para os problemas dados estava correto. Da mesma forma, o observador D. colocou que seu grupo pediu ajuda basicamente para certificarem-se que as resoluções propostas pelos mesmos para os problemas dados estavam corretas. Além disso, o observador D. também colocou que a identificação do período de tempo trazido pela seta horizontal foi uma questão que deixou os alunos com dúvida visto que muitas vezes a unidade de tempo mencionada pela taxa de juros era diferente daquela mencionada pelo período de duração de uma certa aplicação.

Questão 3

Por conseguinte, a questão três solicitava aos observadores que identificassem como os resultados dos problemas que estavam sendo resolvidos eram encontrados.

Para essa pergunta, a resposta foi única. Tanto o observador R. quanto o observador D. responderam que todos os cálculos eram efetuados com a calculadora não havendo nenhuma

tentativa de cálculo através do lápis e papel nem mesmo mentalmente. Aqui, cabe um comentário feito pelo observador R.. Mesmo os cálculos sendo realizados com a calculadora, muitas vezes os números eram digitados de maneira errada levando o grupo a refazer todos os cálculos anteriormente efetuados.

Questão 4

Dado que a proposta de nosso trabalho nesse segundo encontro, da mesma forma como foi no primeiro, era que os alunos presentes na sala de aula na qual a prática foi realizada trabalhassem em grupo, a questão quatro abordava a interação existente entre os componentes dos grupos formados. Ou seja, aos observadores era solicitado que, ao acompanharem seus grupos, destacassem se existia troca de ideias entre os integrantes dos mesmos para solucionar os problemas ou se somente um desses integrantes era o responsável por apresentar a solução.

Dessa forma, com relação ao grupo um, o observador R. colocou que muitas foram as discussões realizadas pelos integrantes do mesmo. Nesse grupo, houve troca de ideias de tal maneira que a solução era obtida somente depois de todos darem seus consentimentos quanto ao procedimento que iria ser empregado para que a resolução pudesse ser desenvolvida.

Por outro lado, no grupo dois, cujo observador responsável era o observador D., percebemos que as discussões muitas vezes eram realizadas separadamente. Inúmeros foram os momentos em que somente três das quatro componentes do grupo, a saber, H.K.B., L.V.D. e L.D.M., discutiam de forma constante aquilo que deveria ser desenvolvido deixando a aluna F.S.P. praticamente isolada sem dar a ela oportunidade de comentar ou interferir em algo, levando a mesma a desenvolver a atividade sozinha demorando em dar andamento ao trabalho.

Questão 5

A última pergunta trazida pela folha de anotações do observador fazia menção à utilização do eixo das setas como uma forma de resolução dos problemas dados. Dessa forma, era pedido que os observadores, com base nas resoluções entregues pelos grupos, respondessem se o eixo das setas foi utilizado para resolver os problemas propostos ou se os alunos recorreram a alguma outra forma de resolução, identificando-a.

Como resposta para esta última questão, ambos os observadores escreveram que, de maneira geral, os alunos tentaram sempre utilizar o eixo das setas em praticamente todos os problemas, porém, em alguns deles em que a construção do eixo correspondente era exaustiva demais, os alunos acabavam por recorrer às fórmulas já conhecidas.

Observações Gerais

Disponibilizada como um espaço em que os observadores pudessem destacar fatos mais relevantes que, na visão deles, aconteceram durante a resolução das atividades propostas e, até mesmo, manifestar suas opiniões apontando fatores que, para eles, contribuíram ou não para o aprendizado dos alunos, além de ser um espaço em que os mesmos podiam colocar suas sugestões para futuros aperfeiçoamentos desta pesquisa, nas observações gerais da folha de anotações do observador referente ao segundo encontro de nossa prática nada foi mencionado pelos mesmos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depois de termos desenvolvido o trabalho relatado na presente pesquisa e examinado as resoluções dadas pelos alunos para as atividades propostas, podemos responder afirmativamente a questão norteadora trazida pela introdução deste texto. Acreditamos que sim, a perspectiva da visualização a partir do eixo das setas utilizando-se a metodologia da resolução de problemas pode contribuir para o entendimento e o aprendizado de tópicos relacionados ao conteúdo de matemática financeira. O eixo das setas auxilia de maneira positiva o aluno na interpretação dos fatos que lhe estão sendo apresentados e a resolução de problemas possibilita, por sua vez, a construção, pelo aluno, de seus próprios saberes.

Baseando-nos na teoria da resolução de problemas sugerida por George Polya que, objetivando chegar à solução dos problemas apresentados, propõem etapas a serem seguidas, sendo estas referentes à compreensão do problema, à elaboração de um plano, à execução do plano e à verificação da solução obtida, notamos que os alunos, em todos os problemas resolvidos, seguiram as etapas estabelecidas pelo autor. Durante a resolução dos problemas que propusemos aos estudantes com os quais desenvolvemos nosso trabalho, notamos que os mesmos sempre iniciavam a resolução daqueles pelo primeiro procedimento, correspondente à compreensão do problema, identificando os dados trazidos pelos enunciados buscando organizá-los logo no início do processo. Quanto aos procedimentos seguintes, podemos destacar que a segunda e terceira etapas correspondentes, respectivamente, à elaboração e à execução de um plano, eram desenvolvidas concomitantemente, pois, a todo o momento, novas ideias surgiam levando os alunos a efetuar mudanças nas resoluções por eles propostas. Posteriormente, para finalizar a resolução, realizavam a verificação analisando todos os passos desenvolvidos anteriormente.

Em sala de aula, a partir do momento em que propusemos a utilização do método de ensino-aprendizagem da resolução de problemas, enfatizamos constantemente, da mesma forma como George Polya enfatiza em suas obras, a importância de o professor gerar questionamentos em sala de aula buscando conduzir o aluno à resolução do problema que lhe é dado. Dessa forma, percebemos a construção de um ambiente em que os alunos eram os protagonistas do conhecimento, isto é, nos encontros realizados para a efetivação da prática, os alunos foram convidados a questionar formulando hipóteses, analisando dados, formulando respostas, tornando-se seres críticos, construindo seus saberes.

Sendo protagonistas do saber, aqui cabe um comentário importante quanto à participação dos alunos durante a execução das atividades trazidas pela pesquisadora. Para

cada uma das questões que os alunos resolviam, era pedido para que os mesmos escrevessem com suas palavras o processo que haviam empregado, destacando os passos desenvolvidos para se chegar à solução procurada. Fazendo isso, aos alunos foi dada a oportunidade de que pudessem se expressar e explicar com suas próprias palavras o que fora elaborado, tornando ainda mais viável o processo de resolução do problema, visto que a partir da leitura de suas próprias escritas, interpretando cada palavra inserida em seus textos, os alunos também obtinham conhecimento e entendimento do que foi construído.

Tomando como base a avaliação da atividade respondida pelos alunos, observamos que os mesmos apreciaram a maneira de resolução proposta pela pesquisa. Muitas foram as respostas positivas que recebemos com relação à empregabilidade do eixo das setas ao invés da aplicação direta de fórmulas mesmo tendo, a primeira, sido considerada um processo de resolução muito demorado, sendo este o principal ponto negativo citado pelos alunos.

Dessa forma, acreditamos que nosso objetivo ao desenvolver esse trabalho foi alcançado parcialmente visto que, levando-se em conta as resoluções apresentadas pelos alunos para as atividades propostas e levando-se em conta também as argumentações dos alunos, a aplicação do eixo das setas deixa claro aquilo que ocorre durante determinada aplicação, o eixo auxilia o aluno na interpretação daquilo que acontece de um período a outro fazendo com que o aluno entenda e perceba as mudanças que se sucedem a partir da análise daquilo que se tem em um determinado tempo se comparado aos seguintes.

Antes de encerrarmos esta conclusão, uma sugestão que fica para futuras aplicações desta pesquisa em sala de aula é a tentativa de reproduzir o material aqui elaborado virtualmente sendo este uma segunda alternativa além da reprodução manual do eixo das setas.

Finalizando este trabalho, deixo, nesta conclusão, a minha satisfação, enquanto professora, de ter tido a oportunidade de trabalhar com uma perspectiva diferenciada e pouco antes trabalhada ou, pode-se dizer, quase nunca antes trabalhada, pelo menos com a turma com a qual esta pesquisa fora realizada. Este trabalho criou motivações para futuros, não pelo fato de os resultados, a meu ver, terem sido positivamente alcançados, mas pelo fato de ter visto a apreciação dos alunos em saírem do processo de aplicação direta de fórmulas que, durante todo o curso, fora o único utilizado nas resoluções dos “problemas” de matemática financeira. Assim, aqui fica o meu convite aos professores que hoje se fazem presentes nas salas de aula, sejam estas de Escolas Públicas ou Escolas Particulares, para que tentem maneiras diferenciadas de inserir um assunto nas turmas com as quais trabalham inclusive esta apresentada objetivando introduzir o conteúdo de matemática financeira. Talvez, dado

que muitos professores reclamam da falta de interesse dos alunos em sala de aula, essa seja uma maneira de motivar os nossos estudantes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Denise Alves de; SOARES, Eduardo Sarquis. Calculadoras e outras geringonças na escola. **Presença Pedagógica**. Belo Horizonte: v.8, n.47, p. 13-27, set./out. 2002. Disponível em: <<http://www.presencapedagogica.com.br/capa6/artigos/47.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília. MEC/SEMTEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, MEC/SEMTEC, 2002.

DANTE, Luiz Roberto. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática**. 1988. 192 p. Tese de Livre Docência. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 1988.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática: 1ª a 5ª séries para estudantes do curso de magistério e professores do 1º grau**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2007. 176p.

GUINTEHER, Ariovaldo. O uso das calculadoras nas aulas de matemática: concepções de professores, alunos e mães de alunos. In: **XII EBRAPEM – Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**, UNESP, Rio Claro, 2008.

LORENTE, Francisco Manoel Pereira. **Utilizando a calculadora nas aulas de matemática**.
Paraná: sem data, p. 1-26. Disponível em:

<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/371-4.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2012.

NASSER, Lilian. À vista ou a prazo sem juros: qual dessas modalidades de pagamento é mais vantajosa? **Educação Matemática em Revista**. Rio Grande do Sul, v. 2, n. 10, p. 93-99. 2009.

NASSER, Lilian. **Matemática financeira para a escola básica**: uma abordagem prática e visual. 2. ed. Rio de Janeiro: UFRJ/IM, 2012. 132p.

NOVAES, Rosa Cordelia Novellino de. **Uma abordagem visual para o ensino de matemática financeira no ensino médio**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009. 206p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

NOVAES, Rosa Cordelia Novellino de. NASSER, Lilian. Matemática Financeira: uma abordagem visual. **4º Encontro Estadual de educação Matemática do Rio de Janeiro**, Macaé. Rio de Janeiro, 2006.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo, UNESP, 1999. P. 199-218.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. 179p.

SANTOS, Epaminondas Alves dos. A matemática financeira como alternativa de contextualização. **Caderno Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE**. Santo Antônio da Platina, Paraná: Outubro de 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/672-4.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2012.

SELVA, Ana Coelho Vieira; BORBA, Rute Elizabete S. Rosa. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. 128p. Coleção Tendências em Educação Matemática.

SOUSA, Alex Ferreira de. **O uso da calculadora na sala de aula: o que os professores de matemática da 5ª série do ensino fundamental pensam sobre isso?** Pernambuco: 2005, p.1-11. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Poster/Trabalhos/PO02979361402T.rtf>. Acesso em: 10 set. 2012.

VERAS, Lilia Ladeira. **Matemática Financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ALUNO)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, CPF _____, concordei em participar da pesquisa intitulada *Trabalhando a Matemática Financeira através da Resolução de Problemas: a perspectiva da visualização a partir do eixo das setas*, desenvolvida pela pesquisadora Tamara Versteg Vitali, CPF (presente no original) a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do telefone (presente no original) ou e-mail tamara_verstegvitali@yahoo.com.br. Fui informado(a) de que a pesquisa é orientada pela professora Leandra Anversa Fioreze, que é membro docente do Instituto de Matemática da UFRGS.

Tenho ciência de que minha participação não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) do objetivo estritamente acadêmico do estudo, que, em linhas gerais, resume-se em:

- Compreender como a perspectiva da visualização a partir do eixo das setas utilizando a didática da resolução de problemas contribui para o entendimento e o aprendizado de problemas financeiros em sala de aula.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas por mim será restrito a situações acadêmicas, identificadas apenas pela inicial de meu nome, sempre preservando minha identidade.

Minha colaboração se dará por meio de resolução de atividades propostas dentro do tema de pesquisa e iniciará a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, em caso de dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar a pesquisadora responsável pelo telefone e e-mail citados acima.

Fui ainda informado(a) de que poderei me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.


Porto Alegre, ____ de _____ de 2012.

Tamara Versteg Vitali

Leandra Anversa Fioreze

Entrevistado(a)

APÊNDICE B – ATIVIDADES

UNIVERSITÁRIO ESCOLA TÉCNICA – TÉCNICO EM CONTABILIDADE	
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – PRÁTICA I	
	Alunos: _____
	Turma: _____ Turno: _____ Data: _____
	Pesquisadora: Tamara Versteg Vitali

JUROS SIMPLES

(OBS: apresente todos os cálculos e/ou raciocínios, bem como respostas e justificativas).

1. Um empresário fez uma aplicação financeira no valor de R\$ 10000,00, pelo prazo de 48 meses à taxa de juros simples de 2,5% ao ano. Qual é o total de juros obtido ao final dessa aplicação?
2. Os juros do cheque especial são de 12% ao mês. Se Márcia ficar com um saldo negativo de R\$ 120,00 durante quinze dias, quanto terá de pagar?
3. Uma pessoa tomou um empréstimo de R\$ 20000,00 para pagar depois de oito meses à taxa de juros simples de 12% ao mês. Três meses antes da data marcada para a quitação da dívida, essa pessoa procurou o credor e pagou uma parte dessa dívida dando o valor de R\$ 24400,00. Ao final do período do empréstimo, quanto essa pessoa deverá pagar ao credor?
4. Uma geladeira foi anunciada com duas possibilidades de pagamento: à vista por R\$ 1600,00 ou com uma entrada de 50% e uma segunda parcela, após 60 dias, de R\$ 1000,00. Qual a taxa de juros que a pessoa estará pagando, se escolher a segunda opção de pagamento?

5. Júlio atrasou 20 dias no pagamento de uma prestação de R\$ 150,00. Para quanto foi a mesma, se a taxa de juros de mora é de 0,18% ao dia, mais multa de 2% sobre o seu valor?

6. Uma pessoa dispõe de R\$ 22500,00 e pretende aplicar esta quantia a juros simples, do seguinte modo: $\frac{3}{5}$ do total à taxa mensal de 2,5% e, na mesma ocasião, o restante à taxa de 1,8% ao mês. Supondo que durante 8 meses sucessivos não seja feita qualquer retirada, ao término desse período qual será o montante que a pessoa obterá das duas aplicações?

UNIVERSITÁRIO ESCOLA TÉCNICA – TÉCNICO EM CONTABILIDADE**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – PRÁTICA II**

Alunos: _____

Turma: _____ Turno: _____ Data: _____

Pesquisadora: Tamara Versteg Vitali

JUROS COMPOSTOS

(OBS: apresente todos os cálculos e/ou raciocínios, bem como respostas e justificativas).

1. Uma pessoa deve R\$ 3000,00 com vencimento em dois anos e R\$ 4500,00 com vencimento em seis anos. Pretende pagar seus débitos por meio de um pagamento único a ser realizado no final de 4 anos. Considerando uma taxa de juros efetiva de 10% ao ano, determine o valor do pagamento único que liquida a dívida.

2. Comparativo entre Poupança e Cheque Especial – Uma pessoa efetuou uma aplicação de R\$ 100,00 em uma caderneta de poupança no início do Plano Real, em julho de 1994, cuja remuneração média mensal foi da ordem de 0,90% ao mês. Na mesma data, outra pessoa sacou também R\$ 100,00 em uma conta de cheque especial, que cobra juros da ordem de 10% ao mês. Em julho de 2004 (dez anos após), ambos pretendem conhecer o saldo da poupança e do débito do cheque especial.

a. Qual foi o saldo de cada conta?

b. Analise os resultados encontrados.

c. Considere que uma pessoa do grupo ficou devendo hoje (30/10/2012) no cheque especial o mesmo valor (R\$100,00). Quanto deverá pagar daqui a 10 anos (30/10/2022)?

d. Faça uma relação entre o valor da dívida antiga e o valor da dívida atual considerando a nova taxa de juros do cheque especial.

3. Uma pessoa depositou R\$ 2000,00 em uma poupança. Dois meses depois, deposita mais R\$ 2500,00 e dois meses depois deste último depósito, realiza uma retirada de

R\$ 1300,00. Qual será o saldo da poupança ao fim do 5º mês, considerando que a taxa de juros compostos é de 1,5% ao mês?

4. Extrato de um artigo do jornal Diário do Vale, de Volta Redonda, RJ, em junho/2006.

Preço à vista e preço a prazo

Pedro Alves de Souza

Um amigo me telefonou de dentro de uma loja onde estava comprando uma TV para assistir à Copa para perguntar se preço à vista deveria mesmo ser igual a preço a prazo. Mantendo minha convicção, respondi que não e expliquei que no preço a prazo sempre estará embutido o custo do financiamento, que no Brasil é elevado e por isso pesa muito no preço final do produto. Assim, por lógica, o preço à vista será sempre menor do que o preço a prazo. Mas mostrando-se irritado, meu amigo sugeriu que eu “desse essa aula” para o vendedor daquela loja, que insistia em afirmar-lhe que ali preço a vista era igual a preço parcelado, e não teria acordo.

Parece brincadeira, mas não é.

E o pior é que quem insiste em afirmar que preço a vista é igual a preço a prazo mente descaradamente para os consumidores a fim de vender (enganosamente) dois produtos em lugar de somente um. Concretamente, junto com a tevê para assistir à Copa, meu amigo estava sendo forçado a contratar um crédito oneroso disfarçado de gratuito, uma vez que não tem como no preço da tevê financiada não estarem embutidos juros e outros encargos, como é a regra natural de todo financiamento.

Vamos a um exemplo: com juros médios de 4% ao mês, quando o consumidor compra uma TV de 29 polegadas por R\$ 1 mil, para pagar em 12 vezes “sem juros”, poderia pagar pelo mesmo produto apenas R\$ 782,05, se o preço fosse à vista.

Parece evidente que o comerciante, anunciando que não há juros em determinada venda a prazo, na verdade iguala preço à vista a preço a prazo, dissimulando a cobrança de encargo e, obviamente, cometendo dois delitos: o da publicidade enganosa e o da prática comercial abusiva.

Com a palavra, nossos Procons!

Perguntas para discussão:

a) Você concorda com a ideia do jornalista?

b) Você sabe como ele chegou ao valor justo de R\$ 782,05 para a compra à vista? Justifique sua resposta.

5. Leia as informações abaixo. Os itens correspondem a dados extraídos de reportagens da revista ISTOÉ Dinheiro, site da CAIXA Econômica Federal e site do Banco do Brasil.

- Juro básico da economia medido pela taxa da Selic: 7,25% ao ano.
- Máquinas em ascensão – Um dos melhores incentivos celebrados por fabricantes e consumidores de equipamentos é a taxa de 2,5% da linha de financiamento do BNDES, o Finame, para a compra de bens de capital nacionais.
- O primeiro banco a anunciar reduções dos juros dos cartões de crédito foi o Bradesco, que baixou a taxa mínima de 14,9% para 6,9%.
- Cartão Moveiscard – A Caixa vai financiar móveis e bens de consumo durável com taxas de juros entre 0,9% e 1,5% ao mês.
- A dívida líquida da capital paulistana, no valor de R\$ 59 bilhões, é considerada a maior do País, e representa quase duas vezes o tamanho do orçamento da cidade de R\$ 32 bilhões, empenhado em 2011. Hoje a dívida paulistana é reajustada a 17% ao ano.
- Varejo Online – Mercado aquecido que movimentou cerca de R\$ 20 bilhões, em 2011, no Brasil, e deve quintuplicar de tamanho até 2020.
- Todo cliente CAIXA que usar o Cheque Especial paga uma taxa mínima de 4,27% ao mês.
- O Cheque Ouro Executivo, uma modalidade do Cheque Especial oferecida pelo Banco do Brasil, pode oferecer um limite de até R\$ 1 milhão.
- Se a taxa Selic for igual a 8,5% ao ano, a caderneta de poupança terá uma remuneração média para um investimento cujo prazo é de 12 meses na ordem de 6,24% ao ano.
- Se a taxa Selic for igual a 9% ao ano, o investimento denominado CDB (Certificado de Depósito Bancário) terá uma rentabilidade para um investimento cujo prazo é de 24 meses na ordem de 17,33% ao ano.

Em grupo, escolha um dos itens acima mencionados. A atividade agora é criar um problema. Com os dados do item escolhido, o grupo deverá elaborar um enunciado de um

problema podendo, neste, serem inseridas informações que o grupo achar conveniente e que corresponda ao assunto abordado pelo item. Após a elaboração do problema, resolva-o.

APÊNDICE C – ANOTAÇÕES DO OBSERVADOR

GRUPO:

Observações – Em relação à sessão 1

- 1) Os alunos compreenderam o que os enunciados das questões solicitavam?

- 2) Quais foram as solicitações de ajuda feitas pelo grupo?

- 3) O resultado dos cálculos fora encontrado com a ajuda da calculadora, mentalmente ou com lápis e papel?

- 4) Existe troca de ideias entre os integrantes do grupo para solucionar o problema ou somente um está resolvendo a atividade?

- 5) O eixo das setas foi utilizado para resolver o problema proposto ou os alunos

recorreram a algum outro método? Que método é esse?

Observações Gerais:

Observações Gerais:

APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

ALUNO(A):

Avaliação da Pesquisa

1) A utilização do eixo das setas na resolução dos problemas propostos gerou um melhor entendimento do que acontece durante o fluxo? Comente de acordo com a sua experiência obtida no desenvolvimento dessas atividades.

2) Qual foi o papel da calculadora para que se pudesse chegar às soluções dos problemas? Explique.

3) Você se sentiu motivado em buscar as soluções dos problemas propostos? Comente sua resposta colocando os pontos positivos e negativos da atividade desenvolvida.

4) Quais foram as dificuldades encontradas por você na resolução dos problemas?

5) O trabalho em grupo facilitou ou dificultou o seu envolvimento com a atividade proposta?

Comentários Gerais: