

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE CONTABILIDADE E ATUÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

**ECONOFÍSICA: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE DE FÍSICA PARA (O)USAR
NO ENSINO DO CONCEITO DE JUROS**

Zósia Angélica de Sant'Ana

Orientador: Prof. Dr. Edgard Bruno Cornacchione Junior

São Paulo

2011

Prof. Dr. João Grandino Rodas
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Edgard Bruno Cornacchione Junior
Chefe do Departamento de Contabilidade e Atuária

Prof. Dr. Luis Eduardo Afonso
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis

ZÓZIA ANGÉLICA DE SANT'ANA

**ECONOFÍSICA: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE DE FÍSICA PARA (O)USAR
NO ENSINO DO CONCEITO DE JUROS**

Dissertação apresentada ao Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. Edgard Bruno Cornacchione Junior

Versão Original

São Paulo

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Sant'Ana, Zósia Angélica de

Econofísica: uma proposta de atividade de física para (o)usar no ensino do conceito de juros / Zósia Angélica de Sant'Ana. -- São Paulo, 2011.

159 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2011.

Orientador: Edgard Bruno Cornacchione Junior.

1. Juros 2. Ensino e aprendizagem 3. Interdisciplinaridade 4. Contabilidade – Estudo e ensino 5. Conceitos (Processos cognitivos) 6. Física – Estudo e ensino I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade II. Título.

CDD – 332.8

**À minha mãe e ao Henrique,
por terem superado os problemas sem a minha presença
e por haverem sempre apoiado este trabalho.**

AGRADECIMENTOS

Durante alguns anos, para a realização deste trabalho, contei com o acompanhamento de algumas pessoas cuja fundamental ajuda e a presença enriquecedora me impulsionaram. Neste final de jornada, desejo manifestar-lhes o meu agradecimento:

Ao meu orientador, Prof. Dr. Edgard Bruno Cornachione Jr., pela paciência e o apoio, por me deixar dar asas à imaginação, por acreditar no trabalho quando eu esmorecia, pelo incentivo na busca do “experimento”.

Aos professores da FEA/USP que ajudaram na minha formação, em especial ao Prof. Dr. Jerônimo Antunes, por estimular o questionamento nas aulas de Auditoria; ao Prof. Dr. Nelson de Carvalho, por mostrar mais uma vez, nas aulas de Teoria da Contabilidade, a importância dos conceitos; ao Prof. Dr. Welington Rocha, por acreditar no meu trabalho e incentivar minha ida para outras áreas da pós-graduação.

Desejo também expressar meus agradecimentos a Luiz Fernando, Nálbia, Ivan, Simone, Tânia, Josedilton, Cristina, Janaína, Belinda, Flávia, Marcelo Clayton, Luiza, Rosangela, Neusa, Gina, Mara, Carla, Paulo Flores e Adriano, por me ajudarem com ideias, diálogos ou, algumas vezes, por apenas me ouvirem. Em especial ao Adriano, por se superar para atender meus prazos.

Ao Thiago, por seu amigo na hora certa, entender minha aflição e se propor a trabalhar comigo aos domingos e à noite. Sua ajuda na digitação e na revisão dos dados foi muito importante.

Aos vários amigos que ficarão anônimos, mas que em diferentes momentos, de várias formas, me ajudaram a superar as adversidades. A elaboração desta dissertação também é devedora deles.

Last but not least, agradeço às “meninas da biblioteca” e ao Evandro, pela paciência quando foram minhas primeiras cobaias, no momento em que eu estava em busca da experiência.

“O conceito precisa fazer sentido.”

Prof^ª Maria Amélia I. Hamburger

RESUMO

A proposta deste trabalho partiu da suposição de que os estudantes têm dificuldade de aprendizagem de conceitos abstratos. As teorias de Piaget, Dewey e Kolb foram utilizadas como referências e também trabalhos da área de ensino de Física que mostram ser praticamente consensual entre os professores que a utilização de experiências concretas em sala de aula facilita a aprendizagem de um conceito abstrato. Este trabalho se propõe a verificar a aceitação, pelos alunos do ensino médio e de cursos de Ciências Contábeis, de uma experiência de física adaptada para aula de Matemática ou Contabilidade. Ele buscará confirmar se a atividade será eficiente no seu propósito, ou seja, se facilitará a aprendizagem do conceito de juros. Para tanto, a atividade será dividida em três tarefas (1 - tarefa abstrata, 2 - tarefa abstrata, 3 - tarefa concreta), que são apresentadas em detalhes no decorrer do texto. A atividade experimental foi aplicada em sala de aula, em turmas da escola média e também de faculdades, tanto públicas quanto privadas, para que se tivesse um amplo escopo acerca do conhecimento da noção de juros por parte dos estudantes. Verificou-se que esta atividade precisa ser aperfeiçoada, mas pode ser usada como material de apoio no ensino do conceito de juros nas escolas.

Palavras-chave: conceito abstrato, juros, experiência adaptada, Contabilidade, Física, ensino e aprendizagem, interdisciplinaridade.

ABSTRACT

The proposal of this work has arisen from a supposition that students have learning difficulties of abstract concepts. Theories formulated by Piaget, Dewey and Kolb were used as references, as well as a few works from the field of Physics learning which demonstrate that it is practically consensual among teachers that the use of concrete experiences in classroom makes the learning of an abstract concept easier. This work proposes to verify how college students and high school students accept an experience in Physics adapted for Math or Accounting classes. It will try to confirm if this activity will be efficient in its purpose, that is to say, if it will make easier to learn the concept of interest. In order to do it, the activity will be divided in three tasks (1 - abstract task, 2 - abstract task, 3 - concrete task), which are presented in details along the text. The experimental activity was applied in classroom, for high school classes and also for college students, in private and public institutions, so that a wide range of students was studied in their knowledge of the interest notion. It was verified that this experimental activity needs to be improved, but it can be used as a supplementary material for teaching the concept of interest in schools.

Keywords: *abstract concept, interest, adapted experiment, Accounting, Physics, teaching and learning, interdisciplinarity.*

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	3
LISTA DE GRÁFICOS.....	4
1 INTRODUÇÃO.....	5
1.1 Contextualização.....	5
1.2 Questão de pesquisa.....	7
1.3 Justificativa.....	9
1.4 Objetivos.....	10
1.5 Metodologia.....	11
1.6 Organização da dissertação.....	12
2 A QUESTÃO EDUCACIONAL.....	15
2.1 Educação e sociedade.....	15
2.2 O ensino de Contabilidade.....	26
2.2.1 A harmonização das normas contábeis e a formação do professor.....	26
3 TEORIAS EDUCACIONAIS E SUA RELAÇÃO COM O ENSINO DE CONTABILIDADE.....	33
3.1 Teorias de aprendizagem.....	34
3.1.1 As teorias essenciais.....	40
3.1.1.1 Epistemologia genética – Piaget.....	41
3.1.1.2 Educação experiencial – Dewey.....	47
3.1.1.3 Aprendizagem experiencial – David Kolb.....	53
3.1.1.4 Andragogia – Malcolm Knowles.....	56
3.2 Importância da atividade experimental.....	59
3.2.1 A atividade experimental no ensino de Ciências Contábeis.....	63
4 METODOLOGIA.....	67
4.1 Validade interna (confiabilidade).....	68
4.2 Validade externa (generalização).....	70
4.2.1 Validade de população.....	70
4.2.2 Validade ecológica.....	71
4.3 Tipificação do objeto.....	76
4.4 Teste piloto.....	77
4.4.1 A lupa.....	77
4.4.2 Roteiro.....	79
4.5 Grupo de pesquisa.....	79
4.5.1 A questão ética.....	80
4.6 Protocolo.....	81
4.6.1 A dinâmica planejada da atividade.....	82
4.6.1 A dinâmica “real” da atividade.....	85
4.7 Forma de correção das questões.....	88
4.8 Técnicas de análise de dados.....	90
4.8.1 Forma de análise dos dados.....	92
5 RESULTADOS.....	95
5.1 Contato como coordenadores e professores.....	95
5.2 Dados obtidos.....	96
5.2.1 Quantidade de respondentes.....	96
5.2.2 Testes das hipóteses principais.....	98
5.2.2.1 Aceitabilidade da atividade experimental adaptada.....	98

5.2.2.1.1	Teste comparativo da resposta à questão 8, em relação a ser positiva ou nula.....	98
5.2.2.1.2	Teste comparativo de resposta à questão 8, em relação ao ensino médio ou superior.....	99
5.2.2.1.3	Teste comparativo da resposta à questão 9, em relação ao ensino médio ou superior.....	101
5.2.2.1.4	Teste de proporção para a questão 9.....	103
5.2.2.2	Eficiência da atividade experimental adaptada.....	104
5.2.2.2.1	Teste de avaliação da nota da tarefa 1.....	105
5.2.2.2.2	Teste de avaliação da média da tarefa completa.....	106
5.2.3	Testes de hipóteses adicionais	107
5.2.3.1	Análise das notas por classificação da entidade de ensino.....	108
5.2.3.1.1	Ensino médio.....	108
5.2.3.1.2	Ensino superior.....	109
5.2.3.2	Análise da idade dos respondentes.....	112
5.2.3.3	Outras análises complementares.....	114
5.2.3.3.1	Ensino médio.....	114
5.2.3.3.2	Ensino superior.....	115
5.3	Dados observacionais.....	116
5.3.1	O experimento	116
5.3.2	O comportamento.....	117
5.3.2.1	Ensino médio.....	117
5.3.2.2	Ensino superior.....	118
5.3.3	Comentários espontâneos dos participantes e dos professores.....	118
6	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
6.1	Aceitabilidade do experimento adaptado	121
6.2	Eficiência.....	123
6.3	Testes complementares	124
6.4	Outras análises complementares.....	125
6.5	Comentários adicionais	126
6.6	Ameaças a validade do experimento	128
6.7	Recomendações para futuras pesquisas	129
	REFERÊNCIAS	131
	APÊNDICES.....	143
	ANEXOS	153

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Série das médias da Prova Brasil/Saeb (Matemática), período 1995 a 2009.....	18
Tabela 2- Ideb observado e projeções do Ideb para o Brasil	19
Tabela 3- Dados Ideb da 3ª série do EM para o Estado de São Paulo, por dependência administrativa.....	20
Tabela 4- Assuntos estratégicos percebidos pela sociedade brasileira.....	21
Tabela 5- Percentual de estudantes nos estágios de construção de competências, Matemática – 3ª série EM – Brasil – Saeb 2001 a 2005.....	23
Tabela 6- Distribuição de estudantes com mais de cinco anos por níveis de ensino e gênero .	24
Tabela 7- Delineamentos experimentais e suas potenciais fontes de invalidez	75
Tabela 8-Distribuição dos alunos por escolaridade, classificação de escola/faculdade e turno	97
Tabela 9- Cálculo da média de idade e respectivo desvio padrão.....	112
Tabela 10- Resumo do modelo linear generalizado para análise das médias das notas do ensino médio em relação a diferentes fontes de variação	114
Tabela 11- Resumo dos resultados, obtidos pelo teste de Holm-Sidak, da análise das médias das notas do ensino médio em relação as diferentes fontes de variação	115
Tabela 12- Resumo dos resultados, obtidos pelo ANOVA 2, das médias das notas do ensino superior em relação as diferentes fontes de variação	115

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Desempenho Prova Brasil (período 1995 a 2009) – Matemática.....	23
Gráfico 2- Gráfico teste realizado para confirmar a utilidade da lupa	78
Gráfico 3- Gráficos da distribuição de alunos por escolaridade e classificação de escola/faculdade.	97
Gráfico 4- Média de aceitação da atividade experimental adaptada	99
Gráfico 5- Média de aceitação da atividade experimental adaptada por grau de ensino.....	101
Gráfico 6- Média de aceitação de outras atividades experimentais por grau de ensino	102
Gráfico 7- Distribuição dos alunos que gostariam de ter outras atividades experimentais em aula.....	103
Gráfico 8- Média de aceitação de outras atividades experimentais em sala de aula.....	104
Gráfico 9- Média da nota da tarefa 1, nas diferentes sequências	106
Gráfico 10- Média da nota da atividade completa, nas diferentes sequências.....	107
Gráfico 11- Média da nota da atividade completa por categoria de escola	108
Gráfico 12- Variabilidade da nota final por categoria de escola.....	109
Gráfico 13- Média da nota da tarefa 1 por classificação de faculdade.....	110
Gráfico 14- Variabilidade da nota da tarefa 1 por classificação de faculdade.....	110
Gráfico 15- Média da nota da atividade completa, por categoria de faculdade	111
Gráfico 16- Média de idade por escolaridade e dependência administrativa	112
Gráfico 17- Relação das notas por idade e nível de escolaridade	113
Gráfico 18- Intervalo de confiança da média da nota final em relação ao gênero, classificação do estabelecimento de ensino e nível de escolaridade.....	116

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Dados do Inep, apresentados em estudo intitulado *Mapa do Analfabetismo no Brasil* (INEP, 2003, pp. 6, 10), assim como dados do censo 2010 publicados em reportagem do jornal *O Estado de São Paulo* em 09/07/11 (LEMOS *et al.*, 2011), demonstram que o índice de analfabetismo está caindo, em ritmo mais lento do que em décadas anteriores, mas com tendência constante. Mais alunos estão conseguindo terminar o 2º grau e ingressar no ensino superior. Porém a qualidade do ensino ainda é insatisfatória. Dados do exame Brasil/Saeb, que avalia os alunos nos anos iniciais e finais do ensino fundamental (EF), bem como dos anos finais do ensino médio (EM), demonstram que não houve evolução nas médias de proficiência em disciplinas como Português e Matemática ao longo dos anos (1995 a 2009). Essa estagnação, principalmente em Matemática, é preocupante, pois as médias calculadas estão muito aquém do nível de conhecimento esperado para cada uma das séries avaliadas, e esta diferença é muito maior para os alunos do 3º ano do ensino médio.

A meta dos últimos governos tem sido conseguir uma melhoria na qualidade da educação. Uma vez que parece haver o consenso de que um dos objetivos educacionais deve ser possibilitar aos alunos atingir níveis de aprendizado adequados aos anos de estudo acumulados, formar cidadãos críticos e conscientes, bem como pessoas capacitadas a se adaptar a um mercado de trabalho cada vez mais exigente.

Uma das formas de melhorar o processo de ensino/aprendizagem é buscar detectar as dificuldades de aprendizagem dos alunos e as formas de auxiliá-los em sua superação. Nas disciplinas das áreas de exatas, percebeu-se, ao longo de anos de pesquisa, que os alunos possuem dificuldade em compreender conceitos abstratos. Paralelamente, foi detectada uma maior habilidade para decorar exercícios do que para explicar os conceitos utilizados para resolvê-los. Como os alunos de graduação em Ciências Contábeis são oriundos do mesmo sistema de ensino, cogita-se que tenham a mesma dificuldade de aprendizagem de conceitos abstratos e que utilizem as mesmas estratégias de memorização.

Acrescente-se a esse problema o fato de boa parte dos professores de Ciências Contábeis utilizar-se de aulas expositivas, metodologia dominante no início do século XX, apesar de atualmente ser considerada não eficiente para estimular o processo de ensino/aprendizagem. Esta maneira de ensinar continua sendo muito empregada, pois os professores possuem uma tendência a reproduzir os comportamentos de seus próprios mestres, principalmente se “dormem alunos e acordam professores”, fato infelizmente ainda comum à maioria dos professores, inclusive os de Contabilidade. Segundo Benedito (*apud* PIMENTA e ANASTASIOU, 2002, p. 36):

o professor universitário aprende a sê-lo mediante um processo de socialização em parte intuitiva, autodidata ou [...] seguindo a rotina dos ‘outros’. Isso se aplica, sem dúvida, devido à inexistência de uma formação específica como professor universitário. Nesse processo, joga um papel mais ou menos importante sua própria experiência como aluno, o modelo de ensino que predomina no sistema universitário e as reações de seus alunos, embora não há que se descartar a capacidade autodidata do professorado. Mas ela é insuficiente.

Uma reclamação recorrente dos professores da área de Ciências Contábeis é de que os alunos chegam ao final do curso não sabendo conceitos contábeis, sendo este discurso idêntico ao dos professores da área de exatas. Porém, com a implementação das IFRS, normas internacionais de contabilidade, esse quadro terá que mudar, pois o mercado de trabalho irá exigir profissionais cada vez mais qualificados e com capacidades de julgamento e reflexão sobre conceitos e pronunciamentos mais abstratos e menos normativos.

Pesquisas tematizando o ensino de ciências exatas (CAMPOS; VEIGA; ARAÚJO, 2009; MARTINS; ALVES, 2009; ROCHA; PAULA, 2009; ESPÍNDOLA; DIAS; BARLETTE, 2007; LIMA *et al.*, 2009) apontam para a utilização de material concreto, experimental, como forma de apoiar a construção do desenvolvimento intelectual pelo aluno como forma de facilitar o processo de transposição de um pensamento concreto para o abstrato/formal, bem como de compreensão de conceitos abstratos.

Uma alternativa possível para tentar melhorar a formação dos graduandos de Ciências Contábeis seria utilizar esta metodologia diferenciada para auxiliá-los na aprendizagem de conceitos abstratos. Levando-se em consideração os dados apontados mais acima e as últimas transformações ocorridas na área contábil, a necessidade de mudança no ensino de Ciências

Contábeis é urgente. Dessa maneira, seria coerente e academicamente adequado apropriar-se do conhecimento já acumulado por outras disciplinas que possuem *expertise* na área de educação e transpô-los, respeitando as devidas especificidades, para o curso de Ciências Contábeis. Conseqüentemente há de se perguntar se também não seria interessante utilizar uma metodologia experimental em aulas do curso de contábeis.

1.2 Questão de pesquisa

É costumeiro, no ensino de Contabilidade, que os professores “transmitam” técnicas e regras fiscais, que se valham de aulas expositivas como forma de apresentação de conteúdos didáticos, tudo praticamente sem a participação dos alunos. No entanto, atualmente, com a harmonização das regras contábeis, com os contadores não mais reféns das regras da Receita Federal ou de outras entidades reguladoras, o ensino de Contabilidade não poderá mais se apoiar nesse sistema de ensino. É necessário superar o ensino de técnicas e mudar o paradigma educacional (ANDERE; ARAÚJO, 2008), mudando também a prática docente em pouco tempo.

Neste novo momento, os estudantes precisam compreender muito bem os conceitos contábeis, para ser capazes de tirar conclusões, saber explicar as suas decisões e fundamentá-las. Pelo discurso dos professores de Contabilidade, detecta-se entre os graduandos as mesmas dificuldades de aprendizagem dos alunos das áreas de exatas: eles resolvem os problemas, mas não conseguem explicar o procedimento, ou seja, demonstram que memorizaram a resolução, mas não aprenderam de fato o conceito.

Como entender os conceitos contábeis se os conceitos matemáticos básicos são ignorados ou, na melhor das hipóteses, mal assimilados pelos alunos? Como compreender conceitos abstratos, se há dificuldade de transposição do pensamento concreto para o pensamento formal? A pesquisa que se segue é uma tentativa de ajudar os alunos a compreender adequadamente um conceito de matemática financeira básico para a contabilidade: os juros.

A proposta é utilizar uma metodologia experimental, estudada há anos pelos professores de outras áreas em que os alunos apresentam essa mesma dificuldade. Ou seja, a sugestão é usar um material didático de apoio, que seja concreto, numa aula experimental em sala de aula do curso de Contabilidade. De acordo com as teorias de aprendizagem baseadas nas propostas de Piaget, Dewey, Kolb e outros, esta metodologia seria apropriada para facilitar o aprendizado e, conseqüentemente, ajudar os alunos a alcançar um nível adequado de habilidades e competências.

A atividade de ensino proposta utiliza um conjunto de tarefas, sendo a tarefa um uma questão teórica, sobre o conceito de juros. A tarefa dois também é uma questão teórica, já que propõe a leitura de um texto e a resolução de um exercício. Já a tarefa três envolve a montagem de um experimento. A suposição de pesquisa é que a metodologia suposta como sendo a mais adequada para facilitar o processo de aprendizagem é a que aplica as tarefas propostas na sequência, ou ordem, denominada 1-3-2, pois a apresentação da tarefa concreta (3) antes da apresentação, formal, do conceito de juros facilita a transposição do pensamento concreto para um pensamento abstrato.

Todavia, antes de qualquer ação propositiva foi necessária a elaboração de uma argumentação que demonstrasse as dificuldades e defasagens do ensino de Contabilidade, levantando-se uma hipótese de pesquisa que justificasse a sugestão de alterações nesse ensino. Dessa forma, foi preciso perguntar: “Uma atividade de física é adaptável às necessidades de aprendizagem dos alunos de Ciências Contábeis? Em que medida ela favorece a compreensão de conceitos abstratos em contabilidade, como os juros?”. Em outras palavras, como a utilização de um material didático experimental concreto pode ajudar na formação de um conceito abstrato como o de juros?

Hipóteses básicas:

1- Se a premissa de que os alunos de Ciências Contábeis têm dificuldade para trabalhar conceitos abstratos é verdadeira, então o nível de aceitabilidade da atividade experimental proposta em aula de Contabilidade será equivalente ao dos alunos do ensino médio. A

aceitabilidade será medida pelas respostas dos alunos em relação à aprovação da atividade experimental e à necessidade de outras desse mesmo gênero.

2- À luz das propostas do construtivismo (Piaget, Dewey, Kolb), supõe-se que as médias das notas finais dos alunos que fizeram a atividade na sequência 1-2-3 são menores que as médias dos alunos que fizeram a atividade na sequência 1-3-2, pois se supõe que as tarefas organizadas na sequência 1-3-2 favorecerão a construção de um conceito abstrato, já que a tarefa 1 é abstrata, a 3 é concreta e 2 é abstrata.

1.3 Justificativa

A função primordial da universidade ou de qualquer processo educacional é a formação mais apurada possível de seus alunos. Em última instância, pode-se dizer que o objetivo principal de toda estrutura de ensino só pode ser atingido quando o produto de toda essa estrutura ou desse processo for bem acabado. Em outras palavras, esse processo educacional só funciona ou é eficiente quando é capaz de produzir alunos que possuem alto nível de conhecimento, com capacidade de resolver problemas correlatos à sua atividade. Desse modo, este estudo se justifica pela forma como propõe alternativas para a melhoria do processo educacional, uma vez que apresenta um novo recurso instrucional capaz de provocar mudança na postura do instrutor e também na do aluno.

Além desse fato, a proposição de uma atividade experimental também permitirá aos professores e alunos um redimensionamento de suas concepções de ensino/aprendizagem, o que poderá levar à superação do velho estilo tradicional de aula expositiva. Esta alternativa também permitirá aos docentes a compreensão de que a qualidade do ensino passa necessariamente pelo exercício competente e consciente da docência, o que envolve comprometimento com o processo educacional dos alunos, com suas dificuldades e características de aprendizagem. Para o aluno, a expectativa é que esses novos mecanismos de ensino demonstrem que ele deve ser mais ativo, participativo e mais responsável pelo seu processo de aprendizagem.

Além da mudança de postura, espera-se que esta atividade seja considerada como um novo material didático de apoio, muito favorável para alunos, pois se supõe que abrangerá vários estilos de aprendizagem e que ajudará na suplantação da fase do raciocínio concreto para a fase do pensamento hipotético-dedutivo. Esse material inclusive poderia ser usado em disciplinas de nivelamento em universidades particulares.

Independentemente da abordagem ou do modelo de ensino que se considere, é importante reconhecer que os alunos provavelmente possuem dificuldades de aprendizagem e defasagem de nível de conhecimento. Também é fundamental reconhecer que existem diferentes estilos de aprendizagem. Por isso, adotar a mesma abordagem para todos os alunos não estimula a aprendizagem. Esta, com certeza, será uma abordagem inovadora na área.

1.4 Objetivos

São vários os objetivos do trabalho, que podem ser classificados como principais e específicos. Dentre os objetivos principais, podemos apontar como essencial a verificação da adaptação de um experimento de Física para uma aula de Contabilidade, envolvendo o conceito de juros, promovendo assim a interdisciplinaridade, além da capacidade de este experimento de facilitar o entendimento do referido conceito. Estes propósitos podem ser assim enunciados:

- Verificar a possibilidade de planejar uma intervenção educacional que facilite cada estágio do processo de aprendizagem na área de Ciências Contábeis, baseando-se na experiência, confirmando a possibilidade de uma cooperação interdisciplinar.
- Verificar se a atividade proposta é uma alternativa de recurso pedagógico útil para facilitar o aprendizado de um conceito abstrato (juros) e para estimular os estudantes a participar em seu processo de aprendizagem.

Dentre os objetivos específicos possíveis, que decorrem dos principais, são destacados os seguintes:

- Averiguar se essa metodologia orientada pelos princípios de ação possibilita ao aluno desenvolver formas de resolução mais criativas, mostrando que ele reflete, critica e elabora,

ou seja, evidenciando que, quando bem orientado, é capaz de construir o seu conhecimento. Nesse sentido, considera-se que uma atividade experimental cria possibilidades para que o aluno ensaie, teste, avalie, compare dados, levante e teste hipóteses. Ela também oferece condições para que o aluno aprenda a aprender, isto é, considera que ele é um ser cognoscente, pois pensa, interpreta, critica e cria.

- Confirmar, pedagogicamente, o desenvolvimento de algumas competências, como a capacidade de observação, a interpretação, a abstração, aumentando a habilidade de fazer analogias e generalizações. A expectativa é que o processo de ensino-aprendizagem seja favorecido, o que beneficiará alunos com diferentes estilos de aprendizagem e auxiliará aqueles que tiverem dificuldades para trabalhar com conceitos básicos de Contabilidade.

- Certificar que algumas atitudes são encorajadas, tais como um maior engajamento e autonomia do aluno no seu processo de aprendizagem, estímulo à curiosidade e ao espírito crítico, estímulo à interação (trabalho em grupo), organização, colaboração e aprimoramento da relação professor-aluno.

- Possibilitar a revisão de conceitos básicos de matemática, como organizar os resultados numéricos em tabelas, construção de gráficos e conceito de infinito.

1.5 Metodologia

A pesquisa quantitativa compreende um conjunto de técnicas interpretativas que pretendem descrever e decodificar os componentes de um sistema complexo de significados, com adoção de procedimentos bem delimitados para tentar restringir a subjetividade do observador, ou seja, “os dados e as evidências coletados podem ser quantificados, mensurados (MARTINS; THEÓPHILO, 2009, p. 107). Mesmo com a redução da subjetividade a pesquisa quantitativa apresenta uma série de variáveis que devem ser controladas para que não se tornem uma fonte de invalidação. Estas variáveis são apresentadas detalhadamente no capítulo 4.

A pesquisa foi classificada como sendo experimental, de acordo a literatura pertinente, devido aos critérios de validade interna e externa e à característica da amostra (GALL; GALL; BORG, 2007, p. 379). A princípio, a metodologia de captação de dados consiste na aplicação da atividade em sala de aula e análise das respostas do questionário proposto. Os dados foram

agrupados e feitos os cálculos das médias das notas dos alunos, os resultados foram comparados e tratados estatisticamente por meio de programa estatístico apropriado.

No capítulo sobre a metodologia empregada na pesquisa, são apresentadas em profundidade as considerações teóricas sobre as análises estatísticas feitas. Além disso, são apresentados os testes necessários, assim como as diferenças entre eles. Em outras palavras, são identificadas as características da amostra para a aplicação do teste adequado.

1.6 Organização da dissertação

O trabalho final é apresentado no formato tradicional, com os assuntos segmentados da seguinte forma:

Capítulo 1 – “Introdução”, em que é feita a contextualização do tema e apresentada a questão de pesquisa e os objetivos perseguidos, assim como a justificativa para o desenvolvimento do trabalho.

Capítulo 2 – “A questão educacional”, em que se discute a qualidade da educação e o ensino na área de Ciências Contábeis, incluindo a formação pedagógica dos professores da área.

Capítulo 3 – “Teorias educacionais e sua relação com o ensino de contabilidade”, em que são apresentadas as principais teorias que fundamentam o presente trabalho e que embasam a análise e interpretação dos resultados.

Capítulo 4 – “Metodologia da pesquisa”, em que são detalhados os procedimentos metodológicos utilizados, descrevendo-se os problemas observados e as alternativas encontradas.

Capítulo 5 – “Resultados”, cuja finalidade é apresentar os dados e fazer uma análise crítica, uma interpretação.

Capítulo 6 – “Conclusões e Considerações finais”, em que são feitas as conclusões, deduções, inferências e sugestões para estudos futuros.

Também são apresentadas as referências e os anexos com os modelos dos questionários aplicados, os roteiros e orientações, os dados obtidos etc.

2 A QUESTÃO EDUCACIONAL

2.1 Educação e sociedade

A necessidade de o país investir em educação é exaustivamente discutida nas universidades, na mídia e na sociedade em geral. O tema é apontado como essencial, devendo ser uma decisão de governo elegê-lo como prioritário, pois é um gargalo para o desenvolvimento do país. Atualmente os empresários já afirmam que há uma grande dificuldade em encontrar pessoas qualificadas para vários serviços e mencionam que no futuro a tendência não é mais promissora.

A educação é objetivo central do projeto de desenvolvimento do País e destaque na Agenda Nacional de Desenvolvimento elaborada pelo Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDES). Para seus conselheiros, é, também, um requisito essencial para se alcançar este desenvolvimento. (LUCIO, 2010, p. 10).

Infelizmente, essa discussão é antiga, pois desde 1932 este assunto é debatido, como está explícito no texto do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova:

Na hierarquia dos problemas nacionais, nenhum sobreleva em importância e gravidade ao da educação. [...] Pois, se a evolução orgânica do sistema cultural de um país depende de suas condições econômicas, é impossível desenvolver as forças econômicas ou de produção, sem o preparo intensivo das forças culturais e o desenvolvimento das aptidões à invenção e à iniciativa que são os fatores fundamentais do acréscimo de riqueza de uma sociedade. (AZEVEDO *et al.*, 1932, p. 188).

É também amplamente divulgado que investir em a educação pode ser uma forma de diminuir as imensas desigualdades sociais do país. Segundo os relatórios do PNUD/ONU 2010 (Human Development Report - HDR), o Brasil apresenta historicamente uma desigualdade “alta, persistente e se reproduz num contexto de baixa mobilidade social”, com índice de Gini¹ próximo a 0,6, valor que indica uma grande desigualdade, também frequente no resto do mundo, pois poucos países apresentam índice de Gini inferior a 0,5. Dadas as grandes

¹ Índice de Gini: medida de desigualdade desenvolvida pelo italiano Corrado Gini, varia entre 0 e 1 (0 = completa igualdade e 1 = completa desigualdade), mede a relação entre a concentração de renda entre os mais ricos e os mais pobres.

diferenças existentes,² a mobilidade social poderia ser alcançada com investimentos em educação. Estudos mostram que a educação dos pais tem grande influência na escolaridade dos filhos, e o nível de escolaridade influencia na empregabilidade dos indivíduos. Ou seja, o aumento do nível de escolaridade seria suficiente para diminuir um pouco a desigualdade no país, sem tocar em itens polêmicos como, por exemplo, distribuição de renda de uma classe para outra.

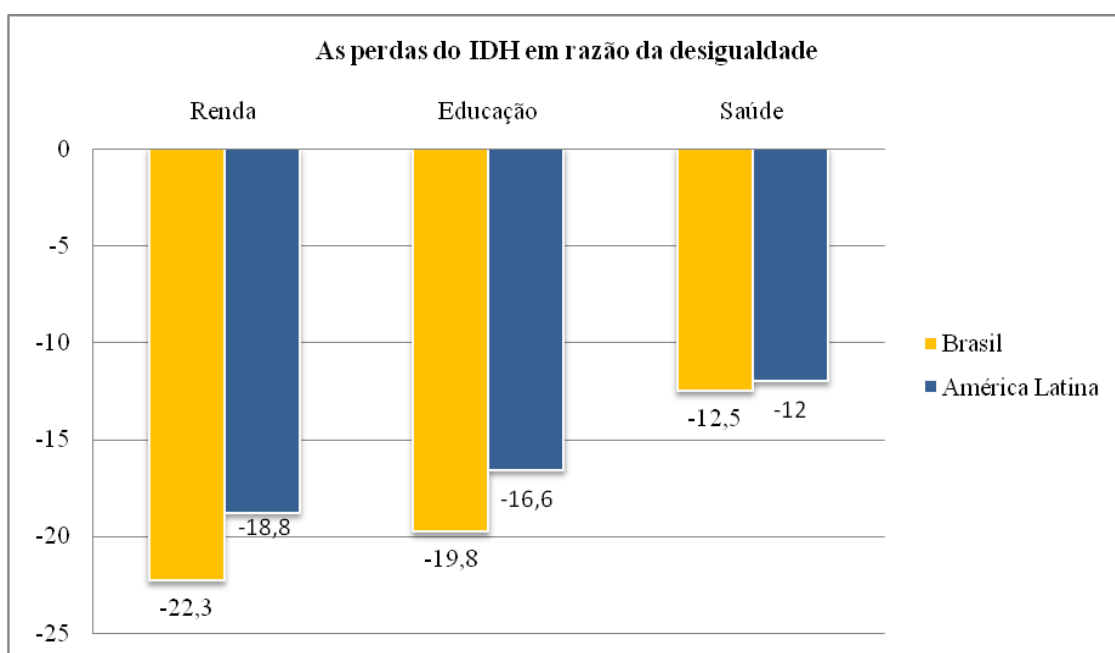


Figura 1- IDH-D - Índice de Desenvolvimento Humano ajustado à Desigualdade, que “penaliza” as diferenças de rendimentos, de escolaridade e de saúde.

FONTES: PNUD (2010)

A primeira diretriz da Agenda indica que a desigualdade é um problema central da história política e econômica do Brasil. Dada a magnitude das disparidades presentes no País, o problema se transforma em um impeditivo ao desenvolvimento. [...]

Para o enfrentamento da desigualdade e dos problemas dela decorrentes foi identificada por consenso a educação como dimensão essencial. (LUCIO, 2010, p. 10).

A necessidade de se melhorar a educação como mecanismo de favorecer a empregabilidade e a diminuição da desigualdade social já era apontada no Manifesto (AZEVEDO *et al.*, 1932, p. 191):

A educação nova, alargando a sua finalidade para além dos limites das classes, assume, com uma feição mais humana, a sua verdadeira função social, preparando-se para formar “a hierarquia

² O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) calculou para o Brasil índice de Gini em 0,544 em 2008 e de 0,538 em 2009.

democrática” pela “hierarquia das capacidades”, recrutadas em todos os grupos sociais, a que se abrem as mesmas oportunidades de educação. Ela tem, por objeto, organizar e desenvolver os meios de ação durável com o fim de “dirigir o desenvolvimento natural e integral do ser humano em cada uma das etapas de seu crescimento”, de acordo com uma certa concepção do mundo.

Como indicado nesses exemplos, a preocupação com a educação vem de longa data, mas aparentemente não ocorreu continuidade nos programas iniciados, denotando então que não houve aplicação de uma política pública consistente. O governo brasileiro assinou vários acordos internacionais na tentativa de universalizar o acesso à educação. O mais recente foi o Programa Todos pela Educação (Conferência da UNESCO/ONU, realizada em Jomtien/Tailândia – 1990) e ratificado no Fórum Mundial sobre Educação de Dakar, em 2000.

Apesar das inúmeras ações propostas, o que se observou na avaliação do próprio programa foram resultados insatisfatórios, objetivos não alcançados (UNESCO, 2001, p. 14). No mesmo relatório, alguns acadêmicos apontam para a falta de continuidade dos projetos, a falta de recursos ou sua aplicação em pontos não fundamentais – entre outras dificuldades – para as causas da ineficiência das tentativas.

As observações acima são para dados mundiais. Entretanto, os resultados do Brasil não são melhores. Os resultados da evolução da educação no Brasil são analisados pelo Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), que divulga os dados através do Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica), Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), entre outros.

O Saeb/Prova Brasil é aplicado a cada dois anos. Ele avalia o desempenho dos alunos brasileiros da 5ª e da 9ª séries do ensino fundamental (EF) e da 3ª série do ensino médio (EM), nas disciplinas de Língua Portuguesa (foco: leitura) e Matemática (foco: resolução de problemas), em que a nota máxima é 500. A prova é realizada desde 1990, tendo sido a primeira iniciativa do governo brasileiro com o propósito de conhecer a fundo os problemas e deficiências do sistema educacional, na tentativa de orientar com maior precisão as políticas governamentais para a melhoria da qualidade de ensino. Alguns pesquisadores (ARAÚJO; LUZIO; PACHECO, 2005, p. 8) apontam que “apesar de o sistema Saeb ter promovido o avanço da cultura da avaliação no país, ter contribuído para estabelecer padrões de qualidade,

precisa sofrer alterações para contribuir de maneira mais efetiva na produção de mudanças também nos sistemas de ensino”. A avaliação por amostragem impossibilita a implantação e o acompanhamento de metas por escola e aluno, ou um planejamento adequado do aprendizado.

No anexo A está descrita a forma de interpretação da escala do Saeb e estão relacionados os distintos graus de desenvolvimento de habilidades, competências e aquisição de conhecimento que as médias de proficiência da escala apontam para a 3ª série do ensino médio em Matemática. As médias de proficiência mínima satisfatórias, na escala interpretada do Saeb, tal como indicadas nos relatórios do Inep (2006, pp. 38, 40, 41) para cada série são: 200 pontos para 5ª série, 300 pontos para a 9ª série e 375 pontos para o 3º ano do ensino médio.

Tabela 1-Série das médias da Prova Brasil/Saeb (Matemática), período 1995 a 2009.
Médias considerando-se todas as escolas participantes do processo.

Série	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009
5ª Série - E.F.	190,6	190,8	181,0	176,3	177,1	182,4	193,5	204,3
9ª Série - E.F.	253,2	250,0	246,4	243,4	245,0	239,5	247,4	248,7
3ª Série - E.M.	281,9	288,7	280,3	276,7	278,7	271,3	272,9	274,7

Observação: Foi considerada a nomenclatura da série após a implementação do EF de nove anos.

FONTE: Saeb/site Inep

O Ideb é um indicador objetivo da qualidade dos sistemas a partir da combinação entre fluxo e aprendizagem escolar, calculado pelo Inep para todas as esferas, para a verificação do cumprimento das metas fixadas no Termo de Adesão ao Compromisso Todos pela Educação, eixo do Plano de Desenvolvimento da Educação, do Ministério da Educação, que trata da educação básica. A intenção é a de que o Brasil chegue à média 6,0³ em 2021, período estipulado tendo como base a simbologia do bicentenário da Independência em 2022, com um objetivo implícito de redução da desigualdade educacional. A seguir é apresentada uma tabela com os dados observados e a meta proposta pelo Inep para o Ideb em todo o Brasil.

³“A definição de uma meta nacional para o Ideb em 6,0 significa dizer que o país deve atingir em 2021, considerando os anos iniciais do ensino fundamental, o nível de qualidade educacional, em termos de proficiência e rendimento (taxa de aprovação), da média dos países desenvolvidos (média dos países membros da OCDE) observada atualmente. Essa comparação internacional foi possível devido a uma técnica de compatibilização entre a distribuição das proficiências observadas no PISA (*Programme for International Student Assessment*) e no Saeb.” (FERNANDES, 2007, p. 2).

Tabela 2– Ideb observado e projeções do Ideb para o Brasil

IDEB 2005, 2007, 2009 e Projeções para o Brasil												
	Anos Finais do Ensino Fundamental						Ensino Médio					
	IDEB Observado			Metas			IDEB Observado			Metas		
	2005	2007	2009	2007	2009	2021	2005	2007	2009	2007	2009	2021
Total	3,5	3,8	4,0	3,5	3,7	5,5	3,4	3,5	3,6	3,4	3,5	5,2
Dependência Administrativa												
Pública	3,2	3,5	3,7	3,3	3,4	5,2	3,1	3,2	3,4	3,1	3,2	4,9
Estadual	3,3	3,6	3,8	3,3	3,5	5,3	3,0	3,2	3,4	3,1	3,2	4,9
Municipal	3,1	3,4	3,6	3,1	3,3	5,1	2,9	3,2	-	3,0	3,1	4,8
Privada	5,8	5,8	5,9	5,8	6,0	7,3	5,6	5,6	5,6	5,6	5,7	7,0

FONTE: Saeb e Censo Escolar/site Inep

Neste momento, o que nos interessa é discutir a qualidade da educação oferecida nas escolas do país, tanto nas escolas públicas quanto privadas. No conjunto, a constatação é preocupante, já que nos últimos dez anos a educação no Brasil piorou, ou seja, em todos os dados comparativos, o desempenho dos alunos na avaliação de 2005 é inferior à de 1995.

Em abril de 2007, o governo federal anunciou o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), impulsionado pelos fracos desempenhos dos estudantes nos exames. Entretanto mesmo após dois anos de seu lançamento, os impactos do PDE ainda não podem ser observados, os indicadores de qualidade e desempenho, não apontam melhoras na educação brasileira. (ONG AÇÃO EDUCATIVA, 2010, p. 4).

No artigo intitulado “Por que o aluno brasileiro aprende tão pouco”, são apresentados dados do Saeb e é feita uma afirmação contundente por Priscila Cruz.

O ensino público brasileiro está de recuperação. Dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) indicam que 70% dos alunos das séries avaliadas (quinto e nono anos do ensino fundamental e terceiro do ensino médio) não atingiram níveis de aprendizado considerados adequados em língua portuguesa e matemática. **O número mais alarmante está no terceiro ano do ensino médio: apenas 9,8% dos alunos dominam conhecimentos que deveriam saber em matemática.**

“Esses dados nos fazem concluir que o grande problema da educação brasileira está no aprendizado. O aluno está na escola, mas não aprende”, diz Priscila Cruz, diretora executiva do Movimento Todos Pela Educação. (GOULART, 2010, grifo meu).

Em reportagem de Alvarez e Mandelli (2010), publicada no *Jornal da Tarde*, do grupo Estado, são apontados os resultados lastimáveis das escolas paulistas, apesar de ser evidenciado que o resultado é amostral, tanto da rede pública como da rede particular.

Novamente temos evidenciada a preocupação com o aprendizado (ou a falta dele) por parte dos alunos.

A rede privada de ensino do estado de São Paulo teve piora nas médias do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) para a 8.^a série do ensino fundamental e ensino médio na comparação entre 2005 e 2009. [...]

Especialistas em educação consideram os dados extremamente preocupantes. “É grave porque a rede privada tem condições de promover um ensino melhor”, afirma Maria Helena Guimarães de Castro, ex-presidente do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep) e ex-secretária de Educação do Estado de São Paulo.

[...]

Para Maria Helena, porém, o desempenho fraco, mesmo na rede particular, não surpreende. Ela lembra que os resultados brasileiros no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) apontavam para isso. As escolas privadas, que têm o melhor desempenho no Brasil, são inferiores às piores escolas dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Os comentários feitos pelos especialistas são comprovados pelos dados divulgados pelo Inep, apresentados a seguir:

Tabela 3- Dados Ideb da 3^a série do EM para o Estado de São Paulo, por dependência administrativa

Escola Pública - 3º EM											
Estado	IDEB Observado			Metas Projetadas							
	2005	2007	2009	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
São Paulo	3,3	3,4	3,6	3,3	3,4	3,6	3,9	4,2	4,6	4,9	5,1

Escola Particular - 3º EM											
Estado	IDEB Observado			Metas Projetadas							
	2005	2007	2009	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
São Paulo	5,8	5,8	5,3	5,8	5,9	6,0	6,2	6,5	6,8	7,0	7,2

FONTE: Ideb/site Inep

Estes dados do Ideb demonstram que tanto o Brasil quanto o estado de São Paulo estão dentro das metas estabelecidas. Mas também mostram a discrepância de qualidade entre a escola privada e a pública e o quanto ainda é necessário evoluir para se alcançar a média da qualidade da educação dos países da OCDE.

Todos estes dados e análises demonstram que não só a universalização da educação deve ser alcançada, mas também o compromisso assumido com a qualidade da educação. É consenso, em todas as esferas da sociedade, que o conhecimento é o fator diferenciador dos níveis de

desenvolvimento nacional. Infelizmente, também é majoritária entre os brasileiros a opinião de que esta qualidade dificilmente será alcançada. Em seu artigo Steiner (2006) descreve o resultado da pesquisa desenvolvida pela Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica (SECOM) no Projeto Brasil 3 Tempos (Br3T). Um dos objetivos deste projeto era “definir objetivos estratégicos nacionais de longo prazo que possam levar à construção de um pacto entre a sociedade e o Estado brasileiros acerca de valores, caminhos e soluções para a conquista desses objetivos estratégicos.” (CADERNOS NAE, 2004, p. 5).

A descrição de Steiner (2006, p. 76) é a seguinte:

No caso do Br3T foram formuladas cinquenta questões. [...] Dentre essas cinco, as duas consideradas de maior importância estão relacionadas com a dimensão do conhecimento e, especificamente, com a educação básica (definida aqui como a soma de educação fundamental + secundária): trata-se da qualidade e da universalização da educação básica. A percepção da importância dessas duas questões é semelhante. No entanto, quanto à probabilidade de ocorrência, estamos falando de coisas distintas. Enquanto a percepção da probabilidade de que se atinja a universalização é relativamente elevada (59% para o ano de 2022), é bastante pessimista a perspectiva de que a qualidade seja atingida (apenas 41% dos que responderam consideraram que isso será alcançado).

A seguir é apresentada tabela com os dados do Projeto Brasil 3 Tempos. Observa-se claramente que, na opinião dos respondentes, a qualidade do ensino básico deve ser a prioridade, pois é a maior dificuldade percebida neste momento.

As cinco questões consideradas de maior importância, de um total de cinquenta questões formuladas são colocadas na tabela 4.

Tabela 4– Assuntos estratégicos percebidos pela sociedade brasileira

Assuntos	Probabilidade de ocorrência		Importância de 1 a 9
	2015	2022	
a) Resolução da qualidade da educação básica	32%	41%	8,8
b) Universalização da educação básica	47%	59%	8,7
c) Redução de 50% da criminalidade	30%	40%	8,6
d) Crescimento > 2% a.a do emprego	40%	50%	8,5
e) Desigualdade social em nível próximo ao dos países desenvolvidos	31%	46%	8,5

FONTE: Projeto Brasil 3 tempos – NAE/CGEE

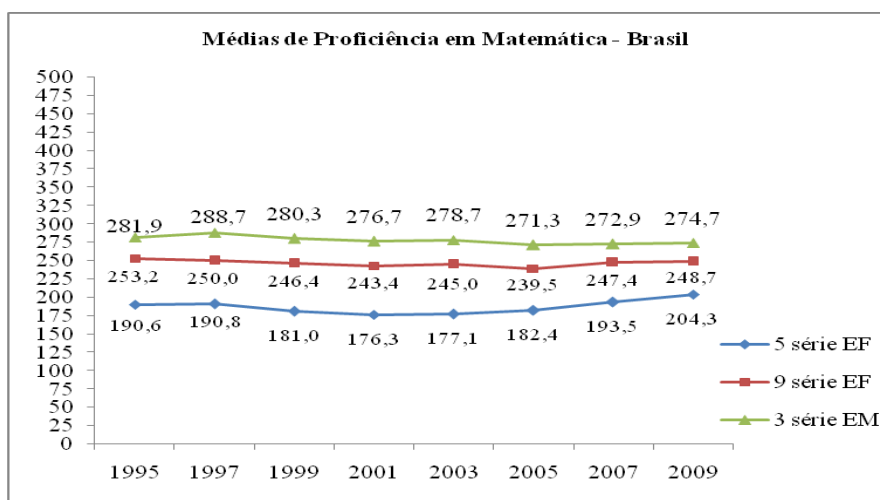
No mesmo artigo, Steiner (2006, p. 79) lembra que na última década houve melhora no índice de Gini, porém o Brasil continua sendo um dos países com maior índice de desigualdade do mundo, e uma educação universal e de qualidade poderia reduzir em até 50% esta desigualdade. Carillo-Floréz (2011), representante do banco interamericano de desenvolvimento (BID) no Brasil, também afirma que “é ela [educação] que promoverá o fim da desigualdade e inequidade entre as pessoas.”

Um dado flagrante apontado pela mídia e que nos interessa em potencial é a dificuldade dos alunos em Matemática. Como dito anteriormente no artigo de Goulart (2010), “o número mais alarmante está no terceiro ano do ensino médio, pois “apenas 9,8% dos alunos dominam conhecimentos que deveriam saber em Matemática.” Outro dado obtido do Saeb é que “o total de alunos em nível crítico ou muito crítico no terceiro ano do ensino médio em Língua Portuguesa foi de 42%. Já em Matemática foi de 67%.” (STEINER, 2006, p. 81).

De acordo com o Inep (2006, pp. 39, 41, 42), no relatório Saeb 2003:

“em se tratando de Matemática, a base é de suma importância pelos pré-requisitos que cada ano escolar fornece ao seguinte, por todos os 11 anos da educação básica. [...] A distância entre a média estimada e a mínima satisfatória dos estudantes brasileiros, em Matemática [3º EM], manteve-se praticamente constante ao longo do período de 1995 a 2003. Esta distância é considerável e maior do que a verificada nas outras séries investigadas pelo Saeb. Na verdade, ela é resultado de toda a educação básica: não é apenas o fruto da escolarização no ensino médio, mas reflexo também dos anos anteriores. [...] Ao afirmar que a média mantém uma trajetória de estabilidade ao longo da série comparável, deve-se explicitar que tal estabilidade é inaceitável, pois evidencia um desempenho muito aquém do razoável.”

Dados da Prova Brasil, período 1995 a 2009, expostos a seguir, mostram que apenas nos anos iniciais do ensino fundamental tem ocorrido um pequeno avanço. Nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio os dados estão praticamente estagnados. No anexo B está descrita a relação entre os níveis de desempenho e a proficiência.

Gráfico 1- Desempenho Prova Brasil (período 1995 a 2009) - Matemática

FONTE: Saeb/site Inep

Tabela 5- Percentual de estudantes nos estágios de construção de competências Matemática – 3ª série EM – Brasil – Saeb 2001 a 2005

Estágio	2001(*)	2003(*)	2005(**)
Muito Crítico	4,8	6,5	11,1
Crítico	62,6	62,3	59,2
Intermediário	26,6	24,3	24,2
Adequado	6,0	6,9	7,5
Total	100,0	100,0	102,0

Observações: (*) Dados retirados do relatório Saeb 2003.

(**) Dados obtidos, pela soma, do resultado Saeb 2005.

Dados de anos posteriores (2007 e 2009) não foram encontrados.

FONTE: Saeb/site Inep

Especialistas em educação argumentam que mesmo sem qualidade a universalização deve ser perseguida. A qualidade seria buscada numa etapa posterior, pois a criança ou o adulto fora de escola é muito pior do que dentro da escola, ainda que aprendendo pouco (FERNANDES, 2007, p. 1).

E a universalização está sendo alcançada, apesar de irregularmente (IPM, 2003). Percebe-se que tem aumentado a taxa de matrícula em todas as séries. Dados do PNAD,⁴ apresentados a seguir, mostram que o nível de escolaridade do brasileiro, independentemente de sua condição econômica, tem aumentado.

⁴ PNAD: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio.

Tabela 6- Distribuição de estudantes com mais de cinco anos por níveis de ensino e gênero

			Níveis de ensino			
			Pré-escolar	Fundamental	Médio	Superior
Gênero/Ano	Homens	1985	7,7	79,4	8,5	4,4
		1992	11,9	75,2	9,1	3,7
		1999	9,4	70,1	15,0	4,9
		2006	10,9	63,5	16,1	9,5
	Mulheres	1985	7,3	77,9	10,5	4,3
		1992	10,8	73,0	12,0	4,1
		1999	8,6	66,8	18,2	6,4
		2006	10,2	58,7	18,6	12,5

FONTE: PNADs 1985, 1992 e 1999 (*apud* ROSEMBERG, 2001), IBGE 2006.

Porto e Régnier (2003, p. 70) afirmam que no Brasil o acesso à educação superior conheceu um aumento acelerado a partir de 1994, com um aumento de 82,5% no número de matriculados. Esse movimento de expansão foi suportado principalmente pelas instituições privadas, nas quais o número de alunos cresceu em 115,5% no período 1994/2001, bem acima do observado nas instituições públicas federais (38,4%), estaduais (53,9%) ou municipais (-16,6%).

Dados do censo do ensino superior realizado pelo Inep (2009, p. 14) dão conta que o número total de matrículas na educação superior, em cursos presenciais, cresceu 4,4% em 2007. Verificou-se que a maior parte das matrículas nesse ano, cerca de 3,7 milhões (74,6%), foram feitas nas instituições privadas, que registraram aumento de 5% em relação ao ano anterior. As demais matrículas foram computadas nas IES federais, estaduais e municipais, correspondendo a 12,6%, 9,9% e 2,9% do total, respectivamente. Esses números confirmam as afirmações de Porto e Régnier.

Em artigo apresentado no jornal *Gente da FEA*, Cruz (2006) afirma que:

Boa parte desta expansão [do ensino superior] ocorreu em instituições privadas, que nem sempre ofereceram padrões de qualidade adequados. [...]
 O principal desafio do ensino superior brasileiro é aumentar o número de alunos matriculados ao mesmo tempo em que se elevam os padrões de qualidade. [...]
 Cabe ao país encontrar os novos caminhos que facilitem a trajetória de expansão com qualidade. Precisamos encontrar o papel a ser desempenhado pelo setor público e suas formas de atuação.

Schwartzman ([2005?], p. 23), em sua análise sobre os desafios da educação no Brasil, também afirma que:

Existem evidências, no entanto, que mostram que, em sua maioria, os alunos dos cursos de educação [o autor analisa alguns cursos] chegam ao nível superior com grandes deficiências de formação e tendem a ser reprovados nas universidades públicas. Já no setor privado as exigências são muito menores, tendo sido observada, inclusive, uma tendência a ajustar o nível dos cursos às baixas qualificações dos alunos, tratados caridosamente como “pessoas tentando dar os primeiros passos para sair da pobreza”.

Após tudo o que foi exposto de forma tão enfática, desenha-se agora a função deste trabalho. É improvável que alunos de Ciências Contábeis que estão iniciando sua graduação não tenham dificuldade em Matemática ou que alunos dos cursos técnicos em Contabilidade estejam imunes a esse problema. É função de uma universidade pública refletir sobre como melhorar o nível do aprendizado dos alunos em qualquer grau de ensino ou em qualquer área de atuação. Conforme Balbachevsky (2011), a universidade deve pensar seu papel social e incentivar pesquisas que minimizem seu distanciamento de problemas práticos da educação e a vincule aos vários níveis de ensino.

Além do mais ainda há escassez de materiais educativos, disponíveis para diversificar o método de ensino. Ainda mais na área de Contábeis, que não tem tradição nessa área. Essa questão foi discutida pelo Marco de Dakar:

43. No transcorrer da última década, evidências demonstraram que os esforços para ampliar a matrícula devem ser acompanhados de tentativas de aumentar a qualidade educacional, se é que se deseja que as crianças sejam atraídas para a escola, ali permaneçam e atinjam resultados de aprendizagem significativos. **Tem sido frequente a utilização de recursos escassos para a expansão de sistemas com atenção insuficiente à melhora da qualidade em áreas tais como a formação de professores e desenvolvimento de materiais.** Avaliações recentes do progresso em aprendizagem em alguns países demonstraram que porcentagem bastante grande de crianças tem adquirido apenas parte do conhecimento e habilidades que se esperava viessem a dominar. O que se pretende que os alunos aprendam frequentemente não foi definido com clareza, nem bem ensinado, nem avaliado com precisão. (UNESCO, 2001, p. 20, grifo meu).

Além disso, há questões de geração e época, pontos nos quais este trabalho não se aprofundará. A seguinte afirmação de Torres (2002, p. 15) resume muito bem o desafio que se apresenta:

Las necesidades básicas de aprendizaje (NEBAs) derivan de y se relacionan con las necesidades básicas de las personas, los grupos y las sociedades. Las necesidades básicas – y por tanto, las NEBAs — varían según la edad, el género, el contexto y la cultura, y también de acuerdo con

intereses, motivaciones y preferencias individuales. Tanto las necesidades básicas como las necesidades de aprendizaje cambian en el tiempo. Por eso, los contenidos y las estrategias de enseñanza y aprendizaje deben también variar de acuerdo a cada contexto y momento, y estar en permanente revisión y cambio. (grifo meu).

Ou seja, temos uma afirmação clara de que os processos de ensino/aprendizagem devem ser revistos periodicamente, e a prática do docente deve estar em constante atualização. Essa questão foi bastante reforçada pelo período em que vivemos grandes e rápidas transformações que causaram impacto inclusive sobre a educação e que exigiram ação/reação imediata. É preciso pensar também na perspectiva futura de um horizonte em que as mudanças tendem a ser mais radicais.

2.2 O ensino de Contabilidade

2.2.1 A harmonização das normas contábeis e a formação do professor

Há mais um ponto que precisa ser destacado nesta contextualização: a questão da harmonização das normas contábeis, assunto que estava em discussões há anos e teve sua implantação iniciada em 2008. Neste cenário novo, com a efetiva implantação da harmonização das normas contábeis, é unânime entre os profissionais e acadêmicos que a postura do contador terá que se modificar, já que as normas contábeis IFRS emitidas pelo *International Accounting Standards Board* (IASB) não têm regras, mas princípios. Por isso, é conhecida por representar a “essência sobre a forma”. A intenção é fazer refletir nos balanços das empresas a realidade das transações por seu princípio econômico, deixando de lado a forma jurídica em que foi concebida. Não haverá normas com limites pré-estabelecidos, mas juízos de valor, interpretação. O chamado “subjativismo responsável” preconizado por Iudícibus e Carvalho (2001, p. 9).

Vários profissionais colocam a questão educacional como o grande desafio da migração para as práticas internacionais (CAMAROTTO, 2008). O contador precisará adquirir o hábito de interpretar e aplicar as normas e necessitará aumentar seu grau de discernimento, aumentar sua percepção sobre o que, em essência, é estabelecido, e não apenas interpretar literalmente os textos. Ou seja, precisará perder o receio da incerteza, da subjetividade. Como os profissionais de contabilidade não são mais reféns das regras impostas pelas instituições

reguladoras, porém ainda estão acostumados à obediência normativa, o desafio agora é das universidades, que precisam ensinar esses novos profissionais a lidar com essas mudanças. Além do julgamento da situação macroeconômica, eles também dependerão de um profundo conhecimento de conceitos financeiros, já que tecer interpretações e julgamentos é uma delegação atribuída aos executivos das empresas.

Diante de tanta mudança, para promover a aculturação dos profissionais de forma tranquila, os fundamentos financeiros e contábeis precisam estar incorporados, bem explicados e sedimentados com clareza, para que o profissional se sinta seguro para exercer os julgamentos necessários. Segundo Paton (*apud* HENDRIKSEN; VAN BREDA, 1999, p. 75), “somente se ‘o contador puder visualizar a base na qual está se apoiando’ evitará ‘aplicações incorretas e conclusões gerais errôneas’.” É essencial para o aluno ter “muita consistência e envergadura técnica”, ou seja, ter conhecimentos conceituais sólidos, para poder decidir como registrar os eventos econômicos com fundamento.

Martins e Santos (2008, p. 28) afirmam que:

gostaríamos de lembrar que, acima de tudo, mais do que mudanças em normas, essa internacionalização significa uma mudança de filosofia, postura e pensamento quanto a pelo menos três tópicos: **primazia da essência sobre a forma, primazia da análise de riscos e benefícios sobre a propriedade jurídica e normas orientadas por princípios** e não por regras excessivamente detalhadas e formalizadas. [...] Como consequência haverá a necessidade cada vez maior do **julgamento** por parte do profissional da contabilidade. (grifo dos autores).

No mesmo artigo, Martins e Santos (2008) dão exemplos de procedimentos financeiros que os contadores terão que dominar para exercer os julgamentos necessários. Portanto os conhecimentos adquiridos durante o curso terão que ser bem fundamentados, para não gerar dúvidas ou desconforto profissional.

Afirmações como as acima citadas levam a crer que as mudanças não podem ser apenas de currículo, mas também de postura, tanto do professor quanto do aluno de Ciências Contábeis. O professor precisará se preocupar com a efetiva aprendizagem dos estudantes e não mais apenas em “ensinar” métodos. Deverá possuir noções sobre o mecanismo do processo de ensino/aprendizagem para poder propor atividades que o facilitem. Nossa (1999) foi bastante crítico em artigo no qual discutia a questão da formação do professor de Ciências Contábeis,

apontando falha em sua formação didático-pedagógica. Essa preocupação, apesar de relevante e de contar mais de uma década, não parece ter ganhado muito destaque, tanto que Miranda (2010) aponta que a disciplina de metodologia do ensino é obrigatória em apenas dois dos 18 cursos de mestrado em Ciências Contábeis oferecidos no Brasil.

Muito se tem discutido sobre a aprendizagem dos alunos de contábeis. Sabe-se que há um sucesso aparente dos alunos na resolução de problemas. Supõe-se que isso ocorra porque eles “aprendem” nas disciplinas regras e procedimentos, como se houvesse um roteiro ou um modelo a ser seguido na resolução de um problema. Dessa forma, o que ocorre é a aprendizagem de um conjunto de procedimentos-padrão, o que possibilita a resolução de uma classe de problemas extremamente limitada. O estudante dificilmente desenvolverá a capacidade de generalização. Sendo assim, esse processo está longe de representar a verdadeira aprendizagem, que exige habilidades como conjecturar, intuir, deduzir, generalizar. Os alunos adquirem apenas a capacidade de efetuar cálculos ou aplicá-los a situações determinadas.

Vaini (2007) afirma que os estudantes de contábeis têm carência de conhecimento de conceitos:

Como professor de Teoria da Contabilidade, cadeira do último período do Curso de Ciências Contábeis da FEA-PUC/SP, tenho percebido, rotineiramente, um fato: alunos chegam ao final do curso totalmente desprovidos de conhecimentos conceituais de Contabilidade. Essa observação não representa uma crítica e sim uma constatação.

Mas esta mentalidade de renúncia à crítica da situação precisa ser alterada, principalmente no ensino de contabilidade, pois, segundo Laffin (2005, p. 17), esse pensamento não crítico é o que predomina nos cursos de Contábeis:

[...] a inter-relação entre Pedagogia e trabalho na área da Contabilidade muitas vezes tem se restringido à transmissão dos conhecimentos contábeis com ênfase no tecnicismo associado aos conteúdos mecanicistas, moldando a formação do profissional da Contabilidade nos moldes da racionalidade técnica.

Apesar do desenvolvimento do professorado profissional para o ensino superior a partir da década de 1960, ainda não é pré-requisito ter conhecimentos pedagógicos para ser professor

em uma IES.⁵ Julga-se que existe uma grande quantidade de professores que trabalham como horistas ou em tempo parcial, sobretudo nas instituições particulares, e que são mais identificados com suas profissões do que com a vida acadêmica. Não que isso seja “errado”, mas é um equívoco achar que ter conhecimentos “técnicos” seja suficiente para ser professor no ensino superior. Masseto (2009, p. 6) discute esse tema de forma bastante minuciosa, assim como a necessidade de uma reflexão sobre as práticas pedagógicas inovadoras (*id.*, 2009, p. 15).

[...] “como fazer para que meu aluno descubra a relevância e importância da matéria que estou lecionando e se envolva com seu processo de aprendizagem?”, “como fazer para que o aluno venha estudar para aprender e não só para tirar uma nota?”

Tais perguntas incidem sobre o processo de aprendizagem. A compreensão do conceito deste processo altera significativamente a postura e as práticas pedagógicas dos docentes do ensino superior. Por esta razão, sua formação pedagógica passa por esta reflexão. (MASSETO, 2009, p. 7).

Na sociedade do conhecimento, nesta fase de harmonização das normas contábeis, é necessário que o professor tenha o entendimento de que conhecer e aprender implica em procedimentos de interpretação, criação e auto-organização por parte do estudante. A relação entre educador e educando, e também entre educandos, deve ser de troca e interação, tendo como meta o crescimento conjunto. Ou, nas palavras de Paulo Freire (2002, p. 21), “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

Em Contabilidade, as metodologias de ensino mais utilizadas em sala de aula normalmente são aula expositiva, seminário, painel integrado, trabalhos em grupo, estudo dirigido e outras desse tipo. Estudos de caso e simulações empresariais também são técnicas que têm sido adaptadas ao ensino de Contabilidade. Metodologias tão semelhantes parecem demonstrar uma despreocupação com os diferentes estilos de aprendizagem dos alunos. Um trabalho de Leal e Cornachione Jr (2006) apresenta dados sobre como a metodologia de ensino pode influenciar na aquisição de competências e sobre a ainda ampla utilização, em cursos de Ciências Contábeis, da aula expositiva como metodologia de ensino.

⁵ IES: Instituição de Ensino Superior.

Entretanto, as mudanças na sociedade – tanto no volume de informação disponível quanto na postura das gerações e nas exigências educacionais – estão acontecendo numa velocidade tão grande que provavelmente forçarão os professores da área a mudar sua postura em sala de aula num curto espaço de tempo, e as transformações requeridas deverão ser executadas muito em breve (BALL; FORZANI, 2007). Como se viu, a formação pedagógica dos professores ainda é deficiente, os grupos de pesquisa na área de ensino em Contabilidade são insuficientes para a demanda de assuntos pendentes específicos da área. Eventualmente facilitaria as coisas apropriar-se do conhecimento já adquirido em outras áreas que já possuem *expertise* na área de educação, como, por exemplo, a Física ou a Matemática.

Para enfrentar esta complexidade crescente, é necessário criar, no país, condições adequadas para o desenvolvimento da pesquisa em educação, e fazer com que os resultados destas pesquisas sejam amplamente difundidos e conhecidos, e incorporados às políticas governamentais. Como em toda área de pesquisa de qualidade, é essencial não começar de zero, mas tomar em conta o imenso patrimônio de estudos e pesquisas que tem sido desenvolvido nas últimas décadas. (SCHWARTZMAN, [2005?], p. 38).

Essas áreas acumularam décadas de estudos sobre o processo de aprendizagem e construção do conhecimento, metodologia experimental que apóia a transposição de um pensamento concreto para um abstrato, postura didática que incentiva a efetiva utilização de experiência, do ensino fundamental até o superior em sala de aula. Por exemplo, Pedroso (2009) faz um levantamento de uma década sobre atividades experimentais em sala de aula. Já Barra e Lorenz (1986) fazem um levantamento sobre a produção de material didático de ciências no período de 1950 a 1980. O estágio da pesquisa, nesta área, já está bem avançado. Tanto que alguns trabalhos publicados, como os de Araújo e Abib (2003), Alves Filho (2000), Saraiva-Neves, Caballero e Moreira (2006), apontam para uma necessidade de revisão e aprimoramento da finalidade e da potencialidade da atividade experimental em sala de aula. Também podem ser citados alguns projetos desenvolvidos, há anos, dentro da própria universidade, como o Estação Ciência, o Projeto Experimentoteca, o Show da Física, o Ciência à Mão, o Matemateca.

A proposta deste trabalho é justamente esta, ou seja, apoiar-se na metodologia de ensino dos trabalhos desenvolvidos na área de ensino de Física e Matemática que tratam da dificuldade de aprendizagem de conceitos abstratos (CAMPOS; VEIGA; ARAÚJO, 2009), já que nosso objeto de estudo é um conceito abstrato, isto é, o juro. Será verificada a adaptabilidade e a

eficiência de utilização de uma experiência de ótica em aulas de Contabilidade introdutórias ou de Matemática Financeira. Nossa intenção é de facilitar a aprendizagem do conceito de juro através da manipulação de objetos e posterior resolução de questões que levem a uma analogia (BROWN, 1994) e uma abstração do conceito proposto. Também se busca incentivar os professores a utilizarem metodologias diferentes em suas aulas.

3 TEORIAS EDUCACIONAIS E SUA RELAÇÃO COM O ENSINO DE CONTABILIDADE

Aparentemente por influência de sua origem, no curso de Contabilidade há uma forte predominância do ensino de regras. No trabalho de Saes e Cytrynowicz (2001, pp. 37-59) foram apresentadas evidências de como o ensino comercial contribuiu para a origem dos cursos superiores de Economia, Administração e Contabilidade no país.

Até 1931, não havia um curso de nível superior nessa área [Contabilidade]; somente no ensino comercial, identificado principalmente com a formação do contador, havia um aprendizado formal de técnicas de gestão dos negócios. (p. 37)

Percebe-se que o currículo da Aula de Comércio tinha caráter principalmente prático voltado às necessidades do comércio e dos negócios bancários, atividades que à época demandavam instrumentos mais precisos de gestão e de contabilidade. (p. 40)

Devido talvez a toda esta tradição, é necessário atentar para o risco de supervalorização do conhecimento prático em detrimento do conhecimento teórico. Este modelo de ensino poderia transformar a universidade em um grande centro de treinamento para o serviço, ou, em outras palavras, para o mercado, com a desvantagem de não atender a todos os requisitos elencados como ideais e necessários para a qualidade de formação do graduando.

Devido à grande expansão do ensino superior, baseada principalmente no aumento de cursos oferecidos por faculdades particulares, que priorizam a contratação de professores horistas, a necessidade de contratação de professores no país aumentou. Como a formação de docentes não acompanhou esta expansão, é muito provável que os professores dos cursos de Ciências Contábeis são recrutados entre profissionais de sucesso na área profissional (GRIPP, 2010, p. 66; MOROSINI; SOUSA, [2009?]). Ou seja, grande parte não teve nenhuma formação pedagógica. Observa-se um estilo de reprodução, de repetição de lições nascidas em saberes antigos (MIRANDA, 2010, p. 84). A prática docente se constrói com pouco avanço. Complementando essa cultura do tecnicismo, há uma crença de que a experiência profissional, por ser a Contabilidade uma área muito ligada à prática de estágio, irá ajudar os alunos na assimilação dos conceitos.

Entretanto, no cenário atual, a configuração de necessidades mudou totalmente. Agora as empresas exigirão profissionais com uma fundamentação teórica profunda, para poder exercer as decisões com convicção.

Mas como enfatizar o ensino de conceitos, se o aluno ingressa na universidade sem conhecimentos básicos sólidos? Como facilitar o ensino de conceitos? A alternativa que se apresenta neste trabalho é o uso de um experimento em sala de aula, para tornar a aprendizagem significativa. Tal proposta tem fundamentação em algumas teorias, modelos ou sugestões de aprendizagem que defendem esta alternativa. A seguir, são apresentadas algumas dessas teorias, modelos ou sugestões.

3.1 Teorias de aprendizagem

O texto abaixo, panorâmico, sobre algumas teorias de aprendizagem baseou-se da leitura de vários trabalhos, como os de Cornachione Jr (2004), Dunn [20--], DeAquino (2007), Mamede-Neves [20--], Smith (2001), Smith (2004), Vygotsky, Luria, Leontiev (1988), Pelizzari *et al.* (2002), além dos citados explicitamente no texto.

Dependendo do campo filosófico em que se apoiam, as várias teorias pretendem explicar como se dá o processo de aprendizagem e determinar qual a melhor abordagem ou prática em sala de aula, a saber:⁶

1) Teoria do reforço/comportamental. Principal pensador: Skinner

Esta teoria parte da suposição da existência de conexão entre estímulo e resposta. O aprendiz repetirá um comportamento desejável se um reforço positivo seguir o comportamento. Skinner acredita que o comportamento é uma função de suas consequências.

Para Skinner, o conjunto de ações e processos mentais que ocorrem na aprendizagem não é relevante, apenas concentra-se no controle e predição das relações entre as variáveis de *input*

⁶ Lista não exaustiva de teorias e pensadores, elencados a partir do final do século XIX.

(estímulos) e de *output* (respostas). Essa orientação era uma limitação para a área da educação, pois o estudo de fenômenos como compreensão, raciocínio e pensamento é de importância vital para a área. Tanto que, com o tempo, os “novos” behavioristas relaxaram o rigor da utilização do comportamento como um dado e admitiram hipóteses sobre estados “mentais” internos, para explicar determinados fenômenos.

2) Epistemologia Genética. Principal pensador: Piaget

Nesta teoria o aluno é participante na construção do seu conhecimento mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo à dúvida, o desenvolvimento do raciocínio. Rejeita a apresentação de conhecimentos prontos ao estudante, pois supõe que a pessoa aprende melhor quando toma parte de forma direta na construção do conhecimento que adquire. Piaget, apesar de não ser o único, é o pesquisador mais conhecido que propõe esta abordagem construtivista, pois seu trabalho foi um dos mais extensos, tendo se estendido por 60 anos, e sua teoria é bem consistente.

Para Piaget a aprendizagem se dá num crescendo. Só há aprendizagem (aumento de conhecimento) quando ocorre o esquema de assimilação e/ou acomodação, chegando-se a uma equilíbrio. A proposição é que o homem não nasce inteligente, mas também não é passivo sob a influência do meio, ou seja, responde aos estímulos externos atuando sobre eles para construir e organizar seu próprio conhecimento de forma cada vez mais elaborada.

3) Abordagem Gestalt. Principais pensadores: Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka

Teoria da psicologia iniciada no fim do século XIX, na Áustria e Alemanha que possibilitou o estudo da percepção (e não as sensações) como a estrutura básica do ato de aprender, compreendendo *perceber* como conhecer para, com base nos dados recolhidos. Perceber não é apenas perceber objetos concretos, mas também objetos ideais. Para os gestaltistas, percebemos sobretudo relações.

Enfatiza-se a importância da experiência, do significado, da resolução de problemas e o desenvolvimento de *insights*, algo como percepção súbita, um dos conceitos centrais da teoria gestáltica.

4) Teoria da facilitação. Principal pensador: Carl Rogers

A psicologia rogeriana prima pela experiência com pessoas voltadas para a auto-realização e para o crescimento pessoal. O foco da abordagem é a qualidade do relacionamento com o paciente/cliente. Na aprendizagem, essa abordagem é centrada no aluno e na sua potencialidade para aprender, pois, conforme suas concepções, todas as pessoas têm uma propensão natural para aprender. Considera o aluno capaz de autodirecionar sua aprendizagem, desde que em ambiente propício e interessante.

Nesta teoria ninguém ensina o outro diretamente. O educador age como um facilitador, estabelecendo um clima agradável, tranquilo, propício para estimular o educando a considerar novas ideias. O educador deve estimular a participação e a independência do aluno, e este precisa perceber a utilidade e a importância daquilo que o professor propõe que seja ensinado. Rogers também destaca os aspectos dinâmicos e ativos do ensino que reforçam o processo de interação na aprendizagem. Sendo assim, o professor também facilita a aprendizagem quando organiza e torna disponíveis recursos de aprendizado, balanceia os componentes intelectuais e emocionais do aprendizado e compartilha sentimentos e pensamentos com os aprendizes. Porém não domina a situação, ou seja, não se torna o centro da ação.

A situação educacional promove mais efetivamente um aprendizado significativo quando:

- a) A participação do aluno é incentivada e ele não se sente ameaçado por tomar a iniciativa, ou seja, tem controle sobre sua natureza e sua direção.
- b) Percepções diferenciadas no campo da experiência (problemas práticos, pessoais, pesquisa, sociais) são incentivadas.
- c) O principal método para avaliar o progresso é a autoavaliação.

5) Aprendizagem experiencial. Principal pensador: David Kolb

Esta teoria propõe quatro estágios cíclicos de aprendizagem, denominados experiência direta, reflexão sobre a experiência, generalização sobre a experiência e aplicação. Cada pessoa pode começar a aprender em qualquer um desses estágios, porém deve passar por todos para que a aprendizagem seja eficaz.

Para Kolb, a reflexão deve ocorrer, em algum momento do processo de aprendizagem, se não os erros continuarão acontecendo. É necessário que o aluno desenvolva o pensamento crítico, a transformar o conhecimento.

6) Teoria da Aprendizagem Significativa. Principal pensador: David Ausubel

Ausubel afirma que o fator isolado dominante no processo de aprendizagem está fundamentado naquilo que o aluno já sabe. A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se em conceitos ou preposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz, interagindo com conceitos já assimilados. Os novos conhecimentos recebidos são preservados e modificados em função desta ancoragem, integrando esse material (conhecimento anterior).

7) Teoria das hierarquias de aprendizagem. Principal pensador: Gagné

Segundo Gagné, a aprendizagem é uma mudança de estado interior, que se consolida através da manifestação de uma mudança comportamental persistente. Um ato de aprendizagem pode ser analisado em termos de uma série de eventos cujas fases precedem ou seguem o incidente essencial de aprendizagem, que é a fase de aquisição.

O professor assume a postura de gerenciador por meio da “instrução”, cuja tarefa é planejar, demarcar limites, selecionar e supervisionar a organização de eventos externos, com o objetivo de influenciar os processos internos de aprendizagem.

8) A teoria da mediação. Principal pensador: Vygotsky

Para Vygotsky o desenvolvimento não pode ser entendido sem referência ao contexto social e cultural no qual ele ocorre. Para ele, os mecanismos por meio dos quais se dá o desenvolvimento cognitivo são de origem e natureza sociais e peculiares ao ser humano. A afirmação de que os processos mentais superiores do indivíduo têm origem em processos sociais é um dos pilares da teoria. Cabe ao educador relacionar aquilo que o aprendiz sabe a uma linguagem culta (ou científica), para ampliar seus conhecimentos, de forma a incluí-lo histórica e socialmente no mundo ou pelo menos integrá-lo intelectualmente ao seu espaço vital.

Outro ponto central da teoria de Vygotsky é o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que considera que a aprendizagem acontece no intervalo entre o conhecimento real e o conhecimento potencial. Em outras palavras, a ZDP é a distância existente entre o que o sujeito já sabe e aquilo que ele tem potencialidade de aprender. Quer dizer, é a série de informações que a pessoa tem a capacidade de apreender, mas ainda não completou o processo, pois há conhecimentos fora de seu alcance atual, mas que são potencialmente atingíveis.

9) Teoria das inteligências múltiplas. Principal pensador: Howard Gardner

O diferencial da teoria de Gardner é considerar a inteligência como possuidora de vários aspectos, sendo que ela não pode ser medida só pelo raciocínio lógico-matemático, ou seja, há outros tipos de inteligência: musical, espacial, linguística, interpessoal, intrapessoal, corporal, naturalista e existencial. De acordo com a teoria de Gardner, como são diversas as inteligências, a aprendizagem também será diversificada, sendo diferenciada conforme requisitos especiais para cada uma das modalidades de inteligência descritas.

A manifestação preponderante de determinada inteligência não significa a ausência das demais. Portanto, o professor deve estar sempre atento à manifestação das capacidades dos alunos, para aproveitá-las adequadamente durante o processo de aprendizagem.

10) Teoria psicogenética da pessoa completa. Principal pensador: Henri Wallon

Sua teoria psicogenética é essencialmente sociocultural e relativista, concebe o desenvolvimento da pessoa completa, incorporada ao meio em que está imersa, com seus aspectos afetivo, cognitivo e motor também integrados. Portanto, a teoria do desenvolvimento cognitivo de Wallon é centrada na psicogênese da pessoa completa.

Desta maneira resultam quatro temas centrais na sua teoria: emoção, movimento, inteligência e personalidade (a formação do eu como pessoa). Sua pedagogia postula que o desenvolvimento intelectual envolve muito mais do que um simples cérebro. Portanto, em sala de aula devemos considerar não só o corpo, mas também as emoções da criança.

11) Educação experiencial. Principal pensador: Dewey

O filósofo norte-americano John Dewey (1859-1952) influenciou muitos educadores do mundo inteiro. No Brasil inspirou o movimento da Escola Nova ao incentivar a atividade prática e a democracia como importantes elementos no processo educativo.

Para Dewey a criança deve ser educada como um todo, envolvendo os aspectos físico, emocional, social e intelectual. Deve ser estimulada a pensar, a resolver problemas reais, sendo preparada para a vida. Na verdade a escola é a própria vida. Como a vida é um *continuum* de experiências, constantemente mudando, estamos sempre aprendendo algo, e a verdade não é absoluta. Segundo Dewey (*apud* AMARAL, 2007, p. 63), “a verdade é um aspecto da experiência, e, portanto, é imperfeita e ilimitada pelo que lhe falta incluir.” “A verdade não existe, é construída em determinado momento, é fruto mesmo de uma situação definida e só tem sentido dentro das condições que lhe deram origem.” (AMARAL, 2007, p. 63).

A proposta de sua teoria é que os alunos aprendem melhor quando há conexão entre suas vivências e os conteúdos ensinados. Portanto, atividades manuais, práticas, ganham relevância, e as crianças são estimuladas a experimentar e pensar por si mesmas, é o chamado aprender a aprender, o pensamento reflexivo. A hipótese só faz sentido se for testada em situação real.

12) Andragogia. Principais pensadores: Lindeman, Thorndike, Jacks, Knowles

A educação de adultos é uma prática muito antiga, embora apenas no século XX tenha sido objeto de pesquisa científica. Após a Primeira Guerra Mundial, começou a crescer nos Estados Unidos e na Europa um conjunto de ideias diferenciadas sobre as características do aprendiz adulto.

A crítica que surgiu fortemente na década de 1960 resultou na criação de um movimento teórico que reivindicava uma especificidade para o ensino de adultos. Malcolm Knowles, através de um artigo publicado no final dos anos 60, foi o primeiro autor a introduzir o termo “andragogia” na literatura científica americana. A principal crítica dos andragogistas aos modelos pedagógicos anteriores era que eles não consideravam as experiências e as

características pessoais dos adultos, pois a motivação dos adultos para aprender é diferente daquela da criança.

Malcolm Knowles defendeu uma visão completamente diferente da participação do adulto no processo de aprendizagem. Naturalmente, para ele o papel do professor também deve ser diferente. Segundo Oliveira ([20--]), “o respeito à maioridade da pessoa madura é o ponto fundamental para se estabelecer uma relação de efetiva aprendizagem. Esse respeito passa pela compreensão de que o adulto é sujeito da educação e não o objeto da mesma.”

3.1.1 As teorias essenciais

As teorias e os pensadores escolhidos como sustentáculo para este trabalho são estudados a seguir. Como compreendido nas aulas de Metodologia de Ensino de Contabilidade, as razões para a escolha de uma teoria são várias, desde motivos políticos – por alguém se sentir “atraído” pelas concepções da teoria –, “intuição” e obviamente a concordância com alguns pressupostos da teoria. Assim, a teoria construtivista tem exercido grande influência sobre muitos professores. Por apresentar uma argumentação coesa e bem estruturada, ela foi adotada neste trabalho.

Da teoria de Piaget, extrai-se a fundamentação de que a construção do conhecimento acontece por fases de complexidade crescente. Para ele, o raciocínio lógico concreto antecede o lógico-dedutivo (abstrato). A própria criança precisa construir internamente essa ponte através de sua vivência. Essa transposição não é facilmente alcançada. Outro ponto da teoria de Piaget se relaciona ao fato de que a criança não aprende se não possui uma estrutura mental capaz de assimilar determinado assunto, ou seja, ela não manifesta interesse se não está na fase adequada para desenvolver o raciocínio exigido pelo assunto.

Ter êxito na transposição da fase operatória concreta real para a operatória formal (abstrata) é tão difícil que isso é apontado pela maioria dos professores como responsável pela dificuldade de grande parte dos alunos com as matérias da área de exatas, que exigem um grau maior de abstração. Esse fato deu origem a muitos estudos sobre como ajudá-los nessa fase, lançando mão de variadas experiências em sala de aula como forma de auxiliá-los na construção do

conceito abstrato. Tamir (*apud* ALVES, 2002, p. 3) cita que “a necessidade do concreto, pois certos alunos teriam dificuldade de aprendizagem”, constitui uma das principais razões para oferecer atividade experimental em sala de aula.

3.1.1.1 Epistemologia genética – Piaget

O ápice do estudo deste processo – compreender a gênese e o desenvolvimento do conhecimento – se deu na década de 30 do século passado, com os estudos desenvolvidos por Jean Piaget. Formado em Biologia, tendo mais tarde se dedicado à filosofia, à psicologia e à educação, seu trabalho com moluscos o convenceram que o desenvolvimento biológico era um processo de adaptação ao meio e não somente um processo de maturação e hereditariedade. Esse trabalho contribuiu para seu entendimento de que o processo mental também envolve adaptação e extensão do desenvolvimento biológico.

Em 1919, Piaget trabalhou com testes de inteligência padronizados para crianças, sem muito interesse no início. Até perceber que crianças da mesma faixa etária cometiam erros semelhantes. Em suas palavras:

Afinal eu encontrei meu campo de pesquisa. Tornou-se claro para mim que a teoria das relações entre o todo e as partes pode ser estudada experimentalmente, através da análise do processo psicológico subjacente às operações lógicas (raciocínio lógico). [...] Então minhas observações de que a lógica não é inata, mas se desenvolve aos poucos, parecia ser consistente com minhas ideias sobre a formação do equilíbrio para o qual a evolução da estrutura mental tende. [...] Finalmente o meu objetivo de descobrir a embriologia da inteligência cabia na minha formação biológica. [...] Agora eu tenho a chance de estudar este problema em termos do desenvolvimento psicogenético. (PIAGET, 1952, p. 245).

Nessa fase, Piaget passou a se interessar pela pesquisa sobre o desenvolvimento do conhecimento pelos seres humanos, transitando do campo da filosofia para o da psicologia. A maior parte das pesquisas de Piaget não era voltada para testes de hipóteses, mas para o desenvolvimento de uma técnica clínico-descritiva, que é a marca de seu trabalho. Ao longo dos anos de sua pesquisa, Piaget observou e registrou minuciosamente e sistematicamente o comportamento e as palavras de seus filhos e de outras crianças, estudando seus processos de raciocínio.

A epistemologia genética ou construtivismo, teoria de Piaget, é considerada como o estudo dos mecanismos do desenvolvimento dos conhecimentos, ou seja, seu objetivo é entender como o conhecimento é adquirido. Para Piaget, a atividade intelectual não pode ser separada do funcionamento global do organismo. Segundo Wadsworth (1997, p. 15), para explicar o desenvolvimento intelectual, Jean Piaget partiu da ideia de que os atos biológicos envolvem adaptação e organização em relação ao meio físico, para se manter o equilíbrio. Os princípios básicos do desenvolvimento cognitivo são os mesmos do desenvolvimento biológico.

Para Piaget, analogamente ao corpo, a mente é dotada de estruturas. Por exemplo, o estômago é uma estrutura que possibilita a ingestão e digestão. Como a estrutura da mente não é observável, ela é definida como um conceito abstrato, ou seja, um constructo. Ele utilizou a palavra “esquema” para nomear essas estruturas mentais que se transformam, que permitem aos indivíduos se adaptarem intelectualmente e organizarem o meio. Podem também ser pensadas como conceitos ou categorias.

Conforme a criança se desenvolve, seus esquemas mudam continuamente e se tornam mais generalizados, aprimorados e progressivamente mais “adultos”.⁷ “Para Piaget o processo de desenvolvimento do ser humano é explicado, fundamentalmente, por um processo de construção lógico-matemática de complexidade crescente.” (BECKER, 2002, p. 24).

A construção do conhecimento ocorre quando sucedem ações físicas ou mentais sobre objetos que, provocando o desequilíbrio, resultam em assimilação⁸ ou acomodação⁹ e assimilação dessas ações. Assim, conseguem recuperar o equilíbrio através da construção de novos esquemas ou do conhecimento (PIAGET, 1976, pp. 35-48). Em outras palavras, na aquisição de novos conhecimentos o indivíduo adota dois procedimentos: a assimilação e a acomodação. Esses dois processos buscam reestabelecer um equilíbrio perturbado pelo contato com um dado incompatível com aquilo que se conhece até então (princípio da *equilibração*). Ou seja, o desenvolvimento cognitivo é um processo coerente de sucessivas mudanças quantitativas e qualitativas das estruturas cognitivas ou esquemas, em que cada

⁷ Para Piaget a lógica da criança é diferente da do adulto, pois tem menos esquemas que a de uma pessoa madura.

⁸ Processo cognitivo de colocar (classificar) novos eventos em esquemas existentes.

⁹ O dado novo é incompatível com os esquemas já formulados. Então se cria um novo esquema para acomodar esse novo conhecimento.

estrutura e sua respectiva mudança, lógica e inevitavelmente provém da estrutura precedente. Consequentemente, o indivíduo constrói e reconstrói continuamente as estruturas que o tornam cada vez mais apto ao equilíbrio. Piaget (2002a, p. 16) afirma “a cada instante, pode-se dizer, a ação é desequilibrada pelas transformações que aparecem no mundo, exterior ou interior, e cada nova conduta vai funcionar não só para restabelecer o equilíbrio, como também para tender a um equilíbrio mais estável que o do estágio anterior a esta perturbação.”

A conclusão é que a inteligência para Piaget é um mecanismo de adaptação do organismo a uma situação nova, o que implica na construção contínua de novas estruturas e na interação com o meio. Sendo que a acomodação e a assimilação juntas explicam a adaptação intelectual e o desenvolvimento das estruturas mentais. Portanto, quanto mais complexa a interação com o meio, mais inteligente será o indivíduo.

A tese de Piaget é que o pensamento lógico se desenvolve gradativamente, nunca abruptamente. Toda criança passa por todos os níveis de desenvolvimento na mesma ordem, no entanto os ritmos de aprendizagem podem ser diferentes. (PIAGET; INHELDER, 1968, p. 139).

Essas estruturas de raciocínio substituem umas às outras através de estágios, que por sua vez seguem um determinado padrão e ordem. A epistemologia genética propõe quatro estágios de desenvolvimento cognitivo: sensório-motor, pré-operacional, operatório concreto e operatório formal.¹⁰

No período operatório-concreto (7 a 11 anos), a criança desenvolve noções de tempo, espaço, causalidade e é capaz de realizar ações de reversibilidade (ação no sentido inverso), mas ainda depende do mundo concreto para chegar à abstração. Em *Epistemologia genética*, Piaget (2002b) subdivide o estágio pré-operacional e o das operações concretas em dois níveis. Piaget (2002b, p. 41) afirma “este subestágio (cerca de 9-10 anos) é aquele em que se atinge o equilíbrio geral das operações ‘concretas’, além das formas parciais já equilibradas desde o primeiro nível.”

¹⁰ Serão mencionados apenas os dois últimos estágios, pois são os que interessam para a atual pesquisa.

No período operatório formal (12 anos em diante) a criança é capaz de pensar em todas as relações lógicas possíveis, buscando soluções a partir de hipóteses e não apenas através de observações da realidade. É o ápice do pensamento lógico-matemático, marcado pela possibilidade da reversibilidade dos pensamentos. A criança está apta a fazer o raciocínio hipotético-dedutivo, ultrapassando o real e indo na direção do mundo das possibilidades. Piaget (2002b, p. 48) afirma que “as operações ‘formais’ assinalam, pelo contrário, uma terceira etapa em que o conhecimento supera o próprio real para inserir-se no possível e ligar diretamente o possível ao necessário sem a mediação indispensável do conceito.”

A partir deste estágio, a criança tem todas as condições de desenvolver seu raciocínio plenamente, ou seja, pode ter um raciocínio tão lógico quanto o de um adulto. Após atingir esse nível de estrutura de pensamento, não há mais mudanças estruturais na qualidade do raciocínio, mas continua havendo as mudanças quantitativas, o que explica as diferenças entre o pensamento do adulto e do adolescente. Conjectura-se, portanto, que o conteúdo e a função da inteligência continuem a progredir ao longo da vida.

A importância de se definir os períodos de desenvolvimento da inteligência reside no fato de que, em cada um, o indivíduo adquire novos conhecimentos ou estratégias de sobrevivência, de compreensão, e interpretação da realidade. A compreensão deste processo é fundamental para que os professores possam também compreender com quem estão trabalhando.

A obra de Jean Piaget não oferece aos educadores uma didática específica sobre como desenvolver a inteligência do aluno ou da criança. Piaget nos mostra que cada fase de desenvolvimento apresenta características e possibilidades de crescimento da maturação ou de aquisições. O conhecimento destas possibilidades faz com que os professores possam *oferecer estímulos adequados* a um maior desenvolvimento do indivíduo. (BELLO, 1995, grifo meu).

Wadsworth (1997, p. 126) afirma que há vários estudos sobre o alcance do desenvolvimento da capacidade de raciocínio da população americana. Estes estudos asseveram que apenas a metade da população desenvolve plenamente as operações formais, apesar de ter potencial para tanto. Em Becker (2002, p. 22) é feita a suposição de que o mais provável que aconteça é a criança tomar consciência de sua lógica apenas parcialmente. Porém, em Franco ([20--]), o pesquisador questiona se essa defasagem de desenvolvimento cognitivo se deve ao sujeito (não é capaz de efetuar raciocínios próprios de crianças daquela faixa etária), ou seja, há *atraso cognitivo*, ou se este “atraso” se deve às possibilidades de interação do sujeito com seu meio. “Assim se pode entender o fato de se encontrar, especialmente em escolas na periferia

das grandes cidades crianças que, apesar de terem idade para determinado nível de escolaridade, apresentam-se como sujeitos que até mesmo parecem deficientes.”

Neste mesmo texto Franco afirma que pessoas não acostumadas ao ambiente escolar ou em situação não habitual sentem dificuldade para resolver problemas propostos, se tais problemas não fazem sentido para elas, nada tendo a ver com sua realidade. Portanto, parecem não ter ultrapassado o estágio operatório concreto.

Quando estamos no ambiente escolar e nos deparamos com alunos que têm grande dificuldade de compreender os conteúdos ensinados não pode ser que tais sujeitos estejam apenas com dificuldade de encontrar sentido no conteúdo apresentado, especialmente pela forma como é apresentado?

[...]

Penso que se tratam de duas situações diferentes, mas não excludentes. O que tais situações nos obrigam, enquanto profissionais da Educação, é buscar meios de intervir no processo de forma a possibilitar um entendimento melhor das dificuldades enfrentadas pelos alunos para que se possa contribuir de fato com a superação de seus supostos problemas de aprendizagem, que de fato são muito mais problemas de ensino.¹¹

É importante ter em mente essa limitação, pois apesar de os pensamentos concreto e formal serem semelhantes, pois ambos utilizam operações lógicas, há grandes diferenças quanto a sua abrangência e sua profundidade. O pensamento concreto é limitado a experiências acessíveis, solução de problemas concretos palpáveis, conhecidos no momento. Nesta fase a criança ainda tem dificuldade de raciocinar sobre problemas verbais complexos que envolvem proposições, problemas hipotéticos ou questões futuras. Também precisa lidar com um problema de cada vez, pois as operações de raciocínio não são coordenadas, isto é, não integram as soluções.

Por outro lado, a criança no estágio do pensamento formal é capaz de raciocinar efetivamente sobre problemas hipotéticos e proposições verbais, independentemente de suas experiências, ou seja, é livre de suas percepções do passado ou do presente. Finalmente, a criança pode operar com a lógica de um argumento independentemente do seu conteúdo, isto é, pensa de forma independente do mundo real. Passa, portanto, a ter consciência de que conclusões logicamente derivadas têm validade independente da verdade factual, sendo que esta é a característica do pensamento hipotético-dedutivo.

¹¹ O autor indica que seja lido o livro *Na vida dez, na escola zero*, de Terezinha Nunes.

Para Wadsworth (1997, p. 177), “a prontidão para a aprendizagem merece consideração especial dos educadores da escola elementar, embora devesse merecer a consideração em todos os níveis educacionais, incluindo a universidade.” Tanto a criança quanto o adulto só aprenderão um determinado conceito se, e somente se, tiverem adquirido os esquemas e o nível de raciocínio necessário. Quando as pessoas são levadas a “aprender” conceitos que estão acima de suas possibilidades, buscam alternativas à compreensão, como a memorização, desenvolvem estratégias de realização de testes ou então falham.

As descobertas de Piaget tiveram grande impacto na pedagogia, mas, de certa forma, demonstraram que *a transmissão de conhecimentos é uma possibilidade limitada*. Por um lado, *não se pode fazer uma criança aprender o que ela ainda não tem condições de absorver*. Por outro, mesmo tendo essas condições, não vai se interessar a não ser por conteúdos que lhe façam falta em termos cognitivos.

Isso porque, para o cientista suíço, *o conhecimento se dá por descobertas que a própria criança faz* – um mecanismo que outros pensadores antes dele já haviam intuído, mas que ele submeteu à comprovação na prática. Vem de Piaget a idéia de que o aprendizado é construído pelo aluno e é sua teoria que inaugura a corrente construtivista.

Educar, para Piaget, é “provocar a atividade” – isto é, estimular a procura do conhecimento. “O professor não deve pensar no que a criança é, mas no que ela pode se tornar”, diz Lino de Macedo. (FERRARI, 2010, p. 1, grifos meus).

No artigo de Montagnini (2007, p. 318), está explicado como se identifica a efetiva ocorrência da aprendizagem:

A aprendizagem, em “sentido amplo”, que consiste em compreender a informação específica [...], tem que cumprir com quatro critérios que comprova sua existência:

- a) Manutenção ou permanência dos conceitos aprendidos depois de passados vários dias de haver terminado o ensino do conceito.
- b) Generalização ou transferência do aprendido a novos conteúdos.
- c) Resistência à extinção da aprendizagem.
- d) A capacidade do sujeito que aprendeu para verbalizar o conteúdo aprendido, de saber justificar as suas idéias.

Em Franco (2002, p. 17) também está expressa a necessidade da manifestação, pelo sujeito, do aumento da formalização do conceito adquirido para demonstrar que houve instrução, ou seja, aquisição de conhecimento: “Veja-se que a reflexão nada mais é do que o processo de superação ou ultrapassamento (*aufhebung*) da dialética hegeliana. Nisto Piaget demonstra que todo conhecimento novo gera novidade, não só pelo conteúdo adquirido, mas principalmente pela formalização que o sujeito constrói sobre este conteúdo.”

Como dito por Bello (1995) e Ferrari (2010), a teoria de Piaget não é um conjunto de procedimentos ou um método a ser aplicado em sala de aula. Entretanto é uma obra que deve ser compreendida e usada para se refletir sobre a prática docente, a fim de auxiliar na constante reflexão sobre o processo de desenvolvimento do raciocínio das crianças na escola.

Apesar das críticas à teoria de Piaget, ela ainda é muito aplicada. Muitos agregam as ideias de Vygotsky à sua prática, para suprir a suposta “falha” na teoria. Vygotsky explorou a importância dos fatores sociais e culturais no desenvolvimento da inteligência, enquanto Piaget focou outros pontos. Mas isso não quer dizer que não os considerava importantes. Segundo Wadsworth (1997, p. 11), as duas teorias têm muito em comum. Ambos os pensadores são construtivistas, estão preocupados com o desenvolvimento intelectual e a aprendizagem. E apesar de notáveis diferenças, as semelhanças são enormes.

No livro organizado por Bransford, Brown e Cocking (2007, p. 29), *Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola*, os pesquisadores criticam os construtivistas por confundirem teoria da pedagogia com teoria do conhecimento, por não levarem em conta como o aluno é ensinado. Um aluno submetido a uma aula expositiva “poderia” construir conhecimento de maneira diferente da que seria possível se ele fosse exposto ao método investigativo.

A teoria de Dewey dá suporte para o uso de material experimental em sala de aula na medida que esse material estimula o aluno a construir o seu conhecimento, incentivando-o para refletir sobre possibilidades e suposições. Isso possibilita que o aprendiz elabore o conhecimento, tornando-se capaz de se adaptar a qualquer situação da vida. Outro ponto importante da teoria de Dewey é a necessidade da matéria se adequar às necessidades dos alunos, inclusive com material didático diversificado.

3.1.1.2 Educação experiencial – Dewey

John Dewey foi um educador, ou melhor, um reformador educacional. Porém antes de tudo ele era um filósofo político, o mais famoso proponente da educação experiencial no início do século XX. Lembramos que o termo “educação experiencial” é erroneamente confundido com

aprendizado experiencial (ver Kolb, mais abaixo). Esses termos estão relacionados, mas são distintos. O primeiro seria uma filosofia, uma metodologia de ensino, enquanto o segundo seria um movimento. Dewey também é erroneamente apontado como defensor incondicional da educação progressiva. Na verdade, ele foi um crítico tanto da educação tradicional (transferência passiva de conhecimentos) como da educação progressiva (liberdade total para os estudantes) (DEWEY, 1959, p. 297; 2010, p. 23). Segundo Neill (2006), Dewey apontava que a liberdade sozinha não é solução. A aprendizagem precisa de estrutura e ordem, devendo ser baseada numa teoria de experiência e não em caprichos de professores e alunos.

Dewey foi um seguidor do pragmatismo, embora não se identificasse como um pragmático. Costumava referir-se a sua filosofia como instrumentalista. Em Neill (2006), são apontados alguns fundamentos do pragmatismo:

- “- A verdade é um instrumento usado pela humanidade para resolver seus problemas;
- Já que os problemas mudam, então a verdade deve mudar;
- Já que os problemas mudam, a verdade muda, então a verdade/realidade não é eterna.”

Essa visão de mundo exerceu grande influência na sua concepção de educação. Como a verdade não é eterna, o conhecimento também não o é. Portanto, o conhecimento se dá num contínuo ao longo da vida.

Outra convicção de Dewey que também influenciou fortemente sua visão pedagógica é sua não concordância com a separação entre teoria e prática. A discussão corrente de que a teoria e a prática eram irreconciliáveis constituía um problema, a seu ver, para o avanço do conhecimento (DEWEY, 2007, p. 10).

Sua teoria do conhecimento está vigorosamente baseada na noção de experiência. Em *Democracia e educação* (1959, p. 7), ele afirma que “pode-se, entretanto, dizer, sem exagero, que a medida do valor de qualquer instituição social [...] está em sua capacidade de ampliar e aperfeiçoar a experiência.” Já sua proposta pedagógica tem como noção essencial a democracia (NELLESSEN, 2004, p. 146). A educação teria um sentido amplo, social: na escola os alunos “aprenderiam” a ser membros efetivos de uma sociedade democrática (DEWEY, 1959, pp. 23, 57 e 130). Dewey (1959, p. 230) afirma que “um mero acúmulo de

conhecimentos, separado dos interesses diretos da vida, petrifica o espírito; sua elasticidade desaparece.”

Em *Democracia e educação*, Dewey (1959, p. 83, grifo do autor) dá sua definição de educação: “Chegamos assim a uma definição técnica da educação: *é uma reconstrução ou reorganização da experiência, que esclarece e aumenta o sentido desta e também a nossa aptidão para dirigirmos o curso das experiências subsequentes.*” Conforme Cunha (2010, p. 25):

O fundamento central da filosofia deweyana é que o organismo nunca é passivo, jamais permanece inerte aguardando que algo o impressione de fora. Em vez disso, Dewey considera que o ser vivo sempre age sobre o ambiente, em consonância com as possibilidades oferecidas por sua própria estrutura, seja ela simples ou complexa. Uma vez transformado pela ação do sujeito, o ambiente reage sobre o organismo, ocasionando nele as conseqüências de sua ação e transformando as estruturas que ele já possui. Essa relação entre agir e sofrer a reação provocada pelo agir constitui o que Dewey denomina experiência. [...] o termo *experiência* significa a interação do organismo com o ambiente, o que resulta uma adaptação singular que permite a utilização mais efetiva do meio em benefício do sujeito.

Ou seja, como há interação entre o homem e o ambiente, há uma simbiose entre os lados biológico (herança genética) e cultural (meio social) do ser humano. Porém essas adaptações nem sempre são passivas, pois vão se alterando ao longo do tempo de acordo com a necessidade. O conhecimento formalizado é proporcionado pela experiência que nos permite organizar a mente com o propósito de sermos capazes de nos adaptar ao meio, isto é, aquilo que nos faz agir inteligentemente sobre o meio e adaptar nossos objetivos e desejos à situação em que vivemos (DEWEY, 1959, p. 300).

Para Dewey (2010, p. 46), nem toda experiência é educativa. Há alguns itens que são essenciais estarem presentes na experiência para torná-la educativa, tais como continuidade e interação.

Para ser educativa, a experiência precisa ter continuidade, o que significa que ela precisa ser significativa (ter interesse, fazer sentido, ser útil) e ao mesmo tempo influir sobre experiências futuras, isto é, continuar a permitir o crescimento intelectual. Consequentemente, estamos sempre aprendendo algo com as experiências vivenciadas. Uma experiência pode ser deseducativa se não permitir ou distorcer experiências futuras. E uma experiência pode ser

considerada não educativa quando não levar a pessoa a alguma reflexão, fazendo com que ela não alcance nenhum crescimento mental duradouro. Na verdade, o que poderá ocorrer é a aquisição de um hábito (DEWEY, 2010, p. 26; 1959, p. 52, 159). Durante a realização da experiência educativa, é preciso haver alguma atividade inteligente, senão é apenas uma atividade caprichosa, um hábito rotineiro.

A interação, como afirmado acima, é uma adaptação às circunstâncias ambientais que conduzem a experiências educativas, ou seja, que produzem conhecimento. Portanto, para Dewey, as dificuldades enfrentadas pelo educador são maiores que as previstas na educação tradicional (DEWEY, 2010, p. 79), já que “acima de tudo deve saber como utilizar as condições físicas e sociais do ambiente para delas extrair tudo que possa contribuir para um corpo de experiências saudáveis e válidas.” (DEWEY, 2010, p. 41).

Em termos morais, a pessoa madura, em certas ocasiões, não tem o direito de sonegar aos mais jovens a capacidade de compreensão compatível com o que sua própria experiência lhe proporcionou.

[...]

Nesse sentido, ele deve, como educador, ser capaz de avaliara quais atitudes realmente conduzem ao crescimento contínuo e quais lhe são prejudiciais. (DEWEY, 2010, p. 39).

Em *Democracia e educação*, Dewey (1959, pp. 21, 301) já enfatizava a ideia de que a escola deve ser um ambiente especial, um guia para o aprendizado, já que deve incentivar o crescimento na direção desejada. Pois o aprendizado precisa de método, disciplina, e o ambiente escolar precisa ser agradável para que a experiência também seja prazerosa. Os educadores podem controlar algumas condições objetivas da experiência, como sua fala, seus gestos, o material didático auxiliar que promove interação entre as pessoas envolvidas no processo educacional. Porém nada disso é suficiente se os alunos não estiverem dispostos a aprender e interessados naquilo que é ensinado. Em suma, é preciso ser percebida a significação. Dessa forma, segundo Dewey (2010, p. 48), “o princípio de interação deixa claro que a falha de adaptação tanto das matérias às necessidades e capacidades dos indivíduos quanto dos indivíduos às matérias pode tirar o valor educativo de uma experiência.”

Os intérpretes de Dewey afirmam que sua principal contribuição para a educação teria sido o estabelecimento de um método pedagógico centrado no aluno e na prática. De forma geral, a filosofia de Dewey está centrada na visão de que as hipóteses surgem em situações práticas e

só têm significado quando são postas a prova, ou seja, testadas em situações reais. Em consonância com sua teoria, Dewey criou a Escola Laboratório, ligada à Universidade de Chicago, para colocar suas ideias em prática. Nela os alunos eram colocados em contato com diferentes ambientes e com pessoas diferentes, sendo também incentivados a participar do seu processo de desenvolvimento intelectual.

Para Dewey, é possível aprender a aprender e a pensar de acordo com o método científico, isto é, reflexivamente. Este pensar reflexivo seria responsável por tornar a experiência educativa, por permitir que nossas ações deixem de ser impulsivas, rotineiras ou caprichosas, com vistas a nos tornar capazes de dar direção ou regulação às experiências subsequentes, capazes de antever consequências benéficas ou evitar as indesejáveis. “A diferença entre a adaptação a um estímulo físico e um ato *mental* corresponde a que o último importa na resposta a uma coisa em sua *significação* – o que não se dá no primeiro caso.” (DEWEY, 1959, p. 31, grifo do autor).

Para Cunha (2010, p. 27),

Dewey esclarece que pensar reflexivamente envolve formar juízos, deliberar; pensamos de maneira reflexiva quando utilizamos nossa mente para examinar um assunto e dar a ele uma direção consequente. Sendo assim, o pensar não é uma sucessão desordenada de ideias ou imagens, mas uma unidade que associa tais elementos de modo operativo, tendo em vista determinado fim. Pensamos de maneira reflexiva quando fazemos um exame cuidadoso e atento dos fatores envolvidos em determinada situação, com o objetivo de alcançar uma conclusão que nos forneça certa garantia sobre o problema em estudo.

O ato reflexivo de pensar seria o que se denomina investigação. Quando surge uma dúvida ou um problema, que Dewey denomina como “perplexidade”, o sujeito é impulsionado a procurar uma solução a fim de esclarecê-lo. Durante o processo de procura ou pesquisa, o sujeito se depara com soluções alternativas, com os dados disponíveis e são feitas as análises e a elaboração de hipóteses. Chega-se ao conhecimento quando se coloca em prática as hipóteses e verifica-se a que melhor se adéqua à situação estudada.

Entretanto, esse conhecimento obtido não é duradouro. O resultado é uma solução provisória, que é útil para o presente momento do conhecimento e para as técnicas de pesquisa disponíveis e que serão fundamentais para que se continue investigando, pois, como o mundo e os problemas mudam, então a solução também deve mudar. Porém deve-se estar atento para

a continuidade do processo de produção do conhecimento, já que se espera que se produza conhecimento de forma cada vez mais eficaz, utilizando instrumentos que levem a ações acertadas.

Neste ponto é possível perceber como a filosofia de Dewey permeia toda a sua proposta de processo educacional: a educação deve preparar os alunos para pensar reflexivamente, pois só dessa forma eles serão capazes de se adaptar, ao longo de suas vidas, às mudanças que ocorrem no mundo. Uma vez que a verdade não é absoluta, a função dos professores deve ser a de desenvolver a capacidade reflexiva e não simplesmente transmitir conhecimentos.

Uma educação intencional e cuidadosa é necessária para o desenvolvimento do processo adequado do pensar, para permitir o aprendizado do método de investigação ou do método de pensar reflexivo. Para Lorigere (2010, p. 48):

O grande recurso ou instrumento vital do homem é o seu método de investigar; o seu método de reconstruir ou reorganizar constantemente a experiência. [...] Aprende-se a aprender em situação. Aprende-se a ser inteligente (a “ler por dentro” a experiência). Aprende-se a viver mais inteligentemente. Aprende-se a constantemente reconstruir ou reorganizar reflexivamente a experiência. Este é o objetivo da educação.

O propósito da educação é ensinar a pensar reflexivamente, pois assim é possível transformar uma ação impulsiva em inteligente, tornando possível uma ação com finalidade consciente. Pimenta (2010, p. 66) afirma que, para Dewey

o ato de pensar deve levar-nos a aprender mais coisas sobre nós e sobre o mundo em que vivemos, evitando que fiquemos à mercê de nossos hábitos rotineiros e da direção autoritária dos outros. Para isso, o professor deve encorajar seus alunos à variedade de modos para resolver as questões propostas. O processo educativo é medido pela qualidade dos processos mentais, e não pela obtenção de respostas certas.

As ideias de Dewey foram bastante difundidas no Brasil entre as décadas de 1920 e 1970, principalmente pelos líderes do movimento Escola Nova. Como Anísio Teixeira estudou no Teachers College no final dos anos 20, a incorporação das ideias de Dewey foi intensificada. Isso o motivou a aplicá-las, na tentativa de renovar a educação brasileira.

Entretanto, apesar de tudo o que foi exposto, as ideias de Dewey também não estão isentas de crítica, já que para alguns pesquisadores o autodirecionamento dos alunos seria uma

dificuldade, pois eles não teriam discernimento suficiente para direcionar suas experiências de aprendizagem com o objetivo de conseguir um aproveitamento máximo.

A teoria de Kolb é essencial para este trabalho, uma vez que a parte experimental ou concreta está descrita explicitamente no seu *framework* de aprendizagem, sendo que o material didático experimental também permite o teste das suposições, além de estimular alunos com estilos de aprendizagem diferentes do considerado “teórico/assimilador”.

3.1.1.3 Aprendizagem experiencial – David Kolb

Na literatura encontra-se referência à aprendizagem experiencial como sendo a utilizada na escola formal, onde os alunos têm a chance de adquirir e aplicar o conhecimento em uma situação real. Outros afirmam que educação experiencial é aquela adquirida no dia a dia, com os fatos da vida.

Independentemente desta discussão, o trabalho de Kolb e Fry estava centrado em entender como se dá o processo de interação entre a experiência concreta e os diferentes estilos de aprendizagem dos alunos. Seus trabalhos estavam baseados em Piaget, Dewey e Lewin. Como professor de Comportamento Organizacional, Kolb estava muito interessado no aprendizado de adultos na área de educação profissional.

Eles criaram um famoso modelo de quatro etapas que foi representado em forma de ciclo de aprendizagem. O ciclo envolve uma ação ou experiência concreta seguida de observação e experimentação. Ocorre uma reflexão consciente, que é o entendimento dos efeitos de determinada ação. A seguir, a etapa posterior refere-se à formação da ideia abstrata e ao entendimento do princípio geral da ação observada, seguida finalmente de verificação em diferentes situações (conexão entre o ambiente educacional e o cotidiano), que, por sua vez, originará outra experiência concreta. Apesar desta sequência indicada, Kolb e Fry argumentam que a aprendizagem pode se iniciar em qualquer uma dessas fases, porém o habitual é se observar a sequência proposta. Outros pontos importantes do modelo são a necessidade de se percorrer todo o ciclo para que se alcance a aprendizagem, a fim que seja possível a reflexão e que o conhecimento se dá numa espiral, isto é, o tempo também é um

fator importante no processo de aprendizagem. Portanto, o modelo de Kolb propõe que a experiência seja traduzida através da reflexão em conceito. Este é usado como guia para uma experimentação ativa e para a escolha de novas experiências.

Dois aspectos são excepcionalmente importantes no modelo de Kolb (1984, p. 21): “a ênfase na *experiência concreta aqui e agora* para validar e testar o conceito abstrato. [...] E o *feedback* que proporciona condições para o processo contínuo de redirecionamento e avaliação das conseqüências da ação.” (grifo do autor).

A definição de Kolb (1984, p. 38) para aprendizagem é a seguinte: “um processo em que o conhecimento é criado através da transformação da experiência.” Dessa definição são extraídas as seguintes conclusões: que a aprendizagem é um processo de adaptação às situações e não se deve dar ênfase ao conteúdo ou respostas obtidas; que o conhecimento é um processo de transformação, ou seja, criado e recriado continuamente. Portanto, não é adquirido ou transmitido. O aprendizado transforma a experiência de ambas as formas, objetiva e subjetivamente. Por fim, para entender a aprendizagem, deve-se entender a natureza do conhecimento e vice-versa.

Estilos de Aprendizagem

De acordo com o modelo de Kolb e Fry as pessoas possuem estilos que são congruentes com as quatro fases por eles propostas como constitutivas do processo de aprendizado. Ainda segundo os autores, cada pessoa possui um dos estilos mais fortemente desenvolvido. O aprendizado é espontâneo se o método de ensino utilizado enfatiza as habilidades que a pessoa possui ou tem maior facilidade de executar.

Os estilos de aprendizagem propostos são os seguintes (KOLB; BOYATZIS; MAINEMELIS, 1999, p. 5):

- a) assimilador – aprende melhor quando a teoria lógica é apresentada;
- b) convergente – aprende melhor quando a utilização prática da teoria ou conceitos é apresentada, pensando profundamente para atuar eficientemente;
- c) adaptador – aprende melhor quando é possível colocar a “mão na massa”, fazer a experiência concreta, experimentar as possibilidades;

d) divergente – aprende melhor quando é possível observar e coletar um grande número de informações, pensando profundamente sobre elas, partindo de uma única experiência para uma multiplicidade de possibilidades em termos de significados.

Os estilos de aprendizagem são apresentados da seguinte forma (KOLB; KOLB, [200-], p. 6):

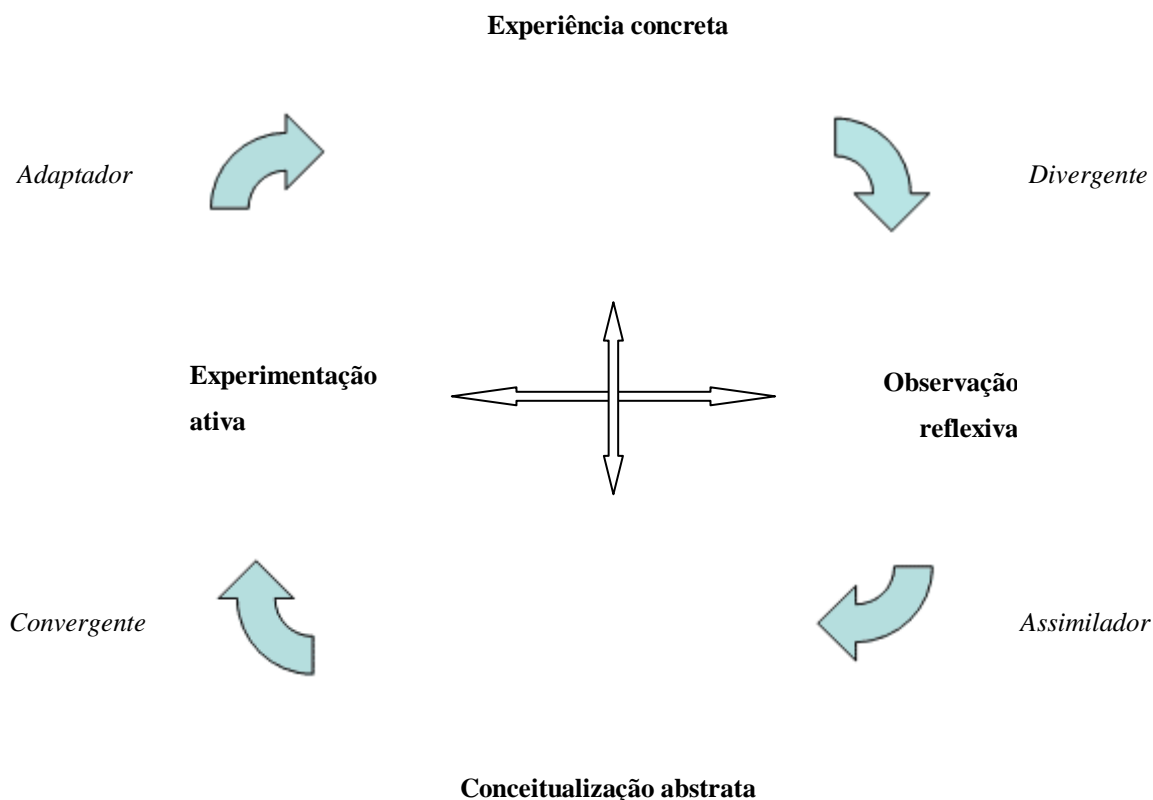


Figura 2- Etapas e estilos de aprendizagem

Como se observa no esquema, na verdade uma pessoa com determinado estilo possui uma mistura de habilidades, mas normalmente há a prevalência de uma delas. Conhecendo os estilos dos alunos, é possível planejar atividades que os estimulem ou lhes atraiam a atenção.

Já que os divergentes gostam de aprender a partir de instrução lógica ou através de uma experiência concreta, fazendo, é possível propor atividades em grupo. Por exemplo, atividades que incentivem a discussão, como seções de *brainstorming*. Já para os adaptáveis, os que mais preferem “colocar a mão na massa”, seguramente eles preferirão uma atividade experimental a uma leitura de texto. O modelo também é útil para entender as dificuldades de

aprendizagem dos alunos e para que eles próprios percebam a estratégia adequada ao seu modo de aprender.

Assim como outros, este modelo é passível de críticas. Alguns pensadores acham que ele não ajuda a explicar o processo de reflexão em si e que também não é aplicável a todas as situações, como à memorização, por exemplo (SMITH, 2001a).

Da proposta de Knowles, o ponto importante para este trabalho é que o material experimental dá certa independência para o aprendiz. Como o material pode ser autoexplicativo, a atividade pode ser direcionada, facultando ao aluno fazê-la quando e quantas vezes quiser. Outra vantagem do material experimental que encontra apoio na teoria de Knowles é sua possibilidade de adaptação às diferentes necessidades dos alunos.

3.1.1.4 Andragogia – Malcolm Knowles

Apesar de vir de longa data a educação de adultos, apenas no início do século XX começou a ser formalizada uma pesquisa sistematizada sobre o tema. Até a década de 1940 havia elementos suficientes para a composição de uma teoria sobre a aprendizagem de adultos, porém estavam separados e precisavam ser unificados.

Entre as décadas de 1940 e 1950, com o crescimento do conhecimento proveniente de várias disciplinas, os princípios da educação de adultos foram sendo elucidados, esclarecidos, reelaborados. Knowles afirma (1973, p. 29) que “talvez não seja surpresa para ninguém que a disciplina que mais contribuiu para a teoria de aprendizagem com base no trabalho com adultos tenha sido a psicoterapia. Afinal de contas, os psicoterapeutas se interessam primordialmente pela reeducação, e seus pacientes são, em sua grande maioria, adultos” (tradução minha). Malcolm Knowles (1973, p. 40) escreve que por duas décadas tentou formular uma teoria de aprendizagem de adultos que considerasse o conhecimento adquirido da experiência e a pesquisa sobre as características únicas dos adultos aprendizes. Em meados da década de 1960, ele teve contato com a palavra “andragogia”, termo que achou adequado para expressar o conceito que queria transmitir: a arte e ciência de ajudar adultos a aprender.

Knowles talvez tenha sido a figura central da educação de adultos nos Estados Unidos, na segunda metade do século XX. Ele foi o primeiro a perceber o aumento do movimento da educação de adultos e a desenvolver uma declaração da prática de educação informal de adultos, bem como a tentar desenvolver uma teoria consistente. Suas suposições andragógicas (e não pedagógicas, já que a pedagogia tradicional tratava de crianças) podem ser formuladas da seguinte forma, enfatizando-se as características de autodirecionamento e a expectativa de tomar parte nas decisões (SMITH, 2002; KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2009, p. 70):

1- *Self-concept - As a person matures his self concept moves from one of being a dependent personality toward one of being a self-directed human being.*

Os adultos precisam se sentir responsáveis por suas decisões educacionais, o que envolve todas as etapas do processo, desde o planejamento até a avaliação. Eles têm consciência da necessidade de conhecimento, mas precisam saber por que precisam aprender algo, têm capacidade para se autodesenvolver.

Ou seja, acaba ocorrendo uma individualização do processo, de forma que haja adaptação às características, interesses e importância pessoais de cada um. Além do que, esta responsabilização poderá influir positivamente no seu envolvimento efetivo no processo de formação.

2- *Experience - As a person matures he accumulates a growing reservoir of experience that becomes an increasing resource for learning.*

A experiência, incluindo os erros, é o fundamento central das atividades de aprendizagem dos adultos. É em função dela que o aluno adulto se propõe a tomar parte em um programa de desenvolvimento. Os materiais didáticos de apoio e a *expertise* do professor são fontes secundárias para sua decisão de prontidão para aprender.

3- *Readiness to learn - As a person matures his readiness to learn becomes oriented increasingly to the developmental tasks of his social roles.*

O adulto aprendiz possui uma compreensão crítica da realidade. Portanto utilizará o processo de formação como instrumento de crescimento de suas habilidades sociais, sendo assim não

se dispõe a aprender o que lhe é imposto, mas o que ele acha importante para suas necessidades.

4- *Orientation to learning - As a person matures his time perspective changes from one of postponed application of knowledge to immediacy of application, and accordingly his orientation toward learning shifts from one of subject-centeredness to one of problem centredness.*

O adulto aprendiz é mais centrado no problema do que no conteúdo, ou seja, se interessa mais por tópicos que tenham relevância, utilidade imediata para sua vida pessoal ou profissional. Seu interesse maior está na aprendizagem com significado diário, não apenas para acumular conhecimento para utilização posterior.

A aplicabilidade ou funcionalidade aplicativa dos conteúdos propostos é condição fundamental para o envolvimento dos adultos no processo de formação. Com esta característica os professores podem adequar os conteúdos às experiências dos alunos, sem precisar se limitar aos conteúdos rígidos dos currículos.

5- *Motivation to learn - As a person matures the motivation to learn is internal.*

Adultos são mais suscetíveis a motivação interna do que externa, ou seja, a sua motivação está na sua própria vontade de adquirir conhecimento, crescimento pessoal.

Algumas críticas apontadas ao trabalho de Knowles são de que ele se restringe a oferecer uma estrutura sobre o que e como adultos aprendem, além de que é feita uma mistura de ideias provenientes de escolas psicológicas de tradições opostas, como humanismo e behaviorismo.

O texto acima exposto sugere que os profissionais da área de educação precisam ter conhecimento ou, no mínimo, boas noções sobre as teorias de aprendizagem, pois percebendo o nível de maturação intelectual e as dificuldades dos alunos, saberão melhor como facilitar o processo de aprendizagem. Com essa percepção, podem oferecer materiais didáticos diversos que se adéquem e incentivem alunos com diferentes estilos de aprendizagem.

Se no início do século XX a regra geral no ensino era considerar a aula expositiva, com alunos escutando passivamente, como a ideal, atualmente, com a complexidade da vida moderna e a evolução das pesquisas educacionais, este não é mais o pensamento predominante. De acordo com o prêmio Nobel Herbert Simon (*apud* BRANSFORD, BROWN, COCKING, 2007, p. 21), “o significado do ‘saber’ mudou: em vez de ser capaz de lembrar e repetir informações, a pessoa deve ser capaz de encontrá-las e usá-las”, ou seja, a concepção de educação e seus objetivos devem ser reconsiderados.

De acordo com os pesquisadores da Comissão de Educação e Ciências Sociais e do Comportamento do Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos (BRANSFORD, BROWN, COCKING, 2007, p. 22),

as novas ideias sobre modos de facilitar a aprendizagem – e sobre quem é mais capaz de aprender – podem afetar muito a qualidade de vida das pessoas. [...] Muitas pessoas que apresentaram dificuldade na escola poderiam ter progredido se novas ideias sobre práticas efetivas fossem conhecidas. [...] mesmo as pessoas que se adequaram aos ambientes educacionais tradicionais poderiam ter desenvolvido habilidades, conhecimentos e atitudes que teriam incrementado significativamente suas realizações.

Diante desta perspectiva é de fundamental importância a postura do professor frente ao processo de ensino/aprendizagem. Ele precisa estar ciente das transformações contínuas no ambiente em geral, na sociedade e nos alunos, para perceber a necessidade de mudança na sua postura profissional, de flexibilizar sua forma de apresentar os assuntos. Conhecendo metodologias diferenciadas, sendo cada uma recomendável para determinada situação, essa mudança de postura é facilitada.

3.2 Importância da atividade experimental

O que se percebe em Contabilidade é o mesmo “velho” problema da Física e da Matemática, os alunos memorizam fórmulas e resolvem os problemas, mas não conseguem explicar nem justificar o procedimento, não relacionam a teoria com os fatos do cotidiano.

Tradicionalmente o ensino de Física é realizado de forma mecânica basicamente pela aplicação de “problemas-tipo” que visam instrumentalizar os algoritmos de resolução característicos de cada problema. Esta metodologia conduz o aluno à mera aprendizagem mecânica por meio da repetição de fórmulas matemáticas para situações semelhantes. [...]

O modelo de ensino tradicional é ainda amplamente utilizado por muitos educadores nas nossas escolas de Ensino Fundamental e Médio. Tal modelo de educação trata o conhecimento como um conjunto de informações que são simplesmente transmitidas pelos professores para os alunos, não resultando em um aprendizado efetivo. Os alunos têm papel de ouvintes e, na maioria das vezes, os conhecimentos transmitidos pelos professores não são realmente absorvidos por eles, são apenas memorizados por um curto período de tempo e, geralmente, esquecidos posteriormente, comprovando a não ocorrência de um aprendizado significativo. (BATISTA *et al.*, 2009, pp. 1-2).

Parece existir uma presunção, pela maioria dos professores, de que a partir da informação dada os alunos farão imediatamente as mesmas conexões lógicas que eles fizeram, o que nem sempre é verdade, pois o processo de aquisição do conhecimento é interno e pessoal. É o próprio aluno quem deve construir a lógica para elaborar as relações que levam à compreensão do assunto exposto. Este, portanto, é mais um motivo para que o professor conheça a lógica e o estágio de conhecimento do aluno, para poder avaliar qual a metodologia adequada para cada tema apresentado e para facilitar a internalização do saber.

Os alunos de Matemática apresentam as mesmas dificuldades que os de Física quando se trata de resolver problemas, pois demonstram maior habilidade em resolver os exercícios mecanicamente do que em explicá-los logicamente, ou seja, a capacidade de operar conceitos subjacentes é inferior ao necessário para que possam compreender o conceito central. Portanto, é comum, entre professores de Matemática, um discurso semelhante ao dos professores de Física sobre a necessidade de se diversificar ou de se remodelar a forma de ensino da disciplina, como se verifica no trecho a seguir:

Sabemos que a matemática é uma disciplina estigmatizada nas escolas, tanto que quando falamos nela, sem sequer apresentarmos algum conceito, já assustamos. [...]

Os professores de maneira geral sempre tiveram dificuldades em apresentar de forma clara conceitos matemáticos que acabam ficando vagos na cabeça de nossos alunos, principalmente pela forma como são abordados. A abordagem utilizada por muitos desses docentes, partem do abstrato e aí permanece, não utilizam o concreto como exemplificação e aplicação dos conceitos matemáticos, o que dificulta em muitas situações a aprendizagem. (MARTINS; OESTERREICH; WOLFF, 2010, p. 1).

O rendimento inferior dos alunos, na área de exatas, demonstra suas dificuldades no uso, na significação e na representação mental de signos mais abstratos (VALENTE, 2007; COELHO *et al.*, 2000). Essa dificuldade de aprendizagem, tanto na área de Física quanto de Matemática, não é exclusividade dos alunos brasileiros. No artigo de Moraes e Moraes (2000, p. 232) são citados alguns trabalhos na área de Física desenvolvidos em diferentes países onde os pesquisadores buscam formas de facilitar o processo de ensino/aprendizagem.

Na área de Matemática também encontramos a mesma dificuldade de aprendizagem ao redor do mundo: “*Many students of science subjects arrive at university with little facility and less interest in mathematics’ is a view often expressed by lecturers in higher education (HE).*” (GILL, 1999, p. 83).

Ou seja, nota-se que as mesmas dificuldades de aprendizagem estão presentes em várias áreas e não são exclusividade da Contabilidade, havendo vários pontos em comum entre elas. E, portanto merece ser investigada a possibilidade de intercâmbio de soluções propostas.

Nas áreas de Ciências Exatas, no ensino básico, já há alguns anos o discurso educacional está mudando, incluindo conceitos como competências e habilidades. Neste nível, existe o incentivo à contextualização dos temas e à interdisciplinaridade, que mesmo sendo difíceis de ser realizadas na prática, são incentivadas pelos pesquisadores (SILVA JUNIOR; GAZIRE, 2009).

De imediato, portanto, o que mais se destaca nos trabalhos analisados é a necessidade de se procurar formas alternativas que visem à melhoria do sistema de ensino, sendo a experimentação uma opção de metodologia considerada indiscutível. Já no caso das Ciências Contábeis, para se buscar esta alternativa de metodologia, seria necessário desenvolver um material diferenciado, que auxiliasse os professores e propiciasse aos alunos a possibilidade de fazer uma experiência concreta.

Para tentar mudar esse quadro de dificuldade de aprendizagem, alguns pesquisadores apontam para a necessidade de mudança de postura dos principais atores, tanto do professor quanto do aluno. Esta mudança não é fácil, já que alguns pontos estão fora do controle dos agentes envolvidos, tais como o conteúdo prescrito extenso, o horário restrito e o grande número de alunos em sala de aula. Todavia, alguns pesquisadores argumentam que o processo de mudança deve ser iniciado pelo professor.

Cabe ao professor conscientizar-se de que a prioridade é a *aprendizagem verdadeira do aluno* e não apenas a simples transmissão do conteúdo, como tem ocorrido na maioria das escolas. Então, o professor é quem, em primeiro lugar, deve partir para a mudança, renovando seus conceitos, modificando sua concepção matemática, tendo a ampla visão de que é o aluno o centro do

processo e quem deve ser visto como um ser ativo na construção do conhecimento. (CALVETTI *et al.*, 2001, p. 32, grifo do autor).

De maneira geral, o potencial do uso de material experimental para uma aprendizagem significativa, mais efetiva, é consensual entre os professores. O que se discute atualmente é o enfoque que se pode dar a esta metodologia. No artigo de Borges (2002, pp. 293, 294, 295), o autor afirma o seguinte:

Os pesquisadores educacionais têm se debruçado sobre estas questões e, se ainda não há consenso, há um razoável entendimento do que poderia ser feito para diminuir a enorme distância que nos separa, em termos de qualidade de educação pública, de outras nações. [...]

Os professores de ciências, tanto no ensino fundamental como no ensino médio, em geral acreditam que a melhoria do ensino passa pela introdução de aulas práticas no currículo.[...]

A idéia central é: qualquer que seja o método de ensino-aprendizagem escolhido, deve mobilizar a atividade do aprendiz, em lugar de sua passividade. [...]

A riqueza desse tipo de atividade está em propiciar ao estudante a oportunidade – e ele precisa estar consciente disso – de trabalhar com coisas e objetos como se fossem outras coisas e objetos, em um exercício de simbolização ou representação. (Grifo meu)

A literatura especializada, em vários trabalhos desenvolvidos ao longo de décadas, relata que os experimentos, utilizados em sala de aula, agregam valor ao processo de ensino/aprendizagem, pois favorecem a construção dos conceitos via debate, melhoram a interação aluno-aluno e aluno-professor, são um estímulo para os estudantes e enriquecem as aulas. Além disso, “facilitam” a transposição do pensamento concreto para o abstrato. Foi observado que na maioria dos trabalhos o “concreto” é usado como exemplificação. Entretanto, são apontados vários outros enfoques, objetivos e finalidades que estas atividades podem ter, desde concentrar-se apenas na confirmação de leis ou teorias até situações que favorecem a reflexão, a revisão ou a construção de ideias pelos próprios alunos.

Uma das modalidades da experimentação mais utilizadas pelos autores investigados refere-se ao emprego de atividades de demonstração. *Provavelmente, a característica mais marcante dessas atividades é a possibilidade de ilustrar alguns aspectos dos fenômenos físicos abordados, tornando-os de alguma forma perceptíveis e com possibilidade de propiciar aos estudantes a elaboração de representações concretas referenciadas.* (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 181, grifo meu).

No entanto, independentemente do enfoque dado, o objetivo de contribuir para a aprendizagem, isto é, a transposição do concreto para abstração, é alcançado:

Graças às atividades experimentais, o aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das “linguagens”, tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o

mundo empírico. Compreende-se, então, como as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens. Elas permitem o controle do meio ambiente, a autonomia face aos objetos técnicos, ensinam as técnicas de investigação, possibilitam um olhar crítico sobre os resultados. *Assim, o aluno é preparado para poder tomar decisões na investigação e na discussão dos resultados*. O aluno só conseguirá questionar o mundo, manipular os modelos e desenvolver os métodos se ele mesmo entrar nessa dinâmica de decisão, de escolha, de inter-relação entre a teoria e o experimento. (SÉRÉ; COELHO; NUNES, 2003, p. 39, grifo meu).

A maioria dos trabalhos analisados que tratam da metodologia de uso de atividades práticas, desde demonstração até experimentação, discorre sobre assuntos ligados à área de Física. Não foram analisados trabalhos das áreas de química ou biologia. Na área de Matemática foram encontrados trabalhos que sugerem a “participação ativa” do aluno, através do debate científico, para facilitar a aprendizagem (TALL, 1991, prefácio). A maioria dos trabalhos propõe uso de materiais concretos, porém mais ligados a jogos, simulações. Entretanto já há trabalhos que sugerem uma maior interação entre as áreas de Física e Matemática, propondo a adaptação de experiências da física, como o trabalho de Rocha e Paula (2009, p. 1): “este trabalho descreve e analisa uma sequência de ensino que *parte da investigação de um fenômeno físico, o decaimento radioativo, para propiciar a aprendizagem de um conteúdo matemático: a função exponencial.*” (grifo meu).

3.2.1 A atividade experimental no ensino de Ciências Contábeis

De acordo com a literatura abordada acima, já está comprovado e fundamentado que aulas expositivas não são efetivas. Wurdinger (2005, p. 50) vem corroborar de maneira muito clara aquilo que acima foi exposto de modo mais detalhado:

Research over the past 20 years supports this idea [lecture are ineffective]. For instance, in 1984 Pollio, discovered that 40 percent of the time during a lecture, students are thinking about something other than what the professor is saying. McKeachie (1999) suggests that lecture is less effective than discussion formats in “retaining information, transferring knowledge, problem solving, attitude change, and motivation for further learning”, and Fink (2003) more current analysis mirrors these findings by proposing that lecture is not only boring but also not help students “retain information after the course is over, develop an ability to transfer knowledge to novel situations, develop skill in thinking or problem solving, or achieve affective outcomes, such as motivation for additional learning or a change in attitude”. These studies imply that attention, retention, and ability to apply information continue to be sorely lacking in traditional classroom settings.

Então, porque insistir nesta metodologia?

Supõe-se que uma das funções da universidade é permitir inovação no pensar e agir. E esse é um dos motivos pelos quais este trabalho pretende apresentar a possibilidade de estabelecer conexões entre as metodologias das áreas de Física e Ciências Contábeis como elemento articulador de saberes, abrindo possibilidades de ações didáticas diferenciadas. Portanto, faz-se a seguinte pergunta: por que não utilizar atividades experimentais em Contabilidade?

Para utilizar uma metodologia diferenciada, experimental, em Ciências Contábeis, a dificuldade estaria na necessidade de desenvolvimento e adaptação de material didático de apoio, de manuseio simples, para uso do professor. E como, a intenção também é modificar as relações em sala de aula e facilitar a aprendizagem de conceitos abstratos, nada melhor do que um método centrado no aluno, que contribua para:

- estimular a curiosidade, o ludismo;
- incentivar a socialização através do trabalho em grupo;
- demonstrar que o conhecimento é integrado, que não se parte do zero. Mostrar a interdisciplinaridade, a integração da Contabilidade com outras áreas (Matemática e Física, por exemplo);
- demonstrar como se faz uma experiência, os cuidados com a coleta de dados e a análise de resultados.
- estimular a manifestação dos conceitos prévios dos alunos.

Normalmente, a utilização de experimento exige trabalho em grupo, para facilitar a aquisição dos dados. Portanto, a atividade exige organização, coordenação de tarefas, formulação de ideias, análise de dados. As opiniões precisam ser expostas de forma coerente. Precisa haver reflexão e diálogo, o que facilita a construção do conhecimento, pois se espera que a colaboração favoreça o alcance das metas, que são os objetivos educacionais propostos.

As mudanças em educação são lentas, porém os professores da área de Ciências Contábeis terão que dar resposta rápida às necessidades de mudanças na área educacional, tanto em relação à sociedade quanto para ao mercado. Talvez essas respostas tenham que ser ainda mais rápidas em virtude da necessidade de modificação da postura do contabilista, por causa da implementação das normas IFRS. Dessa maneira, nada como proporcionar uma atividade

inovadora, estimulante, que possibilite tornar o ambiente da sala de aula mais descontraído, podendo levar os alunos a ser mais criativos e mais participativos.

Outrora as pessoas não conseguiam imaginar as potencialidades educacionais dos microcomputadores. Porém hoje isso já é uma realidade. Por que, então, não analisar com cuidado essa proposta inovadora de metodologia para a aprendizagem de contabilidade?

4 METODOLOGIA

Uma das considerações do relatório do Inep (2002, p. 69) em relação ao desempenho em matemática dos alunos da 3ª série do ensino médio é de que eles “necessitam de outras estratégias de apoio para vencer dificuldades das séries anteriores e construir conhecimentos adequados à terminalidade da educação básica.”

Matemática é, na maioria das vezes, a matéria mais temida do colégio. Números, fórmulas, triângulos, circunferências, equações, variáveis, gráficos, funções, são coisas muitas vezes complexas e abstratas demais para a cabeça do aluno. Mas e se tudo isso tomasse forma e você pudesse aprender mexendo e manipulando objetos, tendo uma visão real dos efeitos matemáticos? Essa é a idéia de um grupo de professores do IME (Instituto de Matemática e Estatística), tornar os conceitos palpáveis e mais fáceis de aprender. (RESENDE, 2011, p. 8).

Esta citação foi apresentada para novamente demonstrar a necessidade de estratégias de ensino diferenciadas para apoiar o processo de ensino/aprendizagem. Porém, para validar a proposta do uso de um material didático de apoio concreto no curso de Ciências Contábeis, era preciso desenvolver uma pesquisa que comprovasse sua necessidade nessa área.

O procedimento de coleta de dados foi idealizado para que se tenha um enfoque quantitativo, pois este é considerado o melhor procedimento de pesquisa científica, por proporcionar um alto grau de controle da situação e possibilitar a conjectura de hipóteses que orientam a execução do trabalho.

O enfoque quantitativo do trabalho também pode ser explicado tanto pelo perfil da pesquisadora quanto pelo objeto de pesquisa, que pretende verificar a possibilidade de adaptação e a vantagem de utilizar uma atividade experimental numa aula de contabilidade.

A característica principal da pesquisa experimental é a possibilidade da variável independente ser manipulada, ou melhor, controlada. Isso é essencial, pois “o problema principal da experimentação é estabelecer controles adequados, de modo que qualquer mudança na variável pós-teste possa ser atribuída somente ao tratamento experimental que foi manipulado pelo pesquisador” (GALL; GALL; BORG, 2007, p. 381). A finalidade desses controles é

demonstrar uma relação de causa e efeito, ou seja, minimizar ao máximo as dubiedades de interpretação e também tentar tornar os resultados generalizáveis.

Apesar de o experimento ser um eficiente projeto de pesquisa, ele não é perfeito. Existem alguns fatores, já identificados na literatura, que podem ameaçar a validade interna e externa de uma pesquisa. A validade interna fornece informação sobre até onde variáveis, além da variável de tratamento, proporcionam explicações plausíveis dos resultados experimentais. Já a validade externa analisa até onde as descobertas experimentais podem ser generalizadas para outros cenários.

4.1 Validade interna (confiabilidade)

A tarefa mais importante ao se fazer um experimento é manter constantes ou eliminar todas as variáveis externas, que se definem como sendo aquelas diferentes da variável de tratamento. As variáveis externas podem afetar o resultado medido pelo pós-teste, pois só assim o pesquisador poderá atribuir os resultados observados (o efeito), com um alto nível de confiança, à variável de tratamento (a causa hipotética), tornando os resultados interpretáveis.

Campbell e Stanley (1979, p. 9) identificaram oito tipos de variáveis externas que podem afetar os resultados dos experimentos. Em trabalho complementar, Cook e Campbell (1979, p. 50) expandiram essa lista e incluíram outras quatro variáveis. As 12 variáveis externas resultantes são as seguintes:

- 1- *História*: eventos específicos, além da variável experimental ou dependente, que ocorrem no desenvolvimento do experimento, entre a primeira e segunda medida, podendo influenciar os tratamentos experimentais que se estendem por um período de tempo.
- 2- *Maturação*: enquanto o tratamento experimental está em progresso, processos internos dos participantes provavelmente ocorrerão, devido à mera passagem do tempo. Estas mudanças físicas ou psicológicas podem afetar os resultados do experimento.
- 3- *Testagem*: caracterizada pelos efeitos da aplicação de um pré-teste sobre os resultados de uma segunda aplicação (pós-teste). Se os dois testes são similares, os alunos podem apresentar uma melhora simplesmente como efeito de sua experiência com o pré-teste.

4- *Instrumentação*: Um ganho de aprendizado pode ser observado do pré-teste ao pós-teste, porque a natureza do instrumento (calibragem) de mensuração mudou. Por exemplo, a pessoa responsável por atribuir nota pode ser diferente.

5- *Regressão estatística*: “representa o efeito provocado por uma tendência de os indivíduos retornarem à média na variável em que forem selecionados em testes posteriores, com base nos valores máximos.” (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006, p. 168).

6- *Seleção diferencial*: algumas vezes o efeito do tratamento é confundido por uma seleção diferencial, ou seja, houve um viés na distribuição dos participantes da pesquisa pelos grupos experimental e de controle. A escolha randômica dos participantes é a melhor salvaguarda contra a seleção diferencial.

7- *Mortalidade experimental*: o fenômeno da perda de participantes da pesquisa durante o curso de um experimento é conhecido como *mortalidade experimental* ou *atrição*. Pode haver vários motivos para os participantes deixarem a pesquisa, mas, qualquer que seja a razão, a *atrição* ameaça a validade interna de um experimento, se ocorre perda diferencial dos participantes durante os tratamentos.

8- *Interação seleção-maturação*: esta variável é similar à seleção diferencial, exceto que a maturação é a variável de confusão específica. Por exemplo, supondo que por causa da política de admissão diferencial da escola, a idade média do grupo experimental é seis meses superior à do grupo de controle. Neste caso, qualquer diferença de atitude entre os grupos pode ser atribuída ao efeito das idades dos alunos, em vez de ao efeito da variável de tratamento.

9- *Difusão do tratamento experimental*: se a condição de tratamento é percebida como altamente desejável em relação à condição de controle, os membros do grupo de controle vão querer fazer parte do grupo experimental.

10- *Rivalidade compensatória pelo grupo de controle*: esta variável externa é chamada, às vezes, de *efeito John Henry*. Uma *rivalidade compensatória* envolve a situação em que participantes do grupo de controle têm um desempenho além do seu nível usual, pois percebem que estão em competição com o grupo experimental. Se esse fenômeno ocorrer, a diferença observada – ou a falta de diferença – pode ser atribuída a motivações não usuais do grupo de controle, em vez de a efeitos de tratamento.

11- *Equalização de tratamentos compensatória*: esta variável pode surgir se o grupo experimental receber um tratamento que forneça bens ou serviços percebidos como desejáveis

e os administradores tentarem compensar o grupo de controle oferecendo-lhe bens ou serviços. Os pesquisadores, em vez de comparar o tratamento com uma condição de controle sem tratamento, comparam um tratamento com outro tratamento.

12- *Desmoralização ressentida do grupo de controle*: um grupo de controle pode ser desencorajado de participar da pesquisa se perceber que o grupo experimental está recebendo um tratamento desejável que lhe está sendo negado.

4.2 Validade externa (generalização)

Validade externa é até onde as descobertas de um experimento podem ser aplicadas para indivíduos e cenários além daqueles que foram estudados, ou seja, se os resultados podem ser generalizados. Bracht e Glass (1968, p. 438) identificaram 12 fatores, agrupados em “validade de população” (2 fatores) e “ecológica” (10 fatores), que afetam a validade externa de um experimento. São eles:

4.2.1 Validade de população

A **validade de população** se relaciona com até onde os resultados de um experimento podem ser generalizados para um grupo maior, já que foi estudada em relação a um grupo específico. A seguir são descritos dois tipos de validade de população:

1- *Até onde se pode generalizar os resultados de uma amostra experimental para uma população definida*. Apesar de se poder generalizar as descobertas para a população “todos” os alunos, por exemplo, estritamente falando pode-se generalizar somente até a população da qual a amostragem foi extraída, ou seja, alunos do ensino médio daquela escola em particular. A população da qual a amostra foi extraída é definida como *população acessível experimentalmente*. O grupo maior de indivíduos para quem as descobertas da pesquisa são generalizadas é chamado de *população-alvo*. Generalizar as descobertas da pesquisa da população acessível experimentalmente para a população-alvo é arriscado.

Gall, Gall e Borg (2007, p. 168) sugerem que a generalização seja obtida por meio de saltos inferenciais, porém enfatizam que este procedimento só é possível quando a amostra é

randômica. Gall, Gall e Borg (2007, p. 176) também sugerem que a amostra deve ser a maior possível, pois o tamanho é um fator limitante da generalização. Porém, devido às dificuldades experimentais, os pesquisadores chegaram à conclusão que o número mínimo de participantes, em um grupo que envolve pesquisa quantitativa, deve ser de pelo menos 15.

Normalmente, a tendência é usar voluntários para participar da pesquisa, para tentar garantir a randomização da amostra. Porém, alguns pesquisadores (GALL; GALL; BORG, 2007, p. 186) questionam se o efeito não seria o inverso ao desejado. Na verdade estas pessoas podem enviesar a amostra.

2- *Até onde variáveis personológicas interagem com efeitos de tratamento.* Ocorre este problema quando não se sabe se o formato instrucional interage com as características dos alunos. A habilidade do aluno, seu gênero, sua extroversão ou introversão e seu nível de ansiedade são exemplos de variáveis personológicas que podem afetar a capacidade de generalização das descobertas dos experimentos.

4.2.2 Validade ecológica

A **validade ecológica** se refere a até onde os resultados de um experimento podem ser generalizados de um conjunto de condições ambientais criadas pelo pesquisador para condições ambientais diferentes. Os dez fatores identificados que afetam a validade ecológica de um experimento são os seguintes:

1- *Descrição explícita do tratamento experimental.* O pesquisador precisa descrever o tratamento experimental em detalhes suficientes para que outros pesquisadores possam reproduzi-lo. Se a descrição é vaga ou incompleta, não permitindo a reprodução do experimento, as descobertas virtualmente não têm capacidade de generalização para outros cenários.

2- *Interferência de múltiplos tratamentos.* Eventualmente um pesquisador poderá utilizar um projeto de experimento no qual cada participante é exposto a mais de um tratamento experimental. Suponha que cada participante de um experimento receba três diferentes tratamentos. Se descobre que um dos tratamentos produz ganhos de aprendizado significativamente maiores que os dos outros dois tratamentos, por causa da metodologia

experimental utilizada, os descobrimentos não podem ser generalizados com segurança para uma situação na qual o melhor tratamento é administrado sozinho. A efetividade do melhor tratamento pode depender da co-administração dos outros dois tratamentos.

3- *Efeito Hawthorne*. Se refere a toda situação na qual as condições experimentais são tais que o simples fato dos indivíduos estarem conscientes de que participam de um experimento, conscientes da hipótese ou de receberem atenção especial melhora seu desempenho. Por exemplo, se os pesquisadores propiciam um ambiente de “atenção especial” aos participantes, durante a tomada de dados, as descobertas não podem ser generalizadas para uma situação na qual pesquisadores ou outros envolvidos com a pesquisa não estejam presentes.

4- *Efeitos de novidade e ruptura*. Um novo tratamento experimental pode ser efetivo apenas porque é diferente da instrução que os participantes normalmente recebem. Se isso for verdade, os resultados do experimento têm baixa capacidade de generalização, pois a efetividade do tratamento possivelmente será comprometida quando não for mais novidade.

5- *Efeito da pessoa que realiza o experimento*. Um tratamento experimental pode ser efetivo ou não devido à maneira como o pesquisador ou outro indivíduo administra o tratamento. Neste caso os efeitos do tratamento não podem ser generalizados, pois dependem de quem o administra.

6- *Sensibilização pré-teste*. Em alguns experimentos, o pré-teste pode reagir com o tratamento experimental e afetar os resultados da pesquisa. Alguns trabalhos demonstraram um efeito substancial de pré-testes sobre o desempenho no pós-teste. O desempenho no pós-teste ocorreu num nível mais elevado que o de um grupo experimental correspondente que não recebeu um pré-teste. Este efeito ocorre mesmo quando o pós-teste é diferente do pré-teste.

7- *Sensibilização pós-teste*. Este motivo de não validade ecológica é similar à sensibilização pré-teste. Os resultados de um experimento podem depender da administração de um pós-teste. Porém, quando o experimento é repetido sem um pós-teste, a efetividade do tratamento é diminuída.

8- *Interação dos efeitos de história e de tratamento*. Alguns pesquisadores argumentam que é temerário generalizar além do período de tempo no qual o experimento foi feito. Por exemplo, um experimento que avalia um método educacional inovador num dado momento. Se o experimento é repetido num momento posterior, pode-se não encontrar o mesmo resultado, pois os professores não mais veem o método como inovador.

9- *Mensuração da variável dependente.* A capacidade de generalização de um experimento pode ser limitada pelo pré-teste e o pós-teste como particularmente projetados para mensurar os ganhos de desempenho ou outra variável de resultado.

10- *Interação do tempo de mensuração e dos efeitos do tratamento.* A administração de um pós-teste em dois ou mais pontos no tempo pode resultar em descobertas diferentes sobre os efeitos do tratamento. A prática usual é administrar o pós-teste imediatamente após os participantes da pesquisa terem completado o tratamento experimental.

Richard Snow (1974, p. 274), pesquisador educacional, tem criticado enfaticamente o projeto experimental convencional por sua artificialidade e baixa de capacidade de generalização. Este pesquisador propõe a aplicação de um **projeto representativo**, que é um processo para se planejar um experimento de modo que ele esteja o mais próximo possível da realidade escolar, tanto em relação ao ambiente quanto às características dos alunos. Portanto, deve-se identificar o cenário educacional da vida real para o qual se deseja generalizar os resultados do experimento.

Algumas de suas recomendações são:

1. Quando apropriado, conduzir a pesquisa no cenário educacional real.
2. Incorporar diversas variações ambientais ao projeto do experimento. Por exemplo, um método de instrução pode ser testado em uma amostra de escolas na área central da cidade, de escolas de subúrbio e de escolas rurais.
3. Observe o que os alunos realmente estão fazendo durante o experimento. Estas observações podem se mostrar úteis na interpretação dos resultados do experimento.
4. Observe o contexto social no qual o experimento está sendo desenvolvido. Certas coisas que acontecem nas escolas e em outros cenários educacionais podem afetar os tratamentos experimentais. Se esses eventos foram observados e registrados, as descobertas da pesquisa serão mais interpretáveis.
5. Prepare os participantes para o experimento. Snow assevera que uma prática típica dos pesquisadores deve ser dar aos participantes da pesquisa instruções breves e talvez alguns minutos de treinamento antes de começar o experimento.
6. Incorporar um tratamento de controle que permita aos participantes utilizar suas costumeiras abordagens do processo de aprendizagem.

Diante de tantos obstáculos “um dos grandes desafios da pesquisa experimental é administrar um tratamento que seja forte o suficiente para ter um efeito significativo sobre a variável dependente.” (GALL; GALL; BORG, 2007, p. 396).

Outro ponto que ainda merece análise é a equivalência de grupo de tratamento (controle e experimental), sendo que este tratamento semelhante é essencial para a validade interna de um experimento. Cook e Campbell (1979, p. 347) identificaram empecilhos específicos para a formação e a manutenção de grupos de tratamento equivalentes nos experimentos de campo. Alguns deles são¹²:

- 1- *Contenção do tratamento no grupo de controle.* Se um tratamento é percebido como mais desejável que outro, pode-se encontrar uma forte resistência para o uso da escolha randomizada.
- 2- *Procedimentos para randomização falha.* Um defeito nos procedimentos de escolha randomizada do pesquisador pode resultar em grupos de tratamento não equivalentes. Por exemplo, os participantes podem não acreditar na declaração do pesquisador de que a escolha para o grupo de tratamento foi randômica.
- 3- *Pequeno tamanho de amostra.* A probabilidade de escolhas randômicas produzirem inicialmente grupos de tratamento equivalentes aumenta na medida em que o tamanho da amostra em cada grupo cresce.
- 4- *Grupos intactos.* Um **grupo intacto** é um conjunto de indivíduos que devem ser tratados como membros de um grupo administrativamente definido, e não como indivíduos. Por exemplo, a maioria das turmas nas escolas são grupos intactos, normalmente os administradores tendem a ver os professores e alunos da escola como um todo e querem que todos na escola sejam tratados do mesmo jeito, o que pode se tornar um obstáculo para a escolha randomizada.

Cook e Campbell (1979, p. 6) se referem a projetos experimentais que não envolvem escolha randomizada dos participantes para condições de tratamento como “quase experimentais”, para distingui-los dos “verdadeiros” experimentos, que envolvem escolha randomizada dos participantes da pesquisa.

¹² Os obstáculos identificados anteriormente, em outros itens, não são citados novamente.

Em Gall, Gall e Borg (2007, p. 397) temos a explicação de que:

a escolha randômica não deve ser confundida com a randomização realizada para selecionar uma amostra de indivíduos para participar do estudo. Em suma, a **randomização** é o uso de um procedimento de amostragem que assegura que cada pessoa numa população definida tem igual chance de ser selecionada para participar do estudo. Na condução de um experimento, é preciso considerar outro tipo de randomização, a saber, a escolha randomizada de indivíduos ou de outras unidades de amostra para os tratamentos experimentais. **Escolha randomizada** quer dizer que cada unidade de amostra (por exemplo, aluno, turma, distrito escolar) tem chance igual de apresentar-se em cada condição experimental. A escolha randomizada é a melhor técnica disponível para se assegurar uma equivalência inicial entre diferentes grupos de tratamento (tradução minha, grifo no original).

Em Gall, Gall e Borg (2007, p. 398) é reproduzida uma tabela adaptada do trabalho de Campbell e Stanley (1979, pp. 16, 70), onde são classificados os vários tipos de delineamentos experimentais, identificando-se inclusive as possíveis fontes de invalidade. Esta tabela é transcrita, parcialmente, a seguir. Foi dado enfoque no grupo *design* que identificamos como sendo desta pesquisa.

Tabela 7- Delineamentos experimentais e suas potenciais fontes de invalidade

<i>Design</i>	Fontes de Invalidade	
	Interna	Externa
<i>Design</i> experimentais autênticos		
4. Pré-teste e pós-teste a grupo experimental e de controle R O X O R O O	Nenhuma	Interação do pré-teste e X
5. <i>Design</i> com grupo de controle e só pós-teste R X O R O	Mortalidade	Nenhuma
6. <i>Design</i> de 4 grupos de Solomon R O X O R O O R X O R O	Nenhuma	Nenhuma

Onde: R= atribuição aleatória da amostra

X= tratamento experimental

O= observação, após pré-teste ou pós-teste, da variável dependente

FONTE: GALL; GALL; BORG, 2007, p. 398.

De acordo com a análise dos procedimentos e cuidados seguidos durante esta pesquisa a suposição é de que o experimento se encaixa nas características do *design* 5. De acordo com esta tabela a única possível fonte de invalidade da pesquisa seria a mortalidade da amostra. No entanto, como o experimento foi planejado para ser aplicado em apenas um dia, esta variável não é uma fonte de preocupação. Porém outras fontes de invalidade foram apresentadas neste trabalho, que não estão consideradas nesta tabela, pois foram acrescentadas após a sua apresentação por Campbell e Stanley. Portanto, os cuidados tomados durante a pesquisa são relatados a seguir.

Diante de todos os fatores que podem invalidar ou enfraquecer a pesquisa, a seguir são descritos detalhadamente todo procedimento e os cuidados tomados. A intenção é permitir que outros possam repetir a experiência, de forma a validar a metodologia, aperfeiçoá-la ou até mesmo refutá-la. Uma das interpretações das idéias de Popper é que nenhum experimento fornece uma demonstração irrefutável de causa e efeito, portanto repetições de experimentos são desejáveis. Pois como Popper (2003, p. 44) afirmou “mas quais são, afinal as fontes de nosso conhecimento? A resposta, creio, é esta: o nosso conhecimento tem fontes de todo gênero, mas *nenhuma tem autoridade*” (grifo no original). Esta afirmação vale mesmo para pesquisa que envolve delineamentos experimentais, visto que algumas conclusões do pensador (POPPER, 2003, p. 59) são:

- uma teoria que não seja refutável por nenhum acontecimento será uma teoria não-científica. A irrefutabilidade não é uma virtude da teoria (como as pessoas muitas vezes julgam), mas sim um defeito.
- Todo teste genuíno de uma teoria constitui uma tentativa de a falsificar ou refutar. Testabilidade equivale a falsificabilidade. [...]
- As provas confirmativas não devem ser tidas em conta, *excepto quando são resultado de um teste genuíno da teoria* [...] (grifo no original).

4.3 Tipificação do objeto

A proposta da pesquisa é verificar se uma atividade experimental (adaptada) pode ser utilizada como recurso pedagógico para que os estudantes revisem ou reforcem suas concepções sobre o conceito de juro, por meio da experimentação e da discussão em grupo. Como a atividade proposta é adaptada da área de física, ela foi planejada para ser a mais simples possível, tanto em relação ao material utilizado quanto em relação à necessidade de

conhecimentos específicos. Por isso o material constitutivo da experiência é comum, de baixo custo (canaleta de PVC, lupa com grau de aumento equivalente a +7,5 e trena). A explicação do fato observado experimentalmente não deve exigir conhecimentos específicos complexos, pois, se a intenção é auxiliar o aluno, não é lógico propor uma atividade que causará mais apreensão.

A atividade foi planejada para que os alunos a realizassem de fato. Não foi utilizada como simples demonstração feita pelo professor. A intenção é fazer com que o aluno reflita sobre a atividade e construa o seu conhecimento. Pois compreender os conteúdos de Ciências Contábeis, como de Matemática, não se restringe a saber manipular fórmulas ou calculadoras. É entender o que se lê e se escreve, ou seja, entender o significado do resultado (MONTAGNINI, 2007, p. 318). Portanto o aluno demonstra que aprendeu determinado conceito quando consegue expressar o que pensa, justificar e coordenar suas ideias.

O propósito sempre foi o de aplicar a atividade experimental na própria sala de aula, para evitar provocar receio e ansiedade nos participantes, por causa do desconhecimento do contexto em que iriam trabalhar. Como a premissa do trabalho é a possibilidade de os graduandos do curso de Contábeis terem dificuldade na aprendizagem de conceitos abstratos, a relutância em utilizar um material didático simples e realizar um experimento concreto adaptado em sala de aula não deve ser grande.

4.4 Teste piloto

4.4.1 A lupa

Enquanto a atividade estava sendo elaborada, foram feitos vários testes com lupas com diversos graus de aumento, até ser encontrada a lupa ideal. Já que era necessário encontrar uma lupa que produzisse os efeitos desejados: aumento da imagem que resultasse em uma curva do tipo exponencial, imagem nítida até ficar fora de foco, foco perdido no espaço disponibilizado e lupa fácil de manusear.

Quando a lupa ideal foi encontrada, as medidas do tamanho da imagem foram realizadas várias vezes para se perceber as dificuldades de executá-las e encontrar formas de facilitá-las.

Alguns pontos que foram observados são:

- O trilho precisa estar apoiado para a imagem não tremer durante a medida. O referencial (posição da pessoa) precisa se manter.
- A melhor forma de manter o referencial fixo é colocar duas pessoas fazendo as medidas, uma manipulando a distância lupa/anteparo e outra fazendo a medida da imagem na lupa.
- A trena não é um instrumento com muita precisão. Pensou-se no uso do paquímetro, mas o custo e a dificuldade de manuseio pelos alunos acabaram por induzir ao descarte da ideia.
- A lupa encontrada no comércio, com aumento de $+7,5^\circ$, foi considerada satisfatória. Tem capa de proteção que permite o transporte fácil, à pequena distância do objeto produz um pequeno aumento da imagem, a partir de aproximadamente 10 cm de distância lupa/objeto a imagem começa a crescer mais rapidamente e a partir de aproximadamente 21 cm a imagem sai de foco.

O gráfico obtido pela pesquisadora durante os testes com a lupa foi o seguinte:

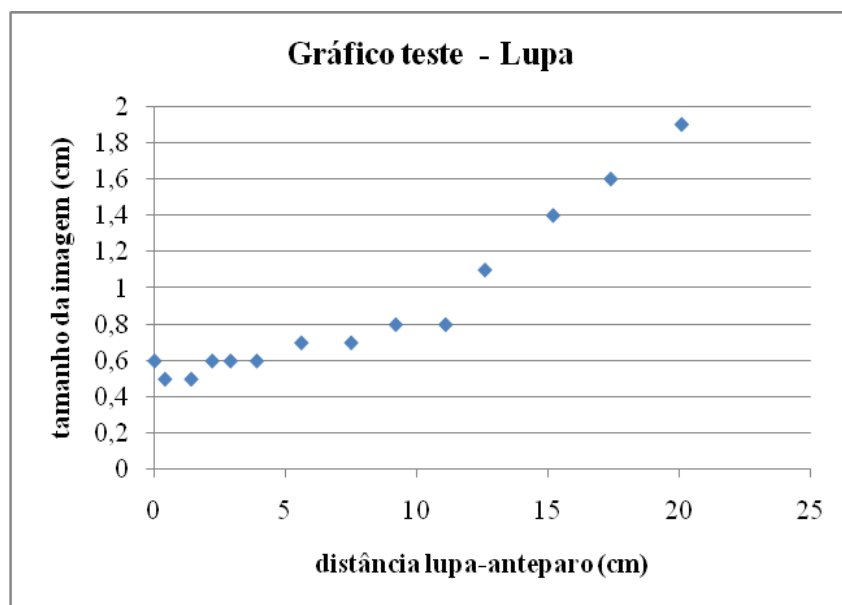


Gráfico 2- Gráfico teste realizado para confirmar a utilidade da lupa.

Obs.: Tamanho inicial da imagem – 0,5 cm

4.4.2 Roteiro

Antes de a atividade ser aplicada aos alunos, foi feito um teste piloto com pessoas ligadas ao GETEC (Grupo de Estudos de Tecnologia da Educação na Contabilidade), grupo da área de educação e pesquisa em Contabilidade da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo. Verificou-se a adequação do tempo proposto para a atividade e se o texto estava adequado. Os participantes fizeram algumas sugestões de alteração. No apêndice 1 estão colocadas fotos da aplicação do teste piloto e da montagem do experimento.

4.5 Grupo de pesquisa

As pessoas que participaram da pesquisa foram os alunos da 1ª série de escolas de ensino médio do setor público e particular, bem como graduandos do curso de Ciências Contábeis, também do setor público e particular. Buscou-se contato com diversas instituições. Porém as poucas que responderam são da região oeste da cidade de São Paulo.

O planejamento inicial era aplicar a atividade em escolas do ensino médio da rede pública e particular, nos períodos da manhã e da noite. No ensino médio foi escolhida a primeira série como classe de estudo, pois de acordo com a estrutura curricular do estado de São Paulo (FINI, 2008, p. 56) é nesta série, no primeiro bimestre, que é dada a matéria de progressão aritmética (PA) e progressão geométrica (PG). Sendo que os exemplos práticos apresentados no livro didático de apoio são de matemática financeira, sendo feita uma breve exposição de juro simples.

Nas instituições de ensino superior, a intenção era aplicar a atividade com alunos do curso de Contabilidade, em dois momentos distintos: em início de curso (antes de cursarem Matemática Financeira) e com alunos que já tivessem cursado matemática financeira, tanto no período matutino quanto no período noturno.

Dessa forma foram realizadas atividades em duas escolas públicas estaduais. Na escola pública **A**, a atividade foi aplicada em quatro turmas do período matutino. Esta escola não oferece curso noturno, sendo duas turmas de ensino de jovens e adultos (EJA), e as outras

duas do ensino regular. Na escola pública **B**, foi aplicada a atividade em três turmas no período da manhã e duas turmas no período da noite, todas do ensino regular.

As duas escolas particulares participantes só oferecem curso no período matutino. Na escola particular **A**, a pesquisa se realizou em uma turma. Na escola particular **B**, duas turmas participaram da pesquisa, sendo que esta escola oferece algumas aulas no período vespertino, ou seja, proporciona aulas complementares (laboratório de química, laboratório de física, educação física e outras). Neste caso, a atividade foi desenvolvida no período vespertino, mas para turmas do período matutino.

Na universidade pública, foi possível aplicar a atividade em duas turmas, uma de cada período, matutino e noturno. Os alunos participantes estavam cursando o primeiro semestre do curso. Apenas os professores dessas turmas autorizaram o uso parcial do seu tempo de aula para a aplicação da atividade. Os demais argumentaram que o tempo era escasso para o conteúdo que ainda precisava ser dado. Portanto, não podiam prescindir do tempo solicitado.

Na faculdade particular, foi possível aplicar a atividade em três turmas do período noturno, sendo que duas turmas estavam cursando o oitavo semestre e uma turma o sexto semestre, mas todas as turmas já haviam cursado matemática financeira.

Devido à dificuldade para obter retorno dos professores e coordenadores de curso das IES, principalmente das particulares, a quantidade de turmas de ensino superior em que foi aplicada a atividade foi bem reduzida. Assim, não foi possível coletar os dados em todas as turmas planejadas.

4.5.1 A questão ética

Como a pesquisa envolve pessoas, por questões éticas foi confeccionado um termo de consentimento livre e esclarecido para assinatura dos participantes, em que é explicada a pesquisa e informado que os dados serão divulgados. Porém, em conversa com os coordenadores e professores, tanto da escola pública quanto particular, foi sugerido que não se utilizasse o termo de consentimento de participação na pesquisa. Argumentaram que se

houvesse pedido de consentimento o desgaste seria grande, sem necessidade, pois os alunos iriam questionar a participação na pesquisa simplesmente por questionar, e os diretores não iriam permitir que os alunos saíssem da sala, pois isso poderia perturbar a disciplina. Outro ponto levantado foi que os alunos poderiam faltar à aula, se soubessem que naquela data haveria uma atividade extra, “sem valer” ponto.

A opção escolhida para que a adesão fosse espontânea foi, no início, durante a apresentação, facultar aos alunos a participação na atividade, apenas solicitando que ficassem em sala e não atrapalhassem os que desejavam realizar a atividade. Pouquíssimos alunos não fizeram efetivamente a atividade. Alguns demoravam um pouco para começar, mas acabavam fazendo.

Nas turmas das IES, também não foi aplicado o termo de consentimento. Por serem adultos e poderem exercer seu livre arbítrio optando por sair da sala, os professores acharam que não era necessário a assinatura do termo, ou seja, novamente foi utilizado o conceito de consentimento tácito, ao invés de explícito.

A argumentação para adesão a pesquisa foi diferente, pois nestas turmas os alunos tinham a opção de ir embora. Durante a apresentação foi solicitado o auxílio de todos com a participação voluntária na atividade, recorrendo ao “espírito acadêmico” dos presentes.

4.6 Protocolo

O contato inicial, via telefone ou e-mail, com coordenadores de cursos de Ciências Contábeis ou de escolas de ensino médio, tanto do setor público quanto do particular, ocorreu para solicitar autorização para realizar, naquela escola, uma estratégia de ensino diferenciada em aula de matemática ou de contabilidade. A atividade, que seria parte de uma pesquisa acadêmica, envolvia a aprendizagem de um conceito abstrato (juros), mas com enfoque experimental.

Nas unidades que concederam a autorização, explicou-se aos professores envolvidos tanto o intuito da pesquisa quanto a atividade que seria desenvolvida e o tempo necessário. Porém, foram os próprios professores que definiram o tempo que poderia ser utilizado na atividade e o cronograma adequado para cada turma.

4.6.1 A dinâmica planejada da atividade

A coleta dos dados foi realizada em ambiente normal de sala de aula, para reduzir a possível tensão dos participantes. Como forma de diminuir a interferência da pesquisadora, a atividade foi idealizada para ser interpretada e realizada pelos alunos sem explicações durante sua execução. Apenas ao final há uma explanação sobre seu objetivo.

A atividade, composta de três tarefas distintas, foi pensada para se realizar num tempo total de uma hora e trinta minutos, em apenas um dia, ou seja, no tempo de duas aulas seguidas. Isso para que os alunos tivessem tempo suficiente para realizar todas as tarefas exigidas pelo experimento, além de analisar os resultados obtidos, responder a todas as perguntas e finalizar com um debate de arremate, com uma discussão em grupo. A atividade foi delineada para ser realizada em aula dupla seguida, e não em dias diferentes, pois os alunos poderiam faltar à aula, como também poderiam ocorrer comentários entre eles, o que poderia desvirtuar a espontaneidade das respostas.

Montou-se uma apostila, apresentada no apêndice 2, em que foram solicitadas algumas informações adicionais para pesquisa, tal como sexo, turno, idade etc., para possibilitar correlações de variáveis, mas que não permitem a identificação do respondente. Também se solicitou a descrição das três tarefas que compõem a atividade completa. O material escrito foi distribuído no início da aula, logo após a apresentação da pesquisadora.

A seguir são expostas as tarefas propostas:

Tarefa 1 - Atividade teórica (pergunta - abstrato)

Solicitou-se que apresentassem, com palavras próprias, como eles definem o conceito de juro. A pergunta foi formulada com a intenção de se obter o conceito prévio ou espontâneo de juro, para se ter a percepção do nível de conhecimento deles sobre o assunto.

Tempo – O tempo previsto para discussão em dupla e escrita da resposta foi de dez minutos.

Tarefa 2- Atividade teórica (leitura e exercício - abstrato)

Foram transcritos dois trechos de textos de livros didáticos utilizados em faculdades para o ensino de matemática financeira, os quais tratavam de juro simples e composto. Pediu-se que eles lessem o texto e identificassem os gráficos que representavam o aumento da dívida quando se aplicava juro simples ou juro composto.

Como eles realizaram uma tarefa, poderia ter sido provocada alguma alteração no nível de conhecimento. Para tentar detectar esta diferenciação, foi pedido que escrevessem a definição de juro. Abriu-se a possibilidade de reelaborar a definição, se achassem necessário.

Tempo – O tempo previsto para leitura, resolução da questão e escrita da resposta para a questão aberta foi de vinte minutos.

Tarefa 3- Atividade experimental (concreto)

Nesta parte há um roteiro detalhado da tarefa, com todos os passos para montagem do equipamento, os cuidados a serem tomados no momento de efetuar as medidas, a forma de coletar os dados, montar a tabela e o gráfico. Pretende-se que o texto seja autoexplicativo, para permitir que os alunos façam a tarefa sozinhos ou com a interferência mínima do professor.

Na sequência do roteiro, consta uma tabela e uma planilha que permitem a construção de um gráfico. Espera-se que os alunos percebam, através da construção do gráfico, que as medidas do tamanho da imagem tomam a forma de uma função exponencial. Na variação da distância entre lupa e anteparo, feita em um curto espaço, o tamanho da imagem varia muito. No início da variação, a imagem cresce pouco, mas depois de determinado ponto cresce muito rapidamente.

Esta tarefa também inclui um questionário, organizado com perguntas de múltipla escolha e com preenchimento de lacunas, pretendendo-se, com a sequência das questões propostas, que

os alunos relacionem a experiência com o conceito de juro, reconhecendo no aumento da imagem o aumento da dívida. Pretende-se induzir a transposição do pensamento do concreto para o abstrato. No final da tarefa, é novamente proporcionada uma oportunidade de reescrever o conceito de juro, se assim quiserem.

Tempo – O tempo projetado para montagem e execução do experimento e confecção do gráfico, bem como para assinalar ou preencher as respostas do questionário e reescrever ou não a resposta da questão aberta sobre a definição do conceito de juro, foi de 50 minutos.

A atividade foi pensada para ser finalizada com uma discussão da classe sobre os resultados observados.

Como numa pesquisa experimental é necessário ter um grupo de controle, mas eticamente todos os alunos têm que ter acesso às mesmas informações, a forma encontrada para resolver este impasse foi dividir a turma em dois grandes grupos, sendo que apenas a ordem das tarefas propostas é alterada. O que se pretende é que um grupo seja o controle do outro. Isto é, a sugestão é que uma parte da turma faça a atividade na sequência de tarefas 1-2-3, e a outra parte faça as tarefas na sequência 1-3-2.

Após a apresentação da pesquisadora e a explicação da pesquisa, o material impresso foi distribuído para toda a turma. Ressaltou-se que todos iam fazer todas as tarefas, apenas a ordem seria diferente. Houve uma explicação oral, rápida, sobre a conexão das peças do experimento, para tentar agilizar sua montagem pelos alunos. Recomendou-se uma quantidade mínima de medidas (quatro ou cinco) que deviam ser realizadas e mostrou-se o espaço no qual as medidas deveriam ser feitas, a distância que o anteparo devia percorrer (na lateral do trilho há duas marcas que estabelecem os limites das medidas).

Após a explicação, todos executaram a tarefa 1. Enquanto isso o material experimental (trilho, anteparo, lupa e trena) foi entregue para os grupos que iriam fazer a tarefa 3 logo em seguida. À medida que os grupos que faziam a sequência 1-2-3 finalizavam a tarefa 2, eles recebiam o material experimental. Como os tempos para execução de cada atividade eram distintos, foi

preciso ter uma quantidade de material experimental razoável para ser disponibilizada, a qualquer momento, para os grupos.

4.6.2 A dinâmica “real” da atividade

a) Nas escolas de ensino médio

- turmas com aula dupla

Das 12 turmas do ensino médio em que foram aplicadas a atividade, dez tinham aula dupla. Portanto, a atividade foi aplicada em apenas um dia, fato idealizado para evitar o absenteísmo dos alunos. Dessas dez turmas com aula dupla, duas eram de EJA e as outras oito de ensino regular. As duas turmas que fizeram a atividade em dois dias eram do ensino regular. Outra informação sobre as turmas é que das 12 de ensino médio participantes, nove eram do ensino público e três do ensino privado.

Para aplicação da atividade, os estudantes foram reunidos em grupos de duas pessoas, de livre-escolha, dentro de suas próprias classes escolares. A turma foi dividida aleatoriamente em dois grandes grupos. Um fez a sequência de tarefas 1-2-3; e o outro, a sequência 1-3-2. Durante a apresentação foi sugerido que uma parte fizesse a sequência 1-2-3. Por exemplo, as duas fileiras perto da porta. Mas se alguém se manifestasse poderia fazer a atividade na sequência que quisesse. A forma de aplicação da atividade foi a mais descontraída possível, tanto que os alunos, principalmente os da escola pública, “brincaram” com a trena durante algum tempo. Antes de começarem a realizar efetivamente a atividade, eles andavam pela sala para conversar entre si. Os alunos das escolas particulares foram um pouco mais contidos, mas também “brincaram”, só que mais com a lupa, antes de iniciar a atividade. Entretanto, o tempo de dispersão foi um pouco menor.

Explicou-se e enfatizou-se que a atividade seria feita em dupla, para facilitar a tomada de dados e possibilitar discussão, mas que as respostas eram individuais. Por isso cada aluno recebeu uma apostila, pois poderia ocorrer de cada pessoa ter uma opinião, e as respostas podiam ser diferentes uma das outras. No começo da atividade, explicou-se que ela não valeria nota e que os alunos podiam ser bem sinceros, não precisavam “chutar” as respostas.

Tanto que existia a opção “Não sei” como resposta, pois o que interessa são respostas sinceras e não “chutes”.

- turmas com aula simples

Em apenas duas turmas a atividade foi aplicada em dois dias consecutivos. Mesmo nestas houve a divisão em dois grandes grupos. A atitude descontraída e a orientação foram idênticas às das turmas com aula dupla. Apenas ao final da primeira aula, as apostilas foram recolhidas. Para que os alunos pudessem receber o mesmo material escrito no dia seguinte, foi dada a opção de cada um fazer a identificação que quisesse. Poderia ser um símbolo, o nome ou um pseudônimo.

No dia seguinte, os alunos receberam novamente as suas apostilas e o material experimental. Continuaram a atividade do ponto em que haviam interrompido no dia anterior. Ao final da atividade, as apostilas que tinham alguma identificação tiveram a informação apagada, pois a grande maioria preencheu o questionário a lápis. O que estava preenchido a caneta teve a informação rabiscada.

Quando era percebido que os alunos demoravam muito tempo para responder a pergunta aberta, ou seja, atingiam os dez minutos previstos para execução da tarefa 1, ou quando vários grupos (pelo menos 3) diziam que não sabiam o que era juro, orientou-se a turma para que saltasse a pergunta. Os alunos deveriam fazer as outras tarefas, voltando depois à questão 1. Esse fato ocorreu apenas nas duas turmas do EJA e em uma turma do ensino regular, da escola pública A.

Na tarefa 3, na questão que solicitava o desenho do gráfico, explicou-se a todas as turmas da escola pública a localização dos eixos x e y, desenhando-os no quadro-negro. Esta postura foi tomada sempre após a manifestação da turma. Era nítido que os estudantes não sabiam o posicionamento dos eixos x e y. Nas escolas particulares essa explicação não foi necessária.

As perguntas mais frequentes foram sobre como medir o tamanho da imagem. Perguntas sobre questões do questionário não foram respondidas explicitamente. Foi explicado que

naquele momento o que interessava eram as respostas espontâneas. Se os alunos não tinham entendido era porque o texto precisava ser revisto para ser mais claro. Então eles precisavam me indicar esse caminho através de suas respostas. Apenas no final eu daria uma explicação de fechamento.

Em quase todas as turmas das escolas públicas, a atividade terminou com uma breve explicação do experimento. Apenas nas duas turmas do EJA não foi possível finalizar a atividade, pois a maioria dos alunos não terminou a atividade completa. O tempo de aula é um pouco menor (45 minutos), e eles demoraram mais tempo para fazer as medidas. Propôs-se para essas turmas um retorno oportuno para uma explicação da atividade e uma apresentação dos dados da pesquisa.

Nas turmas das escolas particulares, foi possível finalizar a atividade com a explicação do experimento (tarefa 3) e resolver a questão gráfica da tarefa 2.

b) Instituições do ensino superior

Para as cinco turmas que participaram da pesquisa, o procedimento de aplicação da atividade sofreu alteração, devido ao tempo disponibilizado pelos professores: apenas 30 minutos. Todos os graduandos fizeram apenas as tarefas 1 e 3, nesta sequência.

Logo após a apresentação da pesquisadora, pediu-se que os alunos se agrupassem em duplas. Foi distribuído todo o material (escrito e o experimental). Deu-se uma explicação da montagem do equipamento e do que deveria ser observado. Nessas turmas os alunos não fizeram medidas, apenas observaram a alteração do tamanho da imagem à medida que variavam a distância entre a lupa e anteparo. Foi solicitado que fizessem um esboço do gráfico, como eles achavam que seria o formato da curva, e que respondessem as questões do questionário.

Ao final, em todas as turmas foi dada uma breve explicação da intenção do experimento.

4.7 Forma de correção das questões

a) Questão aberta (das tarefas 1, 2 e 3)

Nas três oportunidades de escrita do conceito de juro, foi feita uma análise de se a resposta continha as seguintes palavras-chave: quantia, dinheiro, aumento, remuneração, valor, parcela, tempo e suas variantes.

A opção foi utilizar a seguinte graduação de pontuação:

0 ponto – questão em branco ou considerada errada.

1 ponto – resposta dada em forma de exemplo, ou resposta dada na tentativa de explicar o conceito contendo pelo menos uma palavra-chave. No ensino médio foi aceito a palavra taxa no interior da resposta, porém no ensino superior quando a frase continha a palavra era considerada errada.

2 pontos – resposta dada na tentativa de explicar o conceito, com pelo menos duas palavras-chave. No ensino médio foi aceito a palavra taxa no interior da resposta, porém no ensino superior quando a frase continha a palavra era considerada errada.

3 pontos – definição exata.

b) Tarefa 2 – Identificação dos gráficos

0 ponto – questão em branco ou quando todas as opções de resposta foram assinaladas, mesmo que tenha sido identificado corretamente o gráfico que representa o juro simples ou o juro composto.

1 ponto – se foi identificado corretamente um dos gráficos e as outras opções ficaram em branco.

2 pontos – identificação correta dos dois gráficos.

c) Tarefa 3

Questão 1 – Desenho do gráfico

0 ponto – se a questão ficou em branco ou se o formato da curva é incorreto.

1 ponto – se foi desenhado o formato correto da curva ou se os pontos estão marcados corretamente.

Questão 2 e Questão 6

Para evitar “chutes” nas respostas de múltipla escolha, as questões 2 e 6 foram montadas de tal forma que seus enunciados fossem o inverso um do outro, ou seja, as respostas para essas perguntas são “invertidas”, procedimento seguido como forma de cruzamento de respostas. Portanto as questões são consideradas certas, se ambas estiveram corretamente respondidas.

Optou-se pela seguinte pontuação:

0 ponto – se ambas as questões estão erradas ou em branco, ou se pelo uma das questões está errada ou em branco.

1 ponto – se ambas as questões estão corretas.

Questão 3

0 ponto – questão em branco ou errada.

1 ponto – questão respondida corretamente.

Questão 4

Única questão que exige conhecimento de conceitos simples de física ou de matemática. A questão foi dividida nas letras (a) e (b). Na letra (a), existem dois espaços para serem completados. As palavras consideradas corretas são “foco” e “infinito” respectivamente. Porém foram aceitas variantes como “fica embaçada” e “espaço”, respectivamente.

Na letra (b), há apenas um espaço para ser preenchido. A resposta considerada correta é “impagável”. Entretanto foi aceita a variante: “a perder de vista”.

As variantes foram aceitas, apesar de a concordância gramatical ficar incorreta, pois indicavam que o aluno captou a conexão entre o experimento e o conceito de juro.

Como as perguntas são complementares, decidiu-se pela seguinte pontuação:

0 ponto – se os espaços ficaram em branco, se todas as respostas estavam erradas ou se pelo menos uma resposta estava errada.

1 ponto – se todas as respostas estavam corretas.

Questão 5

0 ponto – questão em branco ou errada.

1 ponto – questão respondida corretamente.

Questão 7

0 ponto – questão em branco ou errada.

1 ponto – questão respondida corretamente.

Concluindo, o máximo de pontos da tarefa 1 equivale a três pontos. Na tarefa 2, o máximo de pontos obtidos é de cinco (soma da questão da identificação dos gráficos e questão aberta). Na tarefa 3, o máximo de pontos equivale a nove (soma das questões de múltipla escolha, de preenchimento, e a questão aberta).

4.8 Técnicas de análise de dados

Foram utilizados testes de inferência estatística (MAGALHAES; LIMA, 2000) para analisar os dados, pois o objetivo da pesquisa é tentar generalizar as respostas obtidas da amostra para a população em estudo. De acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2006, p. 438):

*Os dados quase sempre são coletados de uma amostra e seus resultados estatísticos são chamados “estimadores”; a média ou o desvio-padrão da distribuição de uma amostra são estimadores. As estatísticas da população ou universo são conhecidos como “parâmetros”. Os parâmetros não são calculados, porque não se coleta dados de toda a população, mas podem ser inferidos dos estimadores, daí surge a denominação *estatística inferencial*. (grifo no original).*

Segue uma ilustração do processo de cálculo:

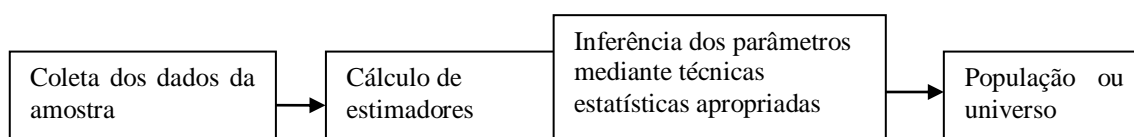


Figura 3- Procedimentos da estatística inferencial

Como para determinar os testes adequados para análise da variável em estudo primeiro é necessário examinar o comportamento da amostra, é feita preliminarmente a verificação da normalidade da distribuição através de testes como os de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, os mais utilizados. Neste trabalho, fez-se o teste de Shapiro-Wilk.

Em função do resultado obtido no teste de normalidade, é verificada qual a análise adequada, paramétrica ou não-paramétrica (livre de distribuição). Conforme Sampieri, Collado e Lucio (2006, pp. 447-9):

Cada tipo possui características e pressuposições que o sustentam; a escolha de que tipo de análise efetuar depende dessas pressuposições. Para realizar análises paramétricas as suposições são:

- 1- *A distribuição populacional da variável dependente é normal.*
- 2- *O nível de medição da variável dependente é por intervalos ou razão.*
- 3- *Quando duas ou mais populações são estudadas, possuem uma variância homogênea: as populações em questão possuem uma dispersão similar em suas distribuições.* (p. 447)

Para realizar análises não paramétricas, as considerações são:

- 1- *A maioria dessas análises não requer pressuposições em relação à maneira da distribuição populacional. Aceitam distribuições não normais.*
- 2- *As variáveis não devem ser necessariamente medidas em um nível por intervalos ou de razão, podem analisar dados nominais ou ordinais.* (p. 449) (grifo no original).

Os testes utilizados para análise das variáveis foram *t*-Student (paramétrico) e teste de Mann-Whitney (não paramétrico). O teste *t*-Student é o mais utilizado quando a amostra apresenta uma distribuição normal, utilizado para avaliar se as médias de duas amostras relacionadas são significativamente diferentes ou não. Já o teste de Mann-Whitney é “um dos testes não paramétricos mais poderosos, sendo uma alternativa ao teste paramétrico *t* para duas amostras independentes quando a amostra for pequena e/ou quando a hipótese de normalidade for violada” (FÁVERO *et al.*, 2009, p. 163). Stevenson (1981, p. 317) também afirma que “apesar do enfraquecimento das hipóteses, o teste de Mann-Whitney é quase tão forte quanto o de duas amostras para médias”. Este teste também foi utilizado para averiguar se duas amostras independentes foram extraídas de populações com médias iguais.

A estatística inferencial é utilizada para testar hipóteses e estimar parâmetros. De acordo com Fávero *et al.* (2009, p. 110), “o objetivo do teste de hipóteses é fornecer um método que

permita verificar se os dados amostrais trazem evidências que apoiam ou não uma hipótese formulada.”

A sequência da montagem de um teste de hipótese é a seguinte:

- 1- Definir H_0 e H_1 ;
- 2- Definir nível de significância;
- 3- Escolher estatística de teste adequada;
- 4- Retirar uma amostra e calcular o valor observado da estatística do teste;
- 5- Determinar o *p-value* que corresponde à probabilidade associada ao valor observado da amostra, calculado em 4;
- 6- Se o valor de *p-value* for menor do que o nível de significância α estabelecido em 2, rejeitar H_0 , caso contrário, não rejeitar H_0 .

Para testar algo, tem-se que especificar o nível de significância (α) do teste. O nível de significância é um valor “de certeza” que o pesquisador fixa a princípio, em relação à possibilidade de errar. Usualmente se fixa α em 5% (alguns trabalhos indicam $\alpha=1\%$). Trabalhos com índice de possibilidade de erro superior a este não são considerados como trabalhos acadêmicos válidos.

De acordo com Fávero *et al.* (2009, p. 111) “a maioria dos *softwares* estatísticos, calcula o *p-value*, que corresponde à probabilidade associada ao valor observado da amostra. O *p-value* indica o menor nível de significância observado que levaria à rejeição da hipótese nula. Assim rejeita-se H_0 se $p \leq \alpha$.”

4.8.1 Forma de análise dos dados

a) Hipótese 1 – Adaptabilidade e Aceitabilidade

Como foi demonstrado nos trabalhos da área de exatas citados no capítulo anterior, os alunos do ensino médio têm comprovadamente dificuldade na aprendizagem de conceitos abstratos, e aprovam atividades (concretas) que auxiliam na aprendizagem desses conceitos teóricos.

Para verificar se os alunos (de ensino médio e ensino superior) aprovaram o experimento adaptado foi montada a questão 8, onde é perguntado se os alunos gostaram da atividade 3. Para confirmar esta opinião, na questão 9 da tarefa 3 foi questionado se há aprovação de outras atividades de caráter experimental em aulas de matemática ou contabilidade.

O confronto das respostas a essas duas questões foi concebido para possibilitar confirmar ou não a adaptabilidade da atividade experimental, pois uma atividade pensada para ser centrada no aluno deve ser agradável de ser feita. Não faz sentido propor um material didático de apoio se o público-alvo não o aceita ou o acha desnecessário.

Em complemento será feita outra análise que compara a receptividade da atividade entre alunos de ensino médio e ensino superior. Supõe-se que, se os graduandos do curso de Ciências Contábeis forem receptivos à atividade na mesma proporção que os alunos do ensino médio, é porque acham-na necessária, ou seja, ela os ajuda de alguma forma.

b) Hipótese 2 - Efetividade

Para averiguar se a atividade experimental facilita a efetiva aprendizagem do conceito de juro, pensou-se a comparação de médias de notas dos alunos que fizeram as tarefas na sequência 1-2-3 e dos que fizeram na sequência 1-3-2. A premissa é que a média dos alunos que fizeram as tarefas na sequência 1-3-2 seja superior, pois a execução da atividade experimental possibilitaria revisar conceitos básicos de matemática e permitiria aos alunos uma experiência que os auxiliaria na transposição do pensamento concreto para o abstrato. Isso os prepararia para a apresentação do conceito puramente abstrato, diferentemente da sequência 1-2-3. A sequência 1-3-2 também estaria mais de acordo com a proposta da teoria de Piaget, que postula que o desenvolvimento do conhecimento se faz por etapas, sendo a etapa do pensamento formal concreto anterior à do pensamento abstrato. Portanto, uma atividade que seguisse a lógica do pensamento poderia ser mais eficiente.

Fez-se a análise dos dados através do tratamento estatístico constituído da análise descritiva (gráficos), da análise de confirmação do comportamento da amostra e de inferência. Dependendo se a amostra foi considerada normal ou não, foram feitos os testes (paramétricos ou não paramétricos) adequados para cada comparação entre as médias.

5 RESULTADOS

Neste capítulo vamos apresentar os resultados obtidos e fazer as análises pertinentes. Os resultados foram organizados de acordo com as hipóteses analisadas, na tentativa de facilitar o encadeamento da lógica pensada para o desenvolvimento da pesquisa.

A pesquisa teve enfoque descritivo e correlacional e está fundamentada em dados quantitativos. Porém no final do capítulo são apresentadas algumas informações adicionais, visando um maior esclarecimento, baseado nas observações feitas durante a aplicação da atividade na sala de aula.

5.1 Contato com coordenadores e professores

O contato com coordenadores e professores de escolas públicas do ensino médio foi relativamente fácil, tanto que o número de turmas que fizeram a atividade foi razoável. Não houve maior participação porque os alunos costumam faltar à aula na sexta-feira, principalmente à noite, dia de aula de matemática nas escolas públicas participantes. Além disso, nem todas as turmas tinham aula dupla.

O acesso a instituições privadas, principalmente de nível superior, é bastante complicado. O contato com os coordenadores das escolas particulares foi difícil. Não houve retorno do e-mail enviado nem do contato telefônico. Porém, com um pouco de insistência, foi possível contatar três coordenadores, sendo que um não autorizou a atividade. As escolas particulares participantes da pesquisa seguem a filosofia pedagógica de Vygotsky ou a de Piaget (informação obtida no site das escolas).

Os coordenadores das faculdades particulares são praticamente inacessíveis. Não retornam e-mails, por exemplo. Apenas um respondeu que a instituição não permitia atividades no formato apresentado, somente palestras. Apenas as secretarias das instituições me retornavam, pedindo para aguardar contato do coordenador. Sem a intervenção de professores conhecidos

da pesquisadora, não haveria possibilidade de aplicação da atividade. O tempo para a realização da atividade foi bastante reduzido.

Um fato inesperado foi que, também na universidade pública, a obtenção da autorização para aplicar a atividade foi muito complicada. O contato com os professores foi fácil, mas a maioria das respostas foi negativa. A alegação era sempre a mesma: não podiam perder o tempo requisitado, devido à quantidade de conteúdos que ainda precisavam ser transmitidos.

Chega-se à conclusão de que os dados de campo, em pesquisa educacional, parecem ser mais fáceis de ser obtidos quando se é professor de alguma instituição. Isso foi observado em vários trabalhos. Entretanto devemos observar que nesses casos a pesquisa não pode ser classificada como um experimento puro, pois haveria viés na amostra.

5.2 Dados obtidos

5.2.1 Quantidade de respondentes

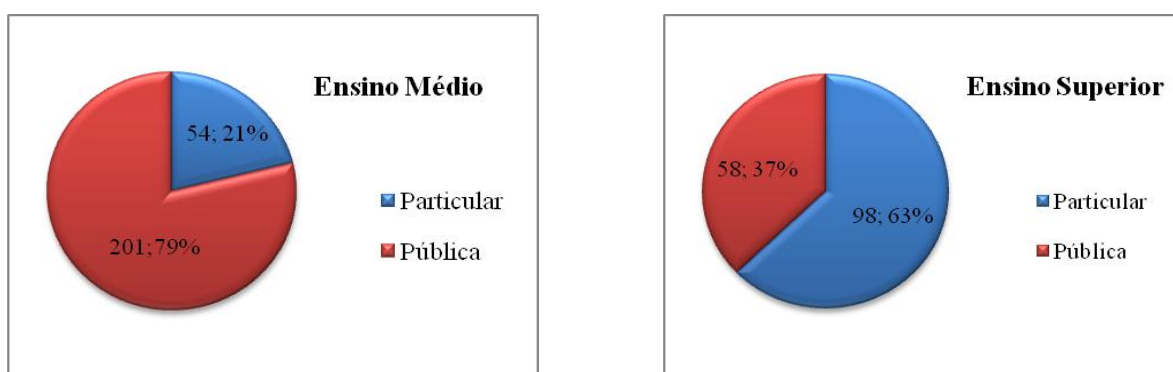
Houve um total de 448 respondentes. Dos questionários, 37 foram descartados por estarem totalmente em branco, sendo quatro de turmas da faculdade particular, dez das turmas de EJA e 21 de turmas do ensino regular da escola pública. Mesmo os questionários que continham grande quantidade de respostas em branco foram utilizados.

Segue a tabela e o gráfico com a distribuição dos alunos por turno, nível de ensino e classificação de escola ou faculdade. A distribuição dos alunos torna evidentes os locais onde o contato foi mais fácil, pelo menos nesta pesquisa.

Tabela 8- Distribuição dos alunos por escolaridade, classificação de escola/faculdade e turno

	Ensino Médio		Ensino Superior		Total N	Total %
	N	%	N	%		
Particular						
Manhã						
Feminino	24	5,84%		0,00%	24	5,84%
Masculino	30	7,30%		0,00%	30	7,30%
Manhã Total	54	13,14%		0,00%	54	13,14%
Noite						
Feminino		0,00%	58	14,11%	58	14,11%
Masculino		0,00%	40	9,73%	40	9,73%
Noite Total		0,00%	98	23,84%	98	23,84%
Particular Total	54	13,14%	98	23,84%	152	36,98%
Pública						
Manhã						
Feminino	88	21,41%	15	3,65%	103	25,06%
Masculino	72	17,52%	24	5,84%	96	23,36%
Manhã Total	160	38,93%	39	9,49%	199	48,42%
Noite						
Feminino	21	5,11%	6	1,46%	27	6,57%
Masculino	20	4,87%	13	3,16%	33	8,03%
Noite Total	41	9,98%	19	4,62%	60	14,60%
Pública Total	201	48,91%	58	14,11%	259	63,02%
Total Geral	255	62,04%	156	37,96%	411	100,00%

Os cálculos de porcentagem da tabela acima foram feitos considerando todos os respondentes, não havendo separação por nível de escolaridade.

**Gráfico 3- Gráficos da distribuição de alunos por escolaridade e classificação de escola/faculdade.**

Para tornar mais visíveis as instituições e os professores que permitiram a participação dos alunos, foi feita a separação por nível ensino e refeito o cálculo de porcentagem. O gráfico 03

mostra que, no ensino médio, a quantidade de alunos da escola pública participantes na pesquisa é maior que o dobro da quantidade de alunos da escola privada. No ensino superior, a situação se inverte, tendo a quantidade de alunos de faculdades privadas participantes da pesquisa atingido quase o dobro daquela de alunos da universidade pública.

O software utilizado para fazer estes cálculos foi o Excel.

5.2.2 Testes das hipóteses principais

5.2.2.1 Aceitabilidade da atividade experimental adaptada

Para testar esta suposição, foi levantada a hipótese de que o nível de aceitação da atividade 3 pelos alunos do ensino médio seria igual ou maior que o nível de aceitação da mesma atividade pelos alunos do ensino superior.

Na questão 8, foi perguntado se o aluno gostou ou não da atividade. Dentre os 411 questionários considerados, houve 220 que responderam que gostaram da atividade, 86 que disseram indiferentes, 18 que não gostaram e 87 que não responderam.

5.2.2.1.1 Teste comparativo da resposta à questão 8, em relação a ser positiva ou nula

Para esta amostra, os alunos do ensino médio e superior foram tratados como um grupo único, sendo feita a suposição:

$$H_0: \mu \text{ aceitação} = 0$$

$$H_1: \mu \text{ aceitação} > 0$$

Porém, antes de fazermos este teste, temos de analisar o comportamento da amostra, ou seja, é preciso fazer o teste de normalidade da amostra:

$$H_0: \text{a amostra provém de população com distribuição normal}$$

$$H_1: \text{a amostra não provém de população com distribuição normal}$$

Foi feito o teste de Shapiro-Wilk, cujo resultado foi $P < 0,05$. Como este valor é inferior ao nível de significância ($\alpha = 5\%$), há evidências de que podemos rejeitar H_0 , e a amostra não pode ser considerada como tendo distribuição normal. Com este resultado, não podemos usar um teste paramétrico, o qual pressupõe que a amostra possui distribuição normal. Portanto, o teste mais indicado é o de Mann-Whitney, teste não paramétrico.

- Teste da hipótese feita ($H_0: \mu \text{ aceitação} = 0$)

O teste não paramétrico forneceu $P \leq 0,001$. Como o valor de P é menor do que o nível de significância ($\alpha = 5\%$), então há evidências estatísticas de que podemos rejeitar H_0 .

Grupo	N	Faltantes	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Questão 08	324	87	0,623	0,589	0,03

Os resultados indicam que em média a aceitação da atividade experimental pelos alunos foi de 62,3%, ou seja, há evidências estatísticas de que a aceitação da atividade adaptada é realmente positiva. O valor obtido é considerável mesmo levando-se em conta o erro calculado.

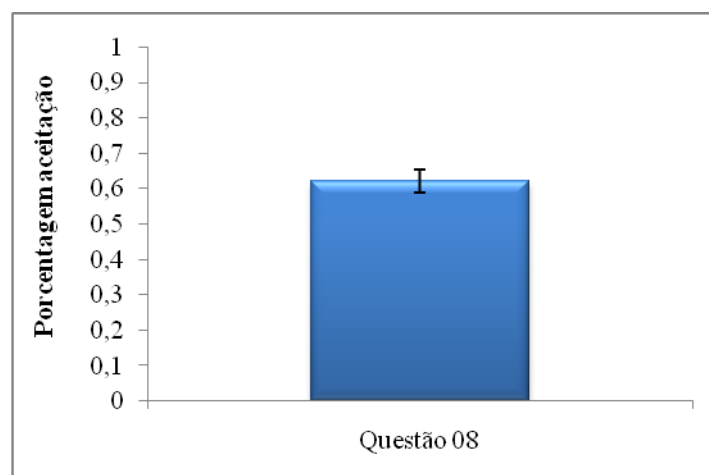


Gráfico 4- Média de aceitação da atividade experimental adaptada.
Obs.: a barra representa a medida de um erro padrão.

5.2.2.1.2 Teste comparativo de resposta à questão 8, em relação ao ensino médio ou superior

$H_0: \mu \text{ aceitação EM} = \mu \text{ aceitação ESUP}$

$H_1: \mu \text{ aceitação EM} > \mu \text{ aceitação ESUP}$

Novamente foi feito o teste de Shapiro-Wilk para análise do comportamento da amostra. Foi encontrado $P < 0,01$. Portanto, o teste utilizado é o de Mann-Whitney, e a amostra não pode ser considerada como tendo distribuição normal.

- Teste da hipótese feita ($H_0: \mu$ aceitação EM = μ aceitação ESup)

O teste de Mann-Whitney forneceu $P = 0,469$. Este resultado indica que não podemos rejeitar H_0 , ou seja, não há indício de diferenças estatisticamente significativas de aceitabilidade entre os grupos.

Também foi feito o teste de variabilidade, que verifica se os desvios padrões entre as amostras são iguais ou não. Neste caso foi encontrado $P = 0,267$, indicando que a variabilidade de aceitação é similar entre os dois grupos.

Grupo	N	Faltantes	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Ensino Superior	156	13	0,664	0,53	0,04
Ensino Médio	255	74	0,591	0,631	0,04

Os resultados indicam que em média a aceitação da atividade experimental pelos alunos do ensino superior foi de 66,4%, e a aceitação pelos alunos do ensino médio foi de 59,1%. Considerando os valores do erro padrão, podemos dizer que os valores máximo (ensino médio) e mínimo (ensino superior) das médias estão inseridos no mesmo intervalo.

Segue o gráfico que representa a média calculada com o respectivo erro padrão.

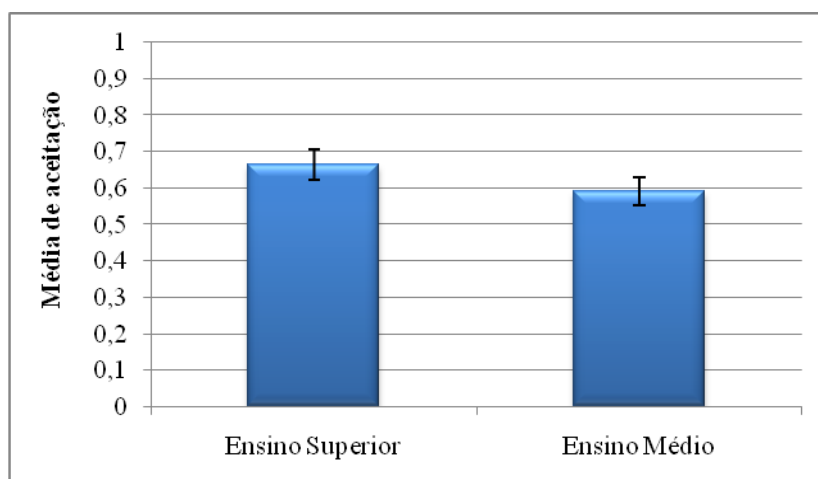


Gráfico 5- Média de aceitação da atividade experimental adaptada por grau de ensino.
Obs.: a barra representa a medida de um erro padrão.

Como os alunos do ensino médio estão mais acostumados com atividades experimentais em sala de aula, esperava-se que a aceitação da atividade adaptada por esse grupo fosse um pouco superior à dos alunos do ensino superior. Apesar de os grupos não poderem ser considerados estatisticamente diferentes, sua aceitação pelos alunos do ensino superior foi um pouco maior, resultado inverso ao esperado. Uma possível explicação pode ser o fato de termos um maior número de alunos de faculdades particulares em relação aos da universidade pública. Como estes alunos, normalmente são oriundos de escolas públicas, podem ter tido dificuldade de aprendizagem de conceitos básicos, portanto teriam uma tendência maior a aprovar uma atividade que os ajudasse na aprendizagem desses conceitos.

Para confirmar a hipótese inicial, de aceitabilidade, foram feitas outras hipóteses complementares, que são apresentadas a seguir.

5.2.2.1.3 Teste comparativo da resposta à questão 9, em relação ao ensino médio ou superior

Na questão 9, foi perguntado se o aluno gostaria de ter outras atividades experimentais em aula de matemática (para ensino médio) ou em aula de contabilidade (para ensino superior).

Foi levantada a seguinte hipótese complementar:

H_0 : μ querer outras atividades EM = μ querer outras atividades ESUP

H_1 : μ querer outras atividades EM > μ querer outras atividades ESUP

Foi feito o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, cujo resultado foi $P < 0,01$, ou seja, devemos usar o teste não paramétrico de Mann-Whitney para analisar as médias das amostras. O teste de Mann-Whitney forneceu $P = 0,469$. Este resultado indica que não podemos rejeitar H_0 , ou seja, não há indícios de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Também foi feito o teste de variabilidade, que verifica se os desvios padrões entre as amostras são iguais ou não. Neste caso, foi encontrado $P = 0,496$, indicando que a variabilidade de aceitação de outras atividades experimentais é similar entre os dois grupos.

Grupo	N	Faltantes	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Ensino Superior	156	17	0,748	0,436	0,03
Ensino Médio	255	77	0,781	0,415	0,03

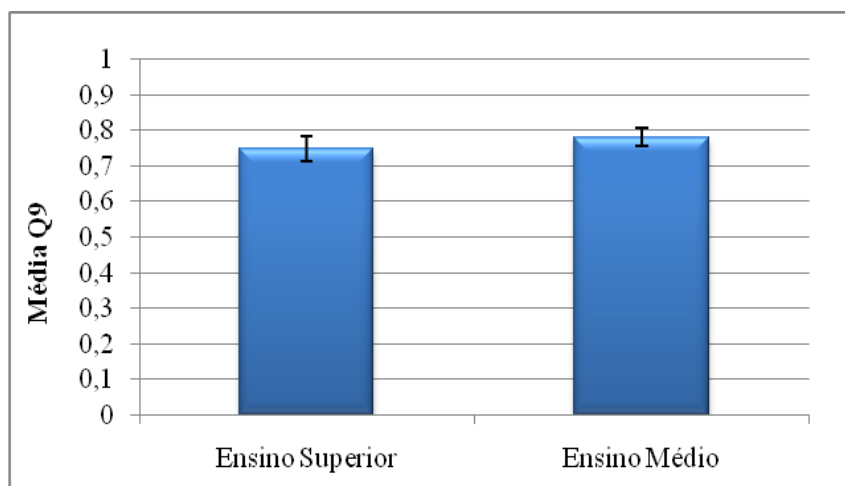


Gráfico 6- Média de aceitação de outras atividades experimentais por grau de ensino.

Obs.: a barra representa a medida de um erro padrão.

Como os alunos do ensino médio estão mais acostumados com atividades experimentais em sala de aula, esperava-se que sua aceitação de outras atividades experimentais fosse um pouco maior que a dos alunos do ensino superior. Novamente os grupos não podem ser considerados estatisticamente diferentes. Apesar da pouca diferença, os alunos do ensino médio têm uma maior aceitação de atividades experimentais em sala de aula: 78,1% em relação a 74,8% dos alunos do ensino superior.

5.2.2.1.4 Teste de proporção para a questão 9

Nesta análise, os grupos foram novamente considerados como amostra única. Dos 411 questionários considerados, 243 respondentes disseram que gostariam de outras atividades neste formato, 74 responderam que não gostariam e 94 não responderam.

Foi feita uma análise da proporção dos alunos que gostariam de ter outras atividades experimentais, e o resultado foi o seguinte:

Análise de Proporção			
Sim	Não	Total	Proporção
243	74	317	76,66%

O intervalo de confiança, conjunto de intervalos de valores que conterá o verdadeiro parâmetro da população, com um nível de significância obtido ($\alpha=5\%$) é o indicado abaixo:

Intervalo de Confiança - 95%	(0,716042; 0,812022)
------------------------------	----------------------

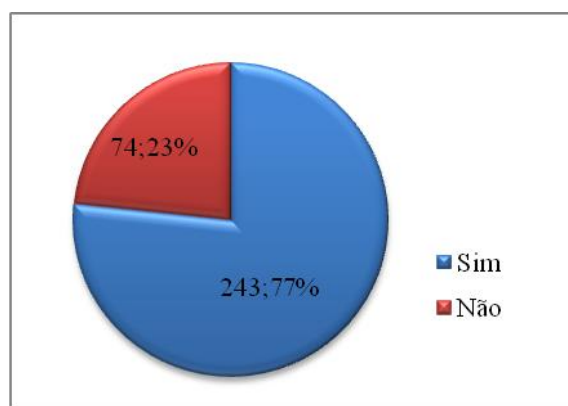


Gráfico 7- Distribuição dos alunos que gostariam de ter outras atividades experimentais em aula.

Grupo	N	Faltantes	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Questão 09	317	94	0,767	0,424	0,02

O resultado assinala que há uma proporção significativa de alunos que de fato desejam ter uma tarefa experimental executada em sala de aula.

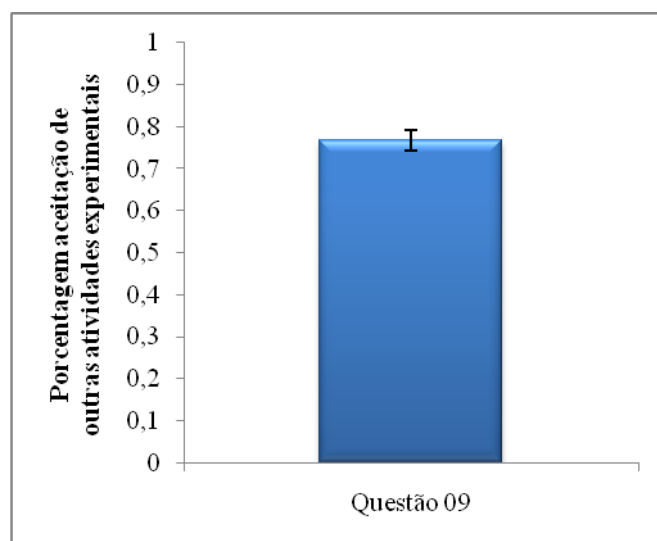


Gráfico 8- Média de aceitação de outras atividades experimentais em sala de aula.

Obs.: a barra representa a medida de um erro padrão.

O conjunto dos resultados obtidos nas análises das questões 8 e 9 é muito promissor. Os resultados indicam que os alunos dos dois níveis de ensino gostam de atividades experimentais e gostariam de ter outras atividades nesse formato. O nível de aceitação, em ambos os grupos, pode ser considerado expressivo. Como o aluno do curso de Ciências Contábeis é considerado introvertido (AZEVEDO, 2010, pp. 26, 27), esse alto nível de aceitação pode ser considerado inesperado. Pode-se concluir que a atividade experimental foi tão bem aceita porque foi entendida como reforço no processo de aprendizagem, como também pode ter sido considerada como algo “diferente”.

Os programas utilizados nas análises das questões 8 e 9 (item 4.2.1) foram o Sigma Stat 12 e o Minitab 16.0. Os gráficos foram feitos no Excel.

5.2.2.2 Eficiência da atividade experimental adaptada

É possível executar este teste somente com os resultados dos alunos do ensino médio. Como apenas os professores desse nível de ensino disponibilizaram o tempo solicitado pela pesquisadora, somente eles realizaram a atividade completa, nas duas sequências sugeridas.

Para testar a eficiência da atividade experimental adaptada, foi levantada a hipótese de que a média final das notas dos alunos que fizessem as tarefas na sequência 1-3-2 seria maior do que a média final dos alunos que fizessem as tarefas na sequência 1-2-3. Esta hipótese foi

considerada, pois na sequência 1-3-2 os alunos tem possibilidade de revisar conceitos matemáticos básicos antes de ser apresentado o conceito abstrato em estudo e, o mais importante, o encadeamento da lógica do pensamento, tal como ela se desenvolve, segundo Piaget, é obedecido. Ou seja, é possibilitada uma atividade concreta antes da apresentação da atividade abstrata.

$$H_0: \mu_{t_1}(132) = \mu_{t_1}(123)$$

$$H_1: \mu_{t_1}(132) > \mu_{t_1}(123)$$

Porém, antes de realizar esta análise, fizemos a verificação das médias da tarefa 1. Não faz sentido comparar as médias finais, se desde o início da atividade os conhecimentos dos alunos são diferenciados.

$$H_0: \mu_{t_1}(132) = \mu_{t_1}(123)$$

$$H_1: \mu_{t_1}(132) > \mu_{t_1}(123)$$

5.2.2.2.1 Teste de avaliação da nota da tarefa 1

Como cada tarefa possui uma quantidade de exercícios diferente, cada uma tem uma nota máxima. A nota de cada tarefa foi normalizada para facilitar a comparação das médias.

O teste de normalidade da amostra, ou teste de Shapiro-Wilk, forneceu um valor $P < 0,05$. Portanto, devemos usar o teste de Mann-Whitney, pois a amostra não tem distribuição normal.

- Teste da hipótese feita ($H_0: \mu_{t_1}(132) = \mu_{t_1}(123)$)

O teste de Mann-Whitney forneceu $P = 0,754$. Este resultado indica que não podemos rejeitar H_0 , ou seja, não há indícios de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Também foi feito o teste de variabilidade, que verifica se os desvios padrões entre as amostras são iguais ou não. Neste caso, foi encontrado $P = 0,987$. O que indica que a variabilidade entre os dois grupos é similar.

Grupo	N	Faltantes	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
1-2-3	140	0	4,476	2,986	0,25
1-3-2	115	0	4,319	2,928	0,27

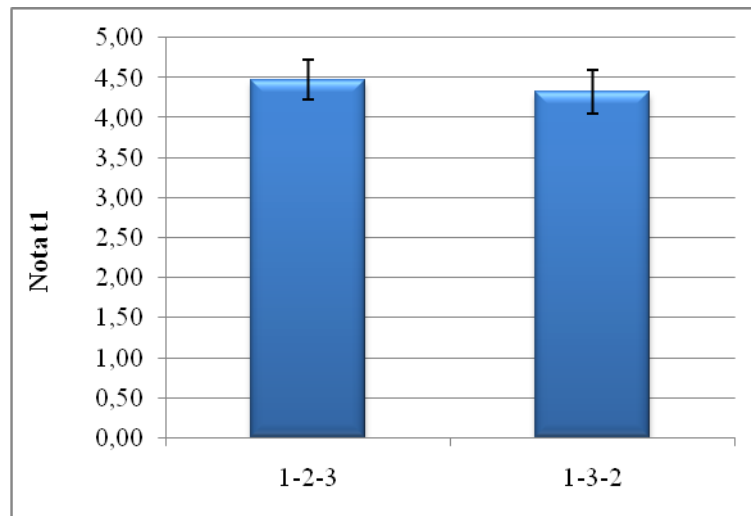


Gráfico 9- Média da nota da tarefa 1, nas diferentes sequências.

Obs.: a barra representa a medida de um erro padrão.

Com os resultados, concluímos que os dois grupos apresentam médias semelhantes, e que, a princípio, o nível de conhecimento dos alunos não deve ser tão diferente.

Com este resultado calculado, agora podemos comparar as médias da tarefa completa, pois o cálculo proposto tem significado.

5.2.2.2.2 Teste de avaliação da média da tarefa completa

O teste de normalidade da amostra, teste de Shapiro-Wilk, forneceu um valor $P < 0,05$. Portanto, devemos usar o teste de Mann-Whitney, pois a amostra não tem distribuição normal.

- Teste da hipótese feita ($H_0: \mu_{t_1(132)} = \mu_{t_1(123)}$)

O teste de Mann-Whitney forneceu $P = 0,038$. Este resultado indica que podemos rejeitar H_0 , ou seja, há indícios de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Também foi feito o teste de variabilidade, cujo resultado foi $P = 0,589$, indicando que a variabilidade entre os dois grupos é similar.

Grupo	N	Faltantes	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
1-2-3	140	0	2,334	1,200	0,10
1-3-2	115	0	2,678	1,296	0,12

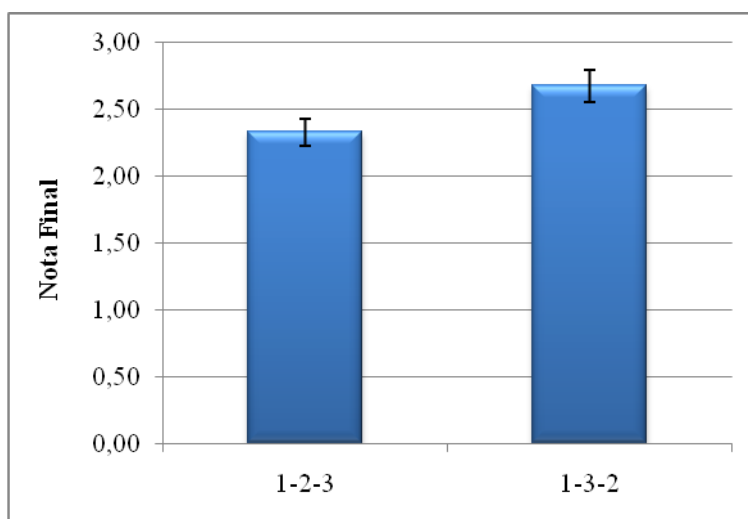


Gráfico 10- Média da nota da atividade completa, nas diferentes sequências.

Obs.: a barra representa a medida de um erro padrão.

O resultado indica que há evidência estatística de notas mais altas dos alunos que fizeram a atividade na sequência 1-3-2. Ou seja, o resultado indica que o aprendizado foi facilitado, pois a média da nota da tarefa 1 dos alunos alocados para fazer a tarefa na sequência 1-3-2 foi ligeiramente inferior em relação à média da atividade 1 dos alunos alocados para fazerem as tarefas na sequência 1-2-3 (lembrando que o cálculo das médias das notas da tarefa 1 não permite dizer que as médias são estatisticamente diferentes).

O *software* utilizado para fazer os cálculos do item 4.1.2 foi o Sigma Stat 12.0, e os gráficos foram feitos no Excel.

5.2.3 Testes de hipóteses adicionais

Além das hipóteses iniciais do trabalho, outras análises puderam ser feitas. Os resultados são apresentados a seguir:

5.2.3.1 Análise das notas por classificação da entidade de ensino

Foi feita a comparação das notas finais dos alunos agrupados em escola pública e escola privada.

5.2.3.1.1 Ensino médio

A suposição foi que a média das notas dos alunos da escola privada seria superior à dos alunos da escola pública.

$H_0: \mu_{t_1 \text{ privada}} = \mu_{t_1 \text{ pública}}$

$H_1: \mu_{t_1 \text{ privada}} > \mu_{t_1 \text{ pública}}$

O resultado do teste de normalidade, teste de Shapiro-Wilk, forneceu $P < 0,05$. Portanto, o teste de Mann-Whitney deve ser aplicado.

O teste de Mann-Whitney produziu $P \leq 0,001$, ou seja, podemos rejeitar H_0 , pois há evidências estatísticas de diferenças significativas entre os grupos. O teste de variabilidade gerou $P = 0,39$, valor que indica ser a variabilidade similar entre os grupos.

Grupo	N	Faltantes	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Particular	54	0	3,565	1,000	0,14
Pública	201	0	2,200	1,155	0,08

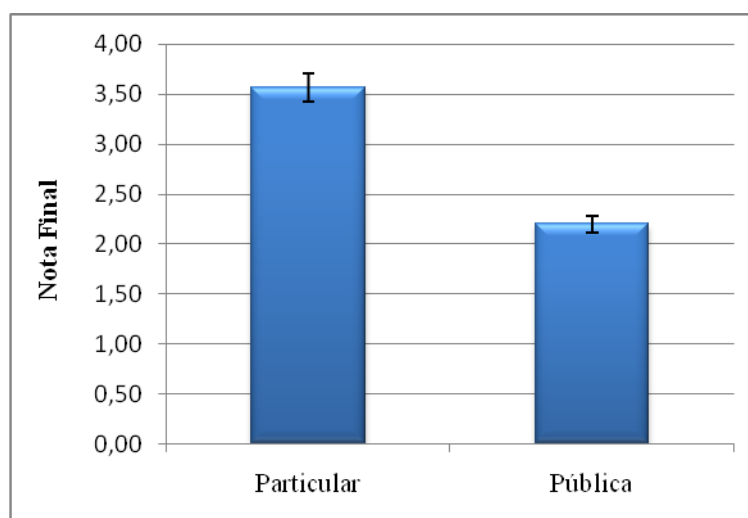


Gráfico 11- Média da nota da atividade completa por categoria de escola.
Obs.: a barra representa a medida de um erro padrão.

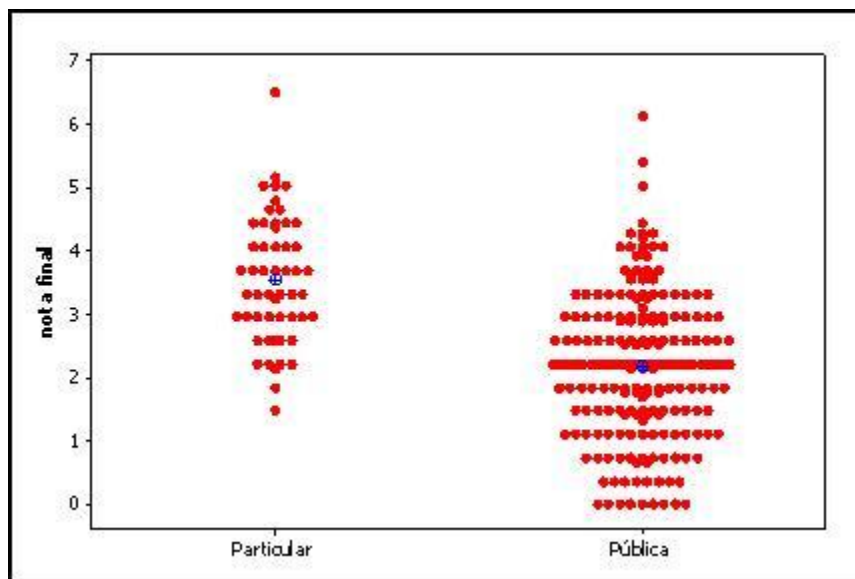


Gráfico 12- Variabilidade da nota final por categoria de escola.

O resultado indica que há evidências estatísticas de notas mais altas do grupo de alunos das escolas privadas.

5.2.3.1.2 Ensino superior

- Média das notas da tarefa 1

Neste caso a suposição foi que a média das notas dos alunos da universidade pública seria superior à dos alunos de faculdades particulares.

$$H_0: \mu_{t_1 \text{ pública}} = \mu_{t_1 \text{ privada}}$$

$$H_1: \mu_{t_1 \text{ pública}} > \mu_{t_1 \text{ privada}}$$

O resultado do teste de Shapiro-Wilk forneceu $P = 0,001$. Portanto, devemos usar Mann-Whitney.

O teste Mann-Whitney forneceu $P \leq 0,001$, ou seja, podemos rejeitar H_0 , pois há evidências estatísticas de diferenças significativas entre os grupos. O teste de variabilidade gerou $P = 0$, valor que indica que a variabilidade difere entre os grupos.

Grupo	N	Faltantes	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Particular	98	0	4,456	3,916	0,40
Pública	58	0	8,908	2,888	0,38

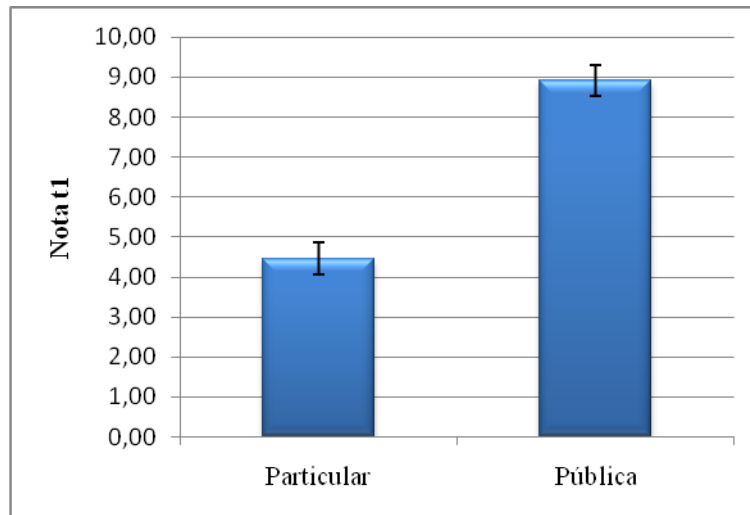


Gráfico 13- Média da nota da tarefa 1 por classificação de faculdade.
Obs.: a barra representa a medida de um erro padrão.

O resultado indica que há indícios de diferenças estatisticamente significativas, tanto entre as médias dos grupos quanto em relação à variabilidade.

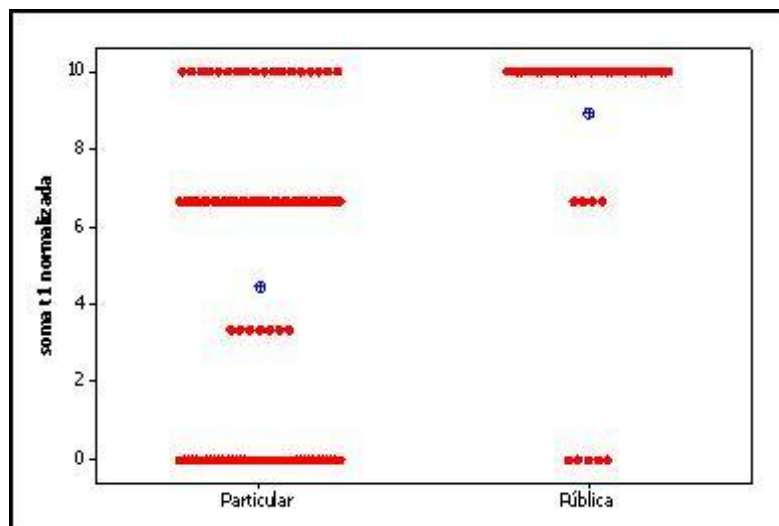


Gráfico 14- Variabilidade da nota da tarefa 1 por classificação de faculdade.

O resultado indica que as notas dos alunos da universidade pública são em média maiores que as dos alunos das faculdades particulares. E a variabilidade em relação à média é menor para as notas dos alunos da universidade pública.

- Média das notas de toda a atividade

Neste caso a suposição também foi de que a média das notas dos alunos da universidade pública seria superior à dos alunos da faculdade particular.

$H_0: \mu_{t \text{ pública}} = \mu_{t \text{ privada}}$

$H_1: \mu_{t \text{ pública}} > \mu_{t \text{ privada}}$

O resultado do teste de Shapiro-Wilk forneceu $P > 0,09$. Portanto, neste caso podemos usar o teste t -Student, pois o valor do p -value é superior ao nível de significância $\alpha = 5\%$.

O teste t -Student forneceu $P \leq 0,001$, ou seja, podemos rejeitar H_0 , pois há evidências estatísticas de diferenças significativas entre os grupos. O teste de variabilidade gerou $P = 0,234$, valor que indica ser a variabilidade similar entre os grupos.

Grupo	N	Faltantes	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Particular	98	0	4,399	2,369	0,24
Pública	58	0	7,787	2,267	0,30

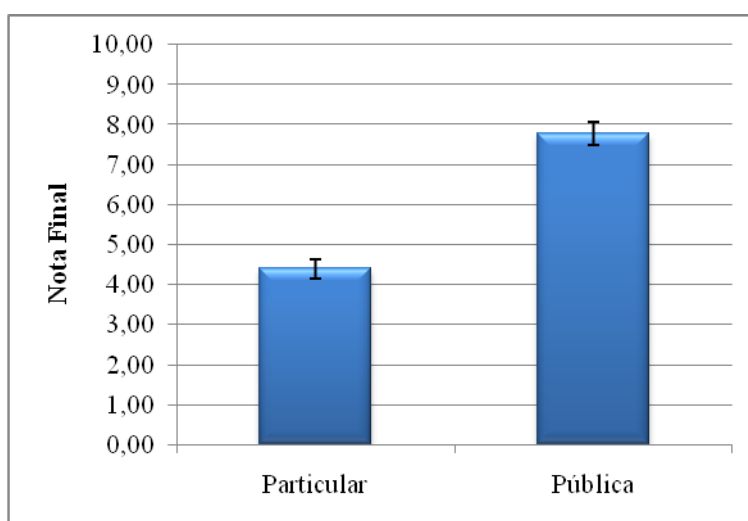


Gráfico 15- Média da nota da atividade completa, por categoria de faculdade.

Obs.: a barra representa a medida de um erro padrão.

O resultado indica que há evidências estatísticas significativas de diferenças entre as médias dos grupos e que as médias das notas dos alunos da universidade pública são superiores à dos alunos das faculdades particulares. A diferença entre as médias é bem superior à diferença observada no ensino médio.

Os *softwares* usados nos cálculos do item 4.3.1 foram Sigma Stat 12.0, Excel e Minitab 16.0.

5.2.3.2 Análise da idade dos respondentes

Foi calculada a média da idade dos respondentes, por escolaridade e por categoria de estabelecimento de ensino, mostrada na tabela e no gráfico a seguir:

Tabela 9– Cálculo da média de idade e respectivo desvio padrão.

	Média de Idade	Desvio Padrão
Ensino Médio		
Particular	14,91	0,78
Pública	18,66	8,89
Ensino Médio Total	17,86	8,04
Ensino Superior		
Particular	29,03	6,49
Pública	19,28	2,43
Ensino Superior Total	25,40	7,13
Total Geral	20,73	8,53

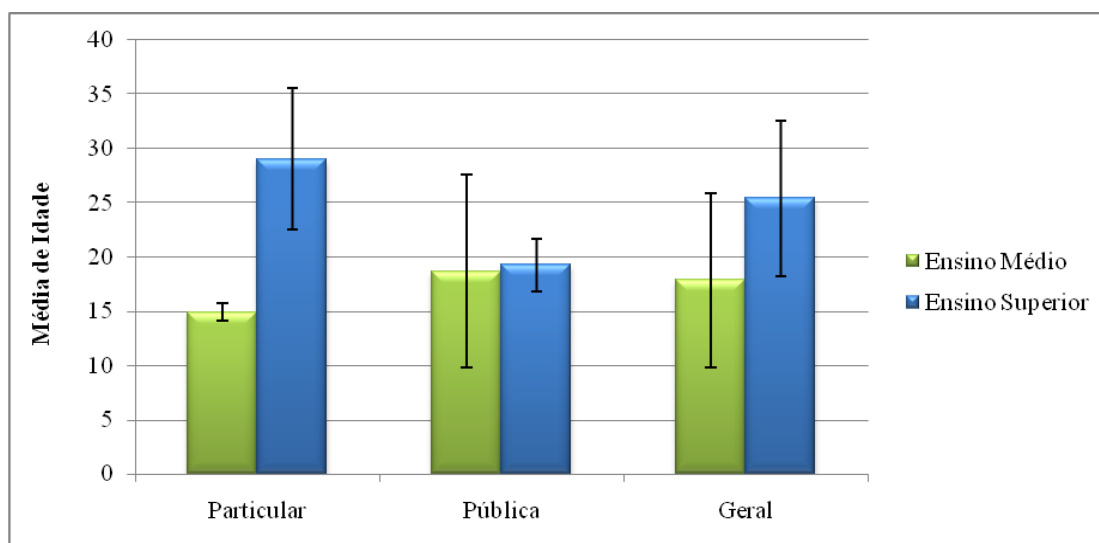


Gráfico 16- Média de idade por escolaridade e dependência administrativa.

Obs.: a barra representa a medida de um erro padrão.

A média de idade dos alunos do ensino médio particular é menor que a dos alunos do ensino médio da escola pública. O desvio padrão pode ter sido influenciado pelas duas turmas do EJA, já que estas turmas são formadas por alunos mais velhos, que pararam de estudar por certo tempo. No ensino superior, a situação se inverte. A média de idade dos alunos da universidade pública é menor que a dos alunos da faculdade particular, mesmo considerando que a turma da instituição pública era do 1º ano e a da particular era do 3º ano.

Também foi feita a relação das notas finais com a idade do respondente, cujo gráfico é apresentado a seguir:

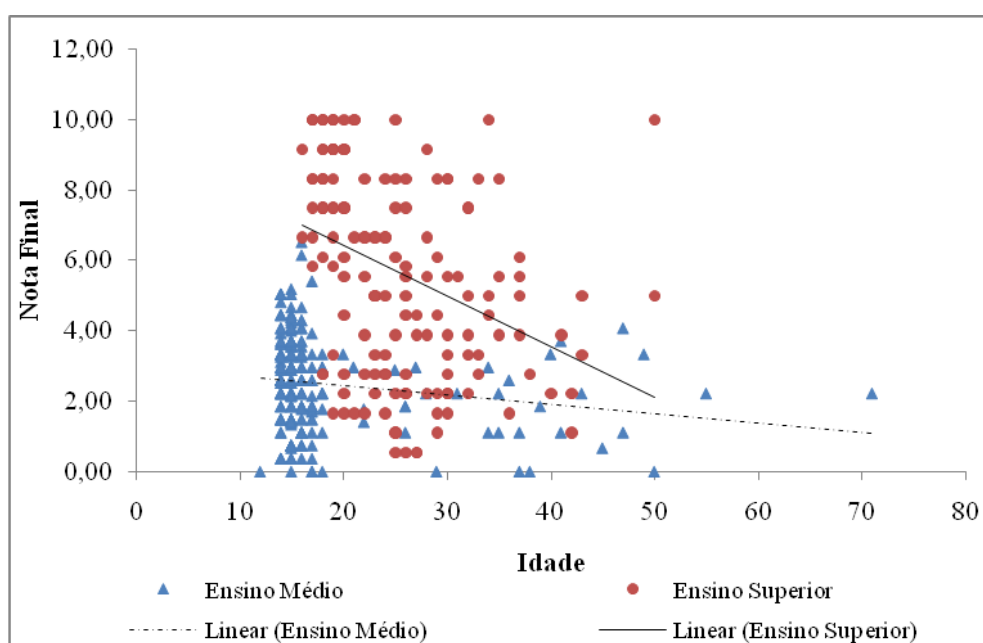


Gráfico 17– Relação das notas por idade e nível de escolaridade

Correlação	Nota Final
Ensino Médio	-0,17
Ensino Superior	-0,36

O cálculo da correlação dos dados indicou que quanto maior a idade do respondente, menor a nota na tarefa, pois a correlação foi negativa. Esta correlação negativa foi encontrada para ambos os níveis de escolaridade.

O programa utilizado para fazer os cálculos e montar os gráficos deste item foi o Excel.

5.2.3.3 Outras análises complementares

5.2.3.3.1 Ensino médio

Foi utilizado o programa Minitab 16.0 para aplicar o modelo linear generalizado para a análise da média da nota final em relação a várias fontes de variação. Em todos os casos, a hipótese principal (H_0) considerada foi de igualdade entre as medianas dos grupos e o nível de significância $\alpha=5\%$. O quadro a seguir apresenta o resumo dos resultados com a respectiva interpretação:

Tabela 10- Resumo do modelo linear generalizado para análise das médias das notas do ensino médio em relação a diferentes fontes de variação

Fonte de Variação	P-Valor	Interpretação
Pública/Privada	0,000	Há indícios de diferenças de notas entre escolas públicas e privadas
Período	0,445	Não há indícios de diferenças de notas entre períodos
Sequência	0,033	Há indícios de diferenças de notas entre sequências
Gênero	0,181	Não há indícios de diferenças de notas entre gêneros
Pública/Privada*Sequência	0,827	Não há indícios de que alunos de escolas públicas e privadas respondam de forma diferente a distintas sequências
Sequência*Gênero	0,028	Há indícios de que gêneros diferentes respondem de forma diferente a distintas sequências

Os resultados fornecidos pelo *software* Sigma Stat 12.0 foram confirmados. Temos outros resultados interessantes, como a análise do comportamento da nota em relação à sequência da atividade e ao gênero.

Uma análise detalhada das fontes de variação sequência e gênero através do teste Holm-Sidak (pós-processamento do modelo linear generalizado) forneceu os seguintes dados:

Tabela 11- Resumo dos resultados, obtidos pelo teste de Holm-Sidak, da análise das médias das notas do ensino médio em relação as diferentes fontes de variação.

Sequência (Masc vs Fem)	P-Valor	Interpretação
1-2-3	0,283	Não há indícios de diferenças de notas entre gêneros para esta sequência
1-3-2	0,030	Há indícios de diferenças de notas entre gêneros para esta sequência

Gênero (1-2-3 vs 1-3-2)	P-Valor	Interpretação
Masculino	0,003	Há indícios de diferenças de notas entre as sequências para sexo masculino
Feminino	0,756	Não há indícios de diferenças de notas entre as sequências para sexo feminino

Estes resultados indicam que a variação das sequências tende a surtir mais efeito para o sexo masculino, resultado que deve ser melhor analisado em pesquisas futuras.

5.2.3.3.2 Ensino superior

Foi utilizado o programa Sigma Stat 12.0 para aplicar o teste ANOVA 2 para análise da média da nota final em relação a várias fontes de variação. A hipótese H_0 , considerada em todos os casos, foi de igualdade de medianas dos grupos, e o nível de significância considerado foi de 5%. O quadro a seguir apresenta o resumo dos resultados com a respectiva interpretação:

Tabela 12- Resumo dos resultados, obtidos pelo ANOVA 2, das médias das notas do ensino superior em relação as diferentes fontes de variação.

Fonte de Variação	P-Valor	Interpretação
Pública/Privada	< 0,001	Há indícios de diferenças de notas entre escolas públicas e privadas
Gênero	0,026	Há indícios de diferenças de notas entre gêneros
Pública/Privada x Gênero	0,855	Não há indícios de que gêneros diferentes respondem de forma diferente em escolas públicas e particulares

O teste ANOVA 2 confirma alguns resultados já obtidos pelos testes Mann-Whitney e *t*-Student, como também fornece uma informação adicional sobre gênero, havendo indícios de notas distintas quando consideramos a diferença de gênero, fato que não foi observado entre os alunos do ensino médio. Porém este resultado merece mais estudo, pois no ensino médio foi detectada a possível diferença para o gênero masculino de “resposta” à atividade de acordo com a sequência apresentada. Para o ensino superior, seriam necessários mais dados para comparar melhor as médias dos sexos feminino e masculino.

O gráfico apresentado a seguir representa o intervalo de confiança pertinente a estas análises do item 4.3.3.

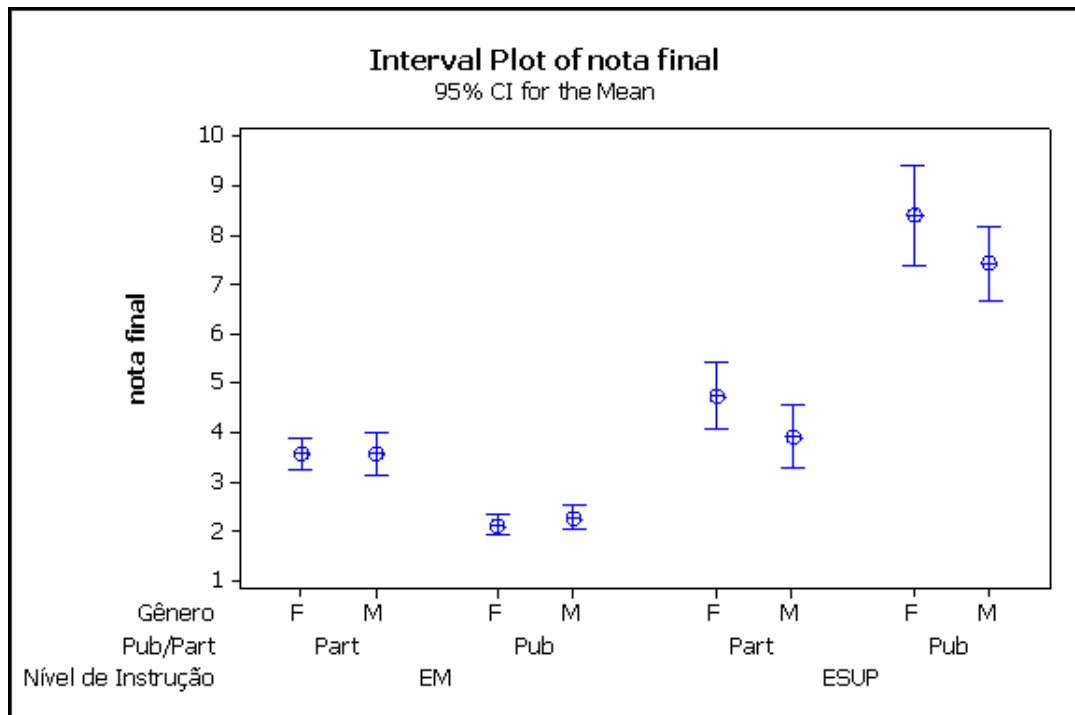


Gráfico 18– Intervalo de confiança da média da nota final em relação ao gênero, classificação do estabelecimento de ensino e nível de escolaridade

Obs.: a barra representa a medida de um erro padrão.

5.3 Dados observacionais

Durante a aplicação da atividade em sala de aula, foi possível observar as dificuldades em relação à tarefa e o comportamento dos alunos. Alguns pontos foram marcantes e comuns, tais como:

5.3.1 O experimento

Durante a aplicação em sala de aula, foram percebidas as seguintes dificuldades:

- O tamanho da imagem, na lupa, é mais fácil de ser medido com régua e não com trena.

- Separar as turmas em grupos para fazer a atividade em sequência diferente causa tumulto na sala. Como os alunos terminam as tarefas em tempos diferentes, eles têm tendência a ficar dispersos. Uma alternativa seria controlar melhor o tempo. Porém desta forma o tempo de cada aluno não seria respeitado.

5.3.2 O comportamento

5.3.2.1 Ensino médio

Comum aos alunos, tanto na escola pública quanto na privada:

- Não houve resistência ao experimento. Muitos alunos se empenharam em fazer a atividade corretamente, pois estavam interessados na atividade.
- Os alunos são inseguros. Se erram alguma medida, perdem o interesse e não insistem nem tentam de novo.
- Não gostam de ler. Na grande maioria das turmas, houve reclamação em relação à quantidade de páginas do roteiro ou ao tamanho do texto da tarefa 2 (meia página). Parece ser uma característica desta geração. Tanto que os psicólogos já a classificaram como geração *delivery*.
- Em todas as turmas, sempre alguém verbalizou a conexão do aumento imagem com o aumento da dívida.
- A forma de tratamento entre os alunos não é polida. Xingam-se, mas se entendem. No final da tarefa, todos se ajudam de alguma forma.
- Pouquíssimos relacionam conteúdos de matemática com o dia a dia.
- A expressão “esboçar a curva” é incompreensível para a maioria deles. Grande parte dos alunos une os pontos do gráfico.

Diferença percebida entre os alunos de escola pública e privada:

- Os alunos da escola pública são mais soltos. Brincam mais com o material (trena) que escola particular. Porém ambos os grupos brincaram com o conjunto todo (distância lupa/anteparo).
- Os alunos da escola pública parecem ser mais desatentos. Os próprios alunos da escola particular pediram aos colegas para parar com brincadeira e fazer a atividade, no que foram

atendidos. Já com os alunos da escola pública, houve a necessidade de intervenção da pesquisadora.

- Os alunos da escola pública têm dificuldade maior com gráficos e escalas do que os alunos da escola privada.
- A multiplicidade de nível de conhecimento entre os alunos da escola pública pareceu ser muito maior do que entre os alunos da escola privada, cujo nível de conhecimento pareceu ser mais homogêneo. O nível de atenção e interesse também pareceu ser bem diversificado entre os alunos da escola pública.

5.3.2.2 Ensino superior

Como o tempo da aplicação da atividade foi reduzido, a observação das reações dos alunos da IES acabou comprometida. Porém foi possível detectar os seguintes comportamentos:

Comportamento comum a todos os pesquisados:

- Não houve resistência ao experimento.
- São um pouco mais contidos que os alunos do ensino médio.
- Conversam entre si quando em duplas, mas não houve grande conversação entre os grupos. Não se ajudam tanto quanto os alunos do ensino médio.

Diferença percebida entre alunos da faculdade privada e a pública:

- Os alunos da faculdade particular são mais desconfiados do que os da universidade pública. Perguntam e questionam mais (por exemplo, um aluno questionou o infinito, dizendo que na vida real tem negociação, que o tempo da dívida expira).
- Os alunos da faculdade particular têm dificuldade com gráfico, mas não expressam suas dúvidas.

5.3.3 Comentários espontâneos dos participantes e dos professores

- Uma professora de português da escola pública A me disse que os alunos comentaram espontaneamente, em sua aula, que gostaram da atividade.
- Uma aluna da universidade pública disse que atividade era “legal”, porque permitiu ver fisicamente algo abstrato (o aumento da imagem/dívida).

- Um aluno da universidade pública disse que achou “superlegal” a metáfora, que quando o professor explica isso teoricamente, ele quase dorme.
- Outro rapaz disse que se lembrou do 2º grau. Quando tinha experiência nas aulas de física, ele ficava mais “ligado”, prestava mais atenção.

Estas observações foram estimulantes. Junto com os resultados quantitativos obtidos, elas reforçam a necessidade de investir em pesquisa educacional e inovar a educação contábil. As porcentagens de aceitação da atividade adaptada, em ambos os grupos estudados (ensino médio e superior) foram altas. Assim como a porcentagem de alunos do ensino superior, do curso de Ciências Contábeis, que gostariam de ter outras atividades experimentais/concretas foi muito elevada, muito acima do esperado. Em outras palavras, os resultados de aceitação da atividade adaptada são inquestionáveis. Foi muito bom o resultado, da não rejeição, da hipótese que a sequência 1-3-2 seria mais efetiva na facilitação do aprendizado, porém o resultado mais expressivo foi a informação obtida que a sequência, a ordem das tarefas propostas, influencia mais os alunos do sexo masculino do que feminino. O nítido interesse dos alunos em desenvolver as tarefas, o nível de participação, demonstrou que a atividade desperta o interesse, torna a aula mais dinâmica. As discussões, suscitadas entre eles, durante a execução das medidas e resolução dos exercícios comprovou que a tarefa incentiva o trabalho em grupo. Assim como foi notado que a atividade reavivou conceitos básicos de matemática.

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pretende-se, neste capítulo, sintetizar os resultados descritos no capítulo anterior e apresentar algumas análises complementares. A seguir são apresentadas algumas limitações da pesquisa, pontos levantados na literatura pesquisada e sugestões para a continuidade e o aprofundamento da pesquisa.

6.1 Aceitabilidade do experimento adaptado

Os resultados obtidos para a aceitação de um experimento da área de física adaptado para uma aula de matemática ou contabilidade podem ser considerados promissores. Para os alunos do ensino médio, temos uma porcentagem de aceitação de 59,1%, e para os alunos do ensino superior, de 66,4%. Em ambos os casos, o erro padrão calculado foi de 4%.

Apesar de o teste estatístico indicar que não há indícios de diferenças estatísticas entre os grupos, o resultado merece atenção. A aceitação pelos alunos do ensino superior foi ligeiramente maior, o que não era esperado, pois os alunos do ensino médio são mais abertos a este tipo de atividade, já que é um pouco mais comum ter atividade neste formato em aula de física, química ou biologia. A observação do comportamento dos alunos durante a aplicação da atividade também levava a crer que o nível de aceitação entre os alunos do ensino médio seria maior, pois foi observado que eles se sentiram bem a vontade durante a atividade.

A explicação levantada para este resultado, de maior proporção de aceitação da atividade pelos alunos do ensino superior, foi que grande participação de alunos de faculdade privada em relação à instituição pública pode ter feito a tendência de aceitação aumentar. Estes alunos teriam maior dificuldade com conceitos básicos de matemática, e a atividade seria percebida como um reforço, o que facilitaria o processo de ensino/aprendizagem.

Apesar de a atividade poder ser aplicada tanto no ensino médio como no ensino superior, é interessante observar que os universitários não a rejeitaram. Ao contrário, acharam-na interessante, o que demonstra sua utilidade neste nível de ensino. Isso quer dizer que a aplicação da atividade parece estar de acordo com os ensinamentos de Piaget e Dewey, tal como apresentados na revisão de literatura. É preciso conhecer o estágio de desenvolvimento em que o aluno se encontra para fornecer um estímulo ou experiência adequada e de qualidade, que o interesse e incentive.

Quanto à questão de querer outras atividades experimentais em sala de aula, o resultado reforça a aceitação da atividade adaptada. Aproximadamente 74,8% dos alunos do ensino superior gostariam de ter outras atividades experimentais em sala de aula, enquanto 78,1% dos alunos do ensino médio aprovam esse tipo de atividade.

O conjunto dos resultados obtidos nas análises das questões 8 e 9 é muito favorável à pesquisa, já que a proposta do presente trabalho, de utilização de uma atividade adaptada, não foi rejeitada pelos alunos. O nível de aceitação, em ambos os grupos, pode ser considerado expressivo. Isso nos leva à conclusão de que os alunos aceitaram a adaptação e não se assustaram com uma atividade “diferente”, de outra área. Possivelmente ainda precisam de ações concretas, pois a “reversibilidade [do pensamento] não se realiza de forma completa no período operatório concreto, mas de forma precária, pois as ações não atingiram ainda uma interiorização total tornando-se operações, continuam presas à materialidade das ações e distantes, ainda, da formalidade das operações.” (BECKER, 2002, p. 41).

A utilização da atividade concreta, em aulas de contabilidade, pode ser considerada, como ensina Dewey, uma adaptação da matéria às necessidades e capacidades do indivíduo. O princípio da interação dá sentido educativo à experiência desde que os alunos estejam dispostos a aprender e os educadores se esforcem para fornecer um ambiente propício. Segundo Pagni (2010, p. 40), “essa adaptação mútua [...] seria responsável por tornar menos acidental o processo de ensino e de aprendizado, assim como tornaria a experiência educativa possível, conferindo aos métodos de ensino e às matérias ensinadas maior eficiência em seu aprendizado.”

O que se procura com esta pesquisa é justamente uma nova forma para facilitar o processo de ensino/aprendizagem dos alunos do curso de Ciências Contábeis.

6.2 Eficiência

O teste para verificar a eficiência ou efetividade da atividade na aprendizagem do conceito de juro só pode ser feito para dados obtidos com os alunos do ensino médio. Apenas neste nível de ensino os participantes fizeram as tarefas da atividade em sequência diferente (1-2-3 x 1-3-2).

O teste para verificar o nível de conhecimento inicial (nota da tarefa 1) dos alunos indicou que não há indícios de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, ou seja, o nível de conhecimento inicial dos alunos que fizeram as tarefas na sequência 1-3-2 não é distinto dos alunos que fizeram as tarefas na sequência 1-2-3.

Analisando a nota final de todas as tarefas, pode-se observar que os alunos que fizeram as tarefas da atividade na sequência 1-3-2 tiveram uma nota média superior à dos alunos que fizeram as tarefas na sequência 1-2-3. O teste de hipótese indicou que há indícios de diferenças estatísticas entre os grupos, em outras palavras a aprendizagem foi facilitada. Isso quer dizer que possibilitar uma experiência concreta, antes da apresentação de uma atividade abstrata, parece facilitar o processo de aprendizagem. Neste caso os estágios de desenvolvimento da lógica do pensamento do aluno, segundo Piaget, estariam sendo seguidos.

Apesar deste bom resultado e de vários alunos terem expressado o entendimento da analogia feita entre aumento da imagem e aumento da dívida, não podemos afirmar que os alunos alteraram o seu entendimento do conceito de juro. Isto porque poucos alunos, aproximadamente 10% a 15%, reescreveram a definição de juro após a execução das tarefas. De acordo com a literatura (MONTAGNINI, 2007, p. 317), uma das formas de confirmação do aprendizado é a verbalização (no caso a escrita) das ideias, e isso não ocorreu. Acreditamos que são várias as possíveis explicações para este resultado:

- Os alunos não gostam de escrever. Mesmo a resposta da tarefa 1 foi difícil de ser escrita, em algumas turmas foi necessário um pouco de persuasão para que escrevessem a resposta. Reiterar para que escrevessem o que sabiam, sem receio.
- Apesar de a matéria PA e PG ser indicada para ser dada no primeiro bimestre do 1º ano, na escola pública, eles ainda não tinham estudado esses tópicos. Na escola privada, esse conteúdo é ensinado no 2º ou no 3º ano, de acordo com o desenvolvimento da classe. Portanto, era esperado um nível de conhecimento que eles ainda não possuem.
- A atividade ainda não conseguiu “aumentar” o nível de conhecimento para o estágio desejado, que é o de diferenciar juro de taxa de juro.

Entretanto, vale ressaltar que a participação da pesquisadora foi mínima durante a execução da atividade, já que uma das possibilidades a ser testada era o autodidatismo do material. Talvez se houvesse maior intervenção do professor a percepção dos alunos pudesse ser mais aguçada. Segundo Dewey, algumas vezes, os alunos precisam ser guiados para que a experiência se torne realmente educativa. Entre os alunos do ensino médio percebeu-se que, como são inseguros, não expressam formalmente suas opiniões, esperam a reação do grupo.

6.3 Testes complementares

Estes testes confirmam alguns dos pressupostos que fundamentaram a pesquisa. Os resultados indicaram que a qualidade de ensino é diferente nas escolas pública e privada do ensino médio, pois a média das notas finais foi superior para os alunos da escola privada. A qualidade do ensino na escola privada parece ser um pouco melhor do que na escola pública. Apesar de a variabilidade ser similar entre os grupos, percebe-se, pelo gráfico 11, que as notas dos alunos da escola pública são bem inferiores.

No ensino superior, o resultado se inverte. A qualidade do ensino das faculdades privadas é menor que o da universidade pública. A diferença entre as médias é considerável. A média dos alunos da universidade pública é quase o dobro da média dos alunos da faculdade particular. Temos de considerar que os alunos da faculdade particular que participaram da pesquisa eram do 3º ano, e os da pública, de 1º ano.

A correlação negativa da idade e nota do respondente pode ser explicada, no caso do ensino médio, pela influência da turma do EJA ou mesmo pelo possível desinteresse dos alunos do ensino médio da escola pública. Para o ensino superior, como a maioria dos respondentes são da faculdade particular, pode-se supor que o resultado foi influenciado pelos alunos oriundos, em sua maioria, do sistema público ou que deixaram de estudar por um período e depois retornaram aos estudos. Portanto, provavelmente terão mais dificuldade de aprendizagem. Como a diferença de médias entre alunos de faculdade particular e pública foi grande, talvez este cálculo devesse ter sido feito separando-se as turmas. Esta correlação negativa, para o ensino superior merece ser estudada com mais profundidade, pois não era um resultado esperado. De acordo com Knowles os adultos teriam uma maior autonomia, interesse nos estudos, então não se imaginava uma média baixa para estes alunos, a não ser que tivessem dificuldades anteriores.

6.4 Outras análises complementares

A aplicação do modelo linear generalizado para os resultados do ensino médio e o teste ANOVA 2 forneceram resultados muito interessantes, como as informações sobre diferenças de médias quando consideramos o sexo do aluno ou a sequência da realização das tarefas. Analisando o resultado das médias das notas finais dos alunos do ensino médio, não houve indícios de diferença estatística entre os grupos feminino e masculino. Porém no ensino superior foram detectados indícios de diferença de notas em função do sexo. No gráfico 18, observamos que as notas do sexo feminino são um pouco mais altas, tanto na faculdade particular quanto na pública. Este resultado pode ser interpretado como indicação de que as mulheres se dedicam mais aos estudos. Existem trabalhos (OLIVEIRA; SANTOS, 2006; CARVALHO, 2003; ANDRADE; FRANCO; CARVALHO, 2003) que tentam demonstrar esta diferenciação entre os sexos, mas este tópico não fez parte do escopo deste trabalho.

Entretanto, um resultado que merece muita atenção e estudos mais aprofundados é o obtido nos dados do ensino médio sobre a análise da nota em função do sexo e da sequência de tarefa executada. Uma análise detalhada do modelo linear generalizado, através do teste de Holm-

Sidak, forneceu a informação de que a sequência de tarefas provoca mais efeito nas pessoas do sexo masculino. E a sequência que provoca esta diferença é justamente a 1-3-2, da atividade concreta apresentada antes da atividade abstrata.

Apesar de nesta pesquisa a porcentagem de respondentes (alunos do curso de Ciências Contábeis) dos sexos feminino e masculino ter sido proporcional (50,4% para mulheres e 49,6% para homens), aparentemente o maior público dos cursos de Contábeis deve ser de homens, pois a percepção pública da profissão de contador é ser exercida pelo gênero masculino (AZEVEDO, 2010, p. 79). Se se confirmar o resultado de que a sequência de tarefas influencia no aprendizado do sexo masculino, isso seria um item importante a ser considerado pelos professores de cursos de Ciências Contábeis quando do planejamento das aulas.

6.5 Comentários adicionais

A análise do comportamento dos alunos, apesar de não ter sido um dos grandes temas do trabalho, precisaria de outras formas mais acuradas de tratamento. Ela traz resultados que corroboram trabalhos anteriores que estudaram como os alunos reagem a atividades experimentais realizadas em classe. Por exemplo, no trabalho de Martins e Alves (2009, p. 3), as autoras escrevem:

de fato, com base nos levantamentos feitos durante o processo de trabalho sobre o conteúdo em foco, percebemos que os alunos das duas turmas em estudo manifestaram que a experimentação construída, além de dinamizar várias aulas, tornou o aprendizado de Física mais interessante, despertando-lhes maior afinidade pela matéria.

De fato, em todas as turmas foi percebida esta maior participação. Na verdade, com aula neste formato não há como o aluno não participar, ficar passivo, a não ser que não queira participar da aula. Porém, numa aula expositiva (ou em outro formato), o resultado dificilmente seria melhor.

O trabalho em grupo também é fortemente estimulado, pois as medidas precisam ser feitas em grupo devido à necessidade de se manter o referencial da pessoa que faz a medição do

tamanho da imagem. A execução das medidas acaba incentivando a discussão entre os pares, pois se discute a melhor forma de fazer a medição. Se a medida do tamanho da imagem faz sentido, reflete-se sobre os dados obtidos.

Segundo Moll e Barbosa (2002, p. 108), os seguidores das propostas da Escola Nova já propunham o ensino a partir de pequenos grupos, e há na obra de Piaget referências elogiosas a esta proposta, pois este formato possibilitaria o desenvolvimento intelectual e moral das crianças. As primeiras escrevem o seguinte:

Desta forma, podemos depreender que, além das relações de construção dos conhecimentos acontecerem entre os sujeitos e os objetos cognoscíveis, também as relações e as negociações entre diferentes sujeitos, tendo em vista chegar a um objetivo comum, fazem com que a educação – em pequenos grupos – possibilite a aprendizagem como um ato solidário de crescimento moral e cognitivo.

Porém as mesmas autoras alertam para o fato de que a interação social não é apenas sentar em grupo, pois uma sociedade competitiva como a nossa não favorece a cooperação.

A atitude de interagir com os colegas é propiciada pelo tipo de atividades, pelo conteúdo do procedimento, pela atitude do educador que organiza e propicia esta interação. [...] O estar sentado em grupo pode favorecer as interações sociais, mas por si só não as garante. (MOLL, BARBOSA, 2002, p. 109).

Uma afirmação encontrada em Piaget (1977, p. 348), apesar de o tema ser o juízo moral da criança, pode ser lembrada neste item. Considerado o trabalho em grupo, “a crítica nasce da discussão e a discussão só é possível entre iguais: somente a cooperação realizará o que a coação é incapaz de fazer.” Em La Taille (1992, p. 67), encontramos a complementação “como a coação impõe, ela não possibilita o desenvolvimento do raciocínio, uma vez que aquilo que foi imposto permanece exterior à consciência, permanece apenas uma coisa na qual se *acredita*.” (grifo no original).

Entendemos que um dos pontos merecedores de atenção em relação ao trabalho em grupo é ele que possibilita esta discussão entre iguais. Esta cooperação pode ser considerada uma estratégia para desafiar o aluno a desenvolver o seu raciocínio, a ter a autoria dos conceitos aprendidos.

No trabalho de Araújo e Abib (2003), são discutidas as diferentes formas de utilização da experimentação como estratégia de ensino na área de física. São apresentados os diferentes enfoques e finalidades aplicados ao longo dos anos. São examinados os pontos positivos e negativos de cada enfoque. No presente trabalho, puderam ser vistos alguns dos pontos levantados por estes autores, como o fato de o aluno “perder” muito tempo fazendo as medidas e ter pouco tempo para discussão. Porém, se o enfoque passa a ser só o de demonstração (como ocorreu no ensino superior, por causa do tempo disponibilizado), a atividade não é mais centrada no aluno, mas no professor.

Como em Ciências Contábeis não há outras atividades experimentais no formato proposto por este trabalho, acreditamos que não é prejudicial esse “tempo perdido” na aquisição das medidas. O que se quer é justamente esta possibilidade de inovação, a possibilidade de o próprio aluno “construir” o seu gráfico, a sua imagem. Como Oliveira (2002, p. 50) argumenta,

“uma imagem vale mais do que mil palavras”, afirma o ditado. O uso expressivo da imagem envolve, seduz. Porém, mais do que tudo, prolonga uma tradição argumentativa que vê na imaginação o veículo que transporta significados de um objeto a outro, em um movimento de mútua transformação. A metáfora constrói pontes cognitivas, dando forma a correspondências entre conteúdos; a metáfora, como nos mostra Paul Ricoeur, ensina.

A atividade possibilita uma aula dinâmica, interativa, com ativa participação dos alunos, acrescenta elementos de realidade, que podem ocupar uma lacuna cognitiva característica de conceitos abstratos. Por ser uma atividade “diferente”, é grande a probabilidade que se lembrem dela. E um dos pontos que se quer para uma atividade educacional não é justamente a permanência? Como é sugerido por Albrecht e Sack (2000, p. 53), a educação contábil deve inovar, “não ser relutante com tipos criativos de aprendizagem”, ou seja, acreditamos que deve ser considerada benéfica a utilização desta atividade experimental adaptada como material de apoio ao aluno e ao professor, para tornar a aula de contabilidade inovadora.

6.6 Ameaças a validade do experimento

Considerando o delineamento do experimento e todos os cuidados tomados no momento da coleta de dados, como a aplicação da atividade em apenas um dia na grande maioria das

turmas, a própria pesquisadora aplicou todos os testes, analisou as respostas e tabulou os dados em Excel, não havendo aplicação de pré-teste. Todos os alunos fizeram as mesmas atividades, apenas em ordem diferente.

De acordo com estes cuidados e com as informações obtidas na literatura (GALL; GALL; BORG, 2007, pp. 381-392, 398; CAMPBELL; STANLEY, 1979, pp. 8-11,16), as possíveis fontes de invalidade da pesquisa podem ser:

a) Problemas de validade interna

Seleção diferencial: apesar de as secretarias das escolas formarem as turmas, acreditamos que por termos deixado livre a associação dos alunos em duplas, na formação que desejaram, foi um arranjo que deixou randômica a seleção dos grupos de teste e de controle.

b) Fontes de validade externa

Generalização: pesquisas educacionais são difíceis de ser generalizadas, pois são muitos os fenômenos que podem interferir nos resultados, apesar de todos os cuidados com o controle das variáveis. Tanto que Gall, Gall e Borg (2007) sugerem a generalização por etapas, até se chegar à população-alvo. No nosso caso, a sugestão é que se generalize os resultados para a população acessível de alunos da região oeste da cidade de São Paulo.

Efeito Hawthorne: apenas por se saberem participantes de uma pesquisa, o desempenho dos indivíduos melhora.

Efeitos de novidade e ruptura: se a metodologia inovadora e o material inovador daqui a algum tempo não surtirão o mesmo efeito.

Interação dos efeitos de história e tratamento: não se deve generalizar para além do período de tempo no qual o experimento foi feito.

6.7 Recomendações para futuras pesquisas

- Uma das dificuldades apontadas para se promover mudanças em educação é a atitude do professor (HUBERMAN, 1973; ALBRECHT; SACKS, 2000). Então, para vencer esta possível resistência, poderia ser feito um trabalho de apresentação do material para

professores e verificação de suas opiniões e sugestões, já que o material escrito precisa ser aprimorado.

- Quanto ao aprimoramento do material escrito, é necessário fazer modificações para captar com mais precisão a transformação do conceito de juros do aluno, pois a forma pensada de confirmação foi a reescrita da resposta aberta. Este fato não aconteceu com a frequência esperada. As possibilidades podem ser: colocação de frases para escolha de uma ou opção de múltipla escolha com a colocação de palavras-chave, sendo que uma opção errada elimina uma certa, como forma de impedir chutes.

- Testar outras atividades que podem ser adaptadas, a fim de aumentar o leque de atividades concretas usadas em aulas de Contabilidade. Como previsto no Marco de Dakar (UNESCO, 2001), compromisso assumido pelo Brasil no Fórum Mundial de Educação, o desenvolvimento de material didático deve ser uma das áreas mais dignas de receber recursos, ou seja, é um item que merece mais consideração. Portanto, talvez pudesse ser incluído no plano de desenvolvimento da educação (PDE), como parte da política pública, um item que incentivasse, com financiamento, pesquisas sobre o tema.

- Aumentar o número de respondentes da pesquisa, principalmente no ensino superior. Aplicar a pesquisa em outras regiões para aumentar a possibilidade de generalização.

- Recomendar o uso do material a coordenadores de programas e professores de cursos de Ciências Contábeis. De acordo com o sindicato das entidades mantenedoras de estabelecimentos de ensino superior do estado de São Paulo “cerca de 70% das faculdades particulares paulistas oferecem algum programa de nivelamento” (SOTRATTI, 2010). Como os resultados da aplicação deste material mostrou que a aprendizagem do aluno é facilitada, ele é ideal para ser utilizado em aulas de reforço oferecidas aos alunos com defasagem de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, W. S; SACK, R. J. *Accounting education: charting the course through a perilous future*. Sarasota: American Accounting Association, v. 16, 2000.

ALVAREZ, L; MANDELLI, M. Cai nota das escolas particulares no IDEB. **Jornal da Tarde**. São Paulo, 06 de julho de 2010. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/jt-cidades/cai-nota-das-escolas-particulares-no-ideb>>. Acesso em: 29/09/10.

ALVES, J. P. Atividade experimental: uma alternativa na concepção construtivista. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VIII, 2002, Águas de Lindóia. **Anais do VIII EPEF**. Águas de Lindóia: EPEF, 2002. Disponível em:<http://www.sbfl.sbfisica.org.br/eventos/epf/viii/PDFs/COCD6_2.pdf>. Acesso em: 09/03/2010.

ALVES FILHO, J. de P. Regras de transposição didática aplicadas ao laboratório didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 17, n. 2, pp. 44-58, ago. 2000.

AMARAL, M. N de C. P., **Dewey: Filosofia e experiência democrática**. São Paulo: Perspectiva, 2007. 138p.

ANDERE, M. A.; ARAÚJO, A. M. P. de. Aspectos da formação do professor de ensino superior de ciências contábeis: uma análise dos programas de pós-graduação. **Revista Contabilidade & Finanças**. São Paulo, v. 19, n. 48, pp. 91-102, setembro/dezembro 2008. Disponível em: <http://www.eac.fea.usp.br/cadernos/completos/48/maira-adriana-pg91a102.pdf>. Acesso em: 01/03/2010.

ANDRADE, M.; FRANCO, C.; CARVALHO, J. P. Gênero e desempenho em matemática ao final do ensino médio: quais as relações? **Estudos em Avaliação Educacional**. São Paulo: FCC, n. 27, jan-jun/2003. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1110/1110.pdf>>. Acesso em: 01/10/2011.

ARAÚJO, C. H.; LUZIO, N. W.; PACHECO, E. Rede Nacional de Avaliação da Educação Básica. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2005. 16p.

ARAÚJO, M. S. T. de; ABIB, M. L. V. dos S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 23, n. 2, pp. 176-194, jun. 2003.

AZEVEDO, F de *et al.* O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (1932). **Revista HISTEDBR On-line**. Campinas, n. especial, pp. 188–204, ago. 2006.

AZEVEDO, R. F. L. **A percepção pública sobre os contadores: “bem ou mal na foto”?** São Paulo, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

BALBACHEVSKY, E. Alunos terminam ensino médio sem aprender. **Portal iG** em 23/02/2011. Entrevista concedida a Cinthia Rodrigues. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/educacao/ensino+medio+a+pior+etapa+da+educacao+do+brasil/n1238031482488.html>>. Acesso em: 24/02/11.

BALL, D. L.; FORZANI, F. M. *What makes education research “educational”?* **Educational Researcher**. Washington, v. 36, n. 9, pp. 529-540, December 2007.

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**. Campinas, v. 38, n. 12, pp. 1970-1983, dez. 1986.

BATISTA, M. C. *et al.* A experimentação no ensino de física e a motivação do aluno para a aprendizagem. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XVIII, 2009, Vitória. **Anais do XVIII SNEF**. Vitória: SNEF, 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0826-1.pdf>>. Acesso em: 09/03/2010.

BECKER, F. Epistemologia genética e conhecimento matemático. In: BECKER, F.; FRANCO, S. R. K. (Org.). **Revisitando Piaget**. 3. ed. Porto Alegre: Mediação, 2002. 120p.

BELLO, J. L. de P. A teoria Básica de Jean Piaget. Disponível em: <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/per09.htm>>. Acesso em: 31/05/11.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 19, n. 3, pp. 291-313, dez. 2002.

BRACHT, G. H.; GLASS, G. V. *The external validity of experiments*. **American Educational Research Journal**. Washington, v. 5, n. 4, pp. 437-474, november 1968.

BRANSFORD, J.D.; BROWN, A. L.; COCKING, R.R. (Org.). **Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola**. São Paulo: Senac, 2007. 381p.

BROWN, D. E. *Facilitating conceptual change using analogies and explanatory models*. **International Journal of Science Education**. Londres, v. 16, n. 2, pp. 201-214, 1994.

CADERNOS NAE / Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Projeto Brasil 3 tempos**. Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, n. 1, jul. 2004. 120p.

CALVETTI, A. R. *et al.* Laboratório de Matemática. **Revista PEC**. Curitiba, v. 1, n. 1, pp. 31-34, jul.2000-jul.2001.

CAMARROTO, M. A educação é o desafio na migração para padrão internacional. **Valor online**. São Paulo, 19/08/2008. Disponível em: <<http://www.valoronline.com.br>>. Acesso em: 01/10/2009.

CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. C. **Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa**. São Paulo: EPU: EDUSP, 1979. 136p.

CAMPOS, C. A. de; VEIGA, J. S. da; ARAÚJO, M. S. T. de. Utilização da experimentação como base para a aprendizagem conceitual em física e promoção de competências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XVIII, 2009, Vitória. **Anais do XVIII SNEF**. Vitória: SNEF, 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0742-1.pdf>>. Acesso em: 09/03/2010.

CARILLO-FLÓREZ, F. Organizações civis lançam rede em prol da educação na América Latina. **Portal iG** em 16/09/2011. Entrevista concedida a Priscilla Borges. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/educacao/organizacoes-civis-lancam-rede-em-prol-da-educacao-na-america-latina/n1597213059385.html>>. Acesso em: 16/09/11.

CARVALHO, M. P. de. Sucesso e fracasso escolar: uma questão de gênero. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 29, n. 1, pp. 185-193, jan./jun. 2003.

COELHO, S. M. *et al.* Conceitos, atitudes de investigação e metodologia experimental como subsídio ao planejamento de objetivos e estratégias de ensino. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 17, n. 2, pp. 122-149, ago. 2000.

COOK, T. D.; CAMPBELL, D. T. *Quasi-experimentation: Design & Analysis Issues for Field Settings*. Boston: Houghton Mifflin, 1979. 405p.

CORNACHIONE JR., E. B. São Paulo, 2004. **Tecnologia da educação e cursos de ciências contábeis: modelos colaborativos virtuais**. Tese (Livre Docência) – Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. 383p.

CRUZ, H. N. da. O desafio do ensino superior brasileiro. **Jornal Gente da FEA**. Ano 2, ed. 25. São Paulo, 01/03/2006. *Análise e Opinião*, p. 2. Disponível em <<http://www.fea.usp.br/noticias.php?i=118>>. Acesso em: 05/08/2009.

CUNHA, M.V. da. Uma filosofia de experiência. **História da pedagogia** - John Dewey. São Paulo: Segmento, n. 6, dez/2010.

DeAQUINO, C. T. E. **Como aprender: andragogia e as habilidades de aprendizagem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 142p.

DEWEY, J. **Democracia e educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional; 1959. 416p.

DEWEY, J. **Democracia e educação: capítulos essenciais**. Apresentação e comentários Marcus Vinícius da Cunha. São Paulo: Ática, 2007. 136p.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. Petrópolis: Vozes, 2010. 165p.

DUNN, L. *Theories of learning*. Disponível em: <<http://www.brookes.ac.uk/services/ocsl/resources/theories.html>>. Acesso em: 04/07/11.

ESPÍNDOLA, A. C.; DIAS, A. C. G.; BARLETTE, V. E. O uso de projetos experimentais para a integração entre teoria e prática no ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XVII, 2007. São Luís. **Anais do XVII SNEF**. São Luís: SNEF, 2007. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/t0033-2.pdf>. Acesso em: 09/03/2010.

FÁVERO, L. P. *et al.* **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 646p.

FERNANDES, R. Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB): metas intermediárias para sua trajetória no Brasil, Estados, Municípios e escolas. Brasília: Inep, 2007.

FERRARI, M. Jean Piaget, o biólogo que colocou a aprendizagem no microscópio. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/historia/pratica-pedagogica/jean-piaget-428139.shtml?page=1>>. Acesso em: 31/05/11.

FINI, M. I. (Org.). **Proposta curricular do Estado de São Paulo: Matemática**. São Paulo: SEE, 2008. 59p.

FRANCO, S. R. K. Piaget e a dialética. In: BECKER, F.; FRANCO, S. R. K. (Org.). **Revisitando Piaget**. 3. ed. Porto Alegre: Mediação, 2002. 120p.

FRANCO, S. R. K. Repensando o desenvolvimento. Disponível em: http://www.pgie.ufrgs.br/alunos_esp/esp/esp/franco/public_html/textos/repensando.htm. Acesso em: 17/07/11.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2002. 54p.

GALL, M. D., GALL, J. P., BORG, W. R. **Educational research: an introduction**. 8. th. ed. Boston: Pearson education, 2007. 672 p.

GILL, P. *The physics/maths problem again*. **Physics Education**. Bristol, v. 34, n. 2, pp. 83-87, março 1999.

GOULART, N. Por que o aluno brasileiro aprende tão pouco? **Veja**. São Paulo, 18 de agosto de 2010. Desafios brasileiros. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/por-que-o-aluno-brasileiro-aprende-tao-pouco>>. Acesso em: 29/09/10.

GRIPP, G. A prática dos professores do ensino superior. **Estudos de Sociologia**. Araraquara, v. 15, n. 28, pp. 61-85, 2010.

HENDRIKSEN, Eldon S., VAN BREDA, Michael F. **Teoria da Contabilidade**. São Paulo: Atlas, 1999. 550p.

HUBERMAN, A. M. **Como se realizam as mudanças em educação**: subsídios para o estudo do problema da inovação. São Paulo: Cultrix. 1973. 121p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Relatório Nacional Saeb 2001**. Brasília: O Instituto, 2002. 71p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Mapa do Analfabetismo no Brasil**. Brasília: O Instituto, 2003. 39p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Relatório Nacional Saeb 2003**. Brasília: O Instituto, 2006. 266p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Resumo técnico** – Censo da Educação Superior 2007. Brasília, 2009. 47p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PNAD 2006**. Rio de Janeiro, v.27, 2006. 125p.

INSTITUTO PAULO MONTENEGRO - IPM. 3º Indicador nacional de alfabetismo funcional. Disponível em: <<http://forumeja.org.br/sites/forumeja.org.br/files/inaf.pdf>>. Acesso em: 22/10/11.

IUDÍCIBUS, S. de, CARVALHO, L. N.. Porque Devemos Ousar em Contabilidade. **Boletim do IBRACON**. São Paulo, ano XXIII, n. 276, maio de 2001.

KNOWLES, M. *The adult learner: a neglected species*. Houston: Gulf Publishing Company, 1973. 198p. Disponível em: <http://www.umsl.edu/~henschkej/the_adult_learner_4th_edition.htm>. Acesso em: 08/03/2010.

KNOWLES, M. S.; HOLTON III, E.F.; SWANSON, R.A. **Aprendizagem de resultados: uma abordagem prática para aumentar a efetividade da educação corporativa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 388p.

KOLB, A. Y., KOLB, D. A. *Experiential Learning Theory: A Dynamic, Holistic Approach to Management Learning, Education and Development*. Disponível em: <<http://www.learning-theories.com>>. Acesso em: 08/03/10. Learning Theories Knowledgebase (2011, August). at Learning-Theories.com, 2011.

KOLB, D. *Experiential learning*. New Jersey: Prentice-Hall, 1984. 256p.

KOLB, D., BOYATZIS, R.E., MAINEMELIS, C. *Experiential learning theory: previous research and new directions*. Disponível em: <<http://www.learning-theories.com>>. Acesso em: 08/03/2010.

LA TAILLE, Y. de; OLIVEIRA, M. K. de; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. 21. ed. São Paulo: Summus, 1992. 117p.

LAFFIN, M. **De Contador a Professor: a trajetória da docência no ensino superior de contabilidade**. Florianópolis. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

LEAL, D. T. B.; CORNACHIONE JR. E. B. A aula expositiva no ensino da Contabilidade. **Contabilidade Vista & Revista**. Belo Horizonte, v. 17, n.3, pp. 91-113, jul./set. 2006.

LEMOS, C. *et al.* Veja onde o analfabetismo mais caiu - e onde aumentou - a partir de dados do Censo. **Jornal Estado de São Paulo**. São Paulo, 04 de julho de 2011. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/especiais/mapa-do-analfabetismo-no-brasil,142319.htm>>. Acesso em: 22/10/11.

LIMA, V. M. do R. *et al.* Apresentação e avaliação de material didático de sustentação e experimentação em ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 4, n. 1, pp. 7-22, 2009.

LORIERI, M. A. Pensamento reflexivo. **História da Pedagogia** - John Dewey, São Paulo: Segmento, n. 6, dez/2010.

LÚCIO, C. G. Educação: um desafio para o desenvolvimento. **Desafios da Conjuntura**. São Paulo: ONG Ação Educativa, n. 28, pp.10-11, jul 2010.

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. de. **Noções de probabilidade e estatística**. 2. ed. São Paulo: IME-USP, 2000. 375p.

MAMEDE-NEVES, M. A. **A Teoria de Campo Gestalt**. Disponível em: <http://josecicero.wikispaces.com/file/view/CA_UNID4_TEORIA_CAMPO_GESTALT.pdf>. Acesso em: 04/07/11.

MARTINS, E.; SANTOS, A. dos. Alguns pontos da Lei 11.638 e a internacionalização da contabilidade brasileira. **Revista IBEF News**. São Paulo, n. 115, pp. 28-30, março 2008.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 247p.

MARTINS, M. I.; ALVES, A. de S. A experimentação na incorporação de conceitos em física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XVIII, 2009. Vitória. **Anais do XVIII SNEF**. Vitória: SNEF, 2009. Disponível em: <www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0268-1.pdf>. Acesso em: 09/03/2010.

MARTINS, R. R.; OESTERREICH, S. B.; WOLFF, J. F. de S. Mategogia - ensinando o cérebro a pensar matematicamente. In: ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE MATEMÁTICA, XVI, 2010, Porto Alegre. **Anais do XVI Erematsul**. Porto Alegre: Erematsul, 2010. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/minicursos/mategogia.pdf>>. Acesso em: 05/06/2011. pp. 523-528.

MASSETO, M. T. Formação pedagógica dos docentes do ensino superior. **Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Administração**. Goiás: Direção de Pesquisa e Extensão da Faculdade Central de Cristalina, Edição Especial, v. 1, n. 2, pp. 04-25, Julho/2009.

MIRANDA, G. J. Docência Universitária: Uma Análise das Disciplinas na Área da Formação Pedagógica Oferecidas Pelos Programas de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências

Contábeis. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**. Brasília, v. 4, n. 2, pp. 81-98, mai/ago. 2010.

MOLL, J., BARBOSA, M. C. S. Construtivismo: desconstituindo mitos e constituindo perspectivas. In: BECKER, F.; FRANCO, S. R. K. (Org.). **Revisitando Piaget**. 3. ed. Porto Alegre: Mediação, 2002. 120p.

MONTAGNINI, M. I. Aproximações à didática de inspiração piagetiana. In: ENCONTRO DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, II, 2007, Goiânia. **Anais do II EDIPE**. Goiânia: EDIPE, 2007. Disponível em: <http://www.ceped.ueg.br/anais/IIedipe/pdfs/aproximacoes_a_didatica.pdf>. Acesso em: 17/07/11

MORAES, A. M.; MORAES, I. J. A avaliação conceitual de força e movimento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 22, n. 2, pp. 232-246, junho 2000.

MOROSINI, M. da C.; SOUSA, A. da S. Q. Política de formação do professor universitário brasileiro: estatísticas, políticas e desafios. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/gtforma/estagio1/e89be22b67e1061b8cdfc4e4899e74d7.pdf>>. Acesso em: 22/10/11.

NEILL, J. Experiential learning & Experiential education: philosophy, theory, practice & resources, **Wilderness-a project in natural living & transformation**. Disponível em: <<http://wilderness.com/experiential/>>. Acesso em: 31/07/11.

NELLESEN, D. T. **John Dewey: experiência, ética e educação**. 2004. 155p. (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004

NOSSA, V. Formação do Corpo Docente dos Cursos de Graduação em Contabilidade no Brasil: Uma Análise Crítica. **Caderno de Estudos**. São Paulo: FIPECAFI, n. 21, v. 11, pp.74-92, maio a agosto/1999.

OLIVEIRA, A. B. de. Andragogia: a educação de adultos. Disponível em: <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/m%C3%B3dulos/andragogia/andragogia-educa%C3%A7%C3%A3o-de-adultos>>. Acesso em: 08/03/10.

OLIVEIRA, K. L. de; SANTOS, A. A. A. dos. Compreensão de textos e desempenho acadêmico. **Psic: Revista de Psicologia da Vetor Editora**. São Paulo, v. 7, n. 1, pp. 19-27, Jan./Jun. 2006.

OLIVEIRA, R. de C. Por que falar de imagens? In: BECKER, F.; FRANCO, S. R. K. (Org.). **Revisitando Piaget**. 3. ed. Porto Alegre: Mediação, 2002. 120p.

ORGANIZAÇÃO NÃO GOVERNAMENTAL AÇÃO EDUCATIVA. **Desafios da Conjuntura**. São Paulo, n.28, jul. 2010.

PAGNI, P. A. Escola, estética e ética. **História da pedagogia** - John Dewey. São Paulo: Segmento, n. 6, dez/2010.

PEDROSO, C. V. Uma década de pesquisa sobre atividades experimentais na educação em ciências: memórias e realidade. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-EDUCERE, IX, 2009. Curitiba. **Anais do IX Congresso Nacional de Educação [recurso eletrônico]**. Curitiba, 2009. p. 6559-6573. Disponível em: http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2944_1322.pdf

PELIZZARI, A. *et al.* Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**. Curitiba, v. 2, n. 1, pp. 37-42, jul. 2001-jul. 2002.

PIAGET, J. *A history of psychology in autobiography*. BORING, E.G *et al* (Org.). New York: Russel & Russel, v. 4, 1952.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976. 184p.

PIAGET, J. **O Julgamento moral na criança**. São Paulo: Mestre Jou, 1977. 358p.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24. ed. 2. reimp. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002a. 136p.

PIAGET, J. **Epistemologia genética**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002b.123p.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. São Paulo: Difusão européia do livro, 1968. 146p.

PIMENTA, R. Investigação, educação e democracia. **História da Pedagogia** - John Dewey. São Paulo: Segmento, n.6, dez/2010.

PIMENTA, S. G; ANASTASIOU, L. G. C. **Docência no ensino superior**. São Paulo: Cortez, 2002. 279 p. (Docência em Formação, v. 1)

POPPER, K. **Conjecturas e refutações**. Coimbra: Almedina, 2003. 579p.

PORTO, C.; RÉGNIER, K. O Ensino Superior no Mundo e no Brasil – Condicionantes, Tendências e cenários para o Horizonte 2003-2025: Uma Abordagem Exploratória. Brasília:

[s.n.], 2003. 177p. Disponível em: http://www.unemat.br/prpdi/pdi/docs/ensino_superior_mundo_brasil_tendencias_cenarios_2003_2025.pdf.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **PNUD 2010**. Disponível em: http://www.pnud.org.br/pobreza_desigualdade/reportagens/index.php?id01=3524&lay=pde. Acesso em: 07/10/10.

RESENDE, I. Exposição aproxima público da matemática. **Jornal do Campus**. Ano 30, n. 378. São Paulo, segunda quinzena de abril 2011. Cultura, p. 8.

ROCHA, I. R. da; PAULA, H. de F. e. Um exemplo de contribuição do ensino de física para o ensino de matemática. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XVIII, 2009, Vitória. **Anais do XVIII SNEF**. Vitória: SNEF, 2009. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0395-1.pdf>. Acesso em: 09/03/2010.

ROSEMBERG, Fúlvia. Educação formal, mulher e gênero no Brasil contemporâneo. **Revista Estudos Feministas**. Florianópolis, v.9, n.2, p.515-540, 2001.

SAES, F. A. M. de; CYTRYNOWICZ, R. O Ensino Comercial na Origem dos Cursos Superiores de Economia, Contabilidade e Administração. **Revista Álvares Penteado**, São Paulo, v. 3, n. 6, pp. 37-59, Junho 2001.

SARAIVA-NEVES, M.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, na sala de aula: um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 11, n. 3, pp. 383-401, dez. 2006.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006. 578p.

SCHWARTZMAN, S. Os desafios da educação no Brasil. Disponível em: http://www.oei.es/reformaseducativas/desafios_educacion_brasil_schartzman.pdf. Acesso em: 10/03/2010.

SÉRÉ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino da física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 20, n. 1, abr. 2003.

SILVA JÚNIOR, G. B. da; GAZIRE, E. S. Ensino de física e matemática: diálogos possíveis. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XVIII, 2009, Vitória. **Anais do XVIII SNEF**. Vitória: SNEF, 2009. Disponível em:

<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0345-1.pdf>>. Acesso em: 09/03/2010.

SMITH, M. K. (1997, 2001) *John Dewey and informal education*. **The encyclopaedia of informal education**. Disponível em: <<http://www.infed.org/thinkers/et-dewey.htm>>. Acesso em: 07/03/2010.

SMITH, M. K. (2001a) David A. Kolb on experiential learning. **The encyclopedia of informal education**. Disponível em: <<http://www.infed.org/b-explrn.htm>>. Acesso em: 08/03/2010.

SMITH, M. K. (2002). *Malcolm Knowles, informal adult education, self-direction and andragogy*. **The encyclopedia of informal education**. Disponível em: <www.infed.org/thinkers/et-knowl.htm>. Acesso em: 08/03/10.

SMITH, M. K. (1997, 2004) *Carl Rogers and informal education*. **The encyclopaedia of informal education**. Disponível em: <www.infed.org/thinkers/et-rogers.htm>. Última atualização: 03/09/2009. Acesso em: 08/03/2010.

SNOW, R. E. *Representative and quase-representative designs for research on teaching*. **Review of Educational Research**. Washington, v. 44, n. 3, pp. 265-291, summer 1974.

SOTRATTI, L. Faculdade particular dá aula de reforço a calouro. **Folha de São Paulo**. São Paulo, p.C11, 14/03/2010.

STEINER, J. E. Conhecimento: gargalos para um Brasil no futuro. **Estudos Avançados**. São Paulo, v.20, n.56, p.75-90, Abr. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v20n56/28628.pdf>>. Acesso em: 01/03/10.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Habra, 1981. 495p.

TALL, D. *The Psychology of Advanced Mathematical Thinking*. In: TALL, D (Ed.). **Advanced Mathematical Thinking**. New York: Kluwer Academic Publishers, 1991. 289p.

TORRES, R. M. *Resumen ejecutivo*. In: **Aprendizaje a lo largo de toda la vida: um nuevo momento y una nueva oportunidad para el aprendizaje y La educación básica de las personas adultas (AEBA) en el Sur**. Estudio encargado por la ASDI (Asociación Sueca para el Desarrollo Internacional). Buenos Aires, p.10-18, 2002.

UNESCO. **Educação para todos: o compromisso de Dakar**. 2. ed. Brasília: Consed, Ação Educativa, 2001. 70p.

VAINI, L. C. Prefácio. In: SANTOS, R. F. dos (Org.). **Introdução à Contabilidade** - noções fundamentais. São Paulo: Saraiva, 2007. 294p.

VALENTE, T. da S. Entendeu, ou quer que eu desenhe? **Educar**. Curitiba, n. 30, pp. 131-144, 2007.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone: Editora da Universidade de São Paulo. 1988. 228p.

WADSWORTH, Barry J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1997. 223p.

WURDINGER, S. D. **Using experiential learning in the classroom**: practical ideas for all educators. Lanham, Maryland: ScarecrowEducation, 2005. 99p.

APÊNDICES

Apêndice 1- Fotos da montagem do experimento e da aplicação do piloto

Apêndice 2- Apostila apresentada aos estudantes

APÊNDICE 1- Fotos da montagem do experimento e da aplicação do piloto

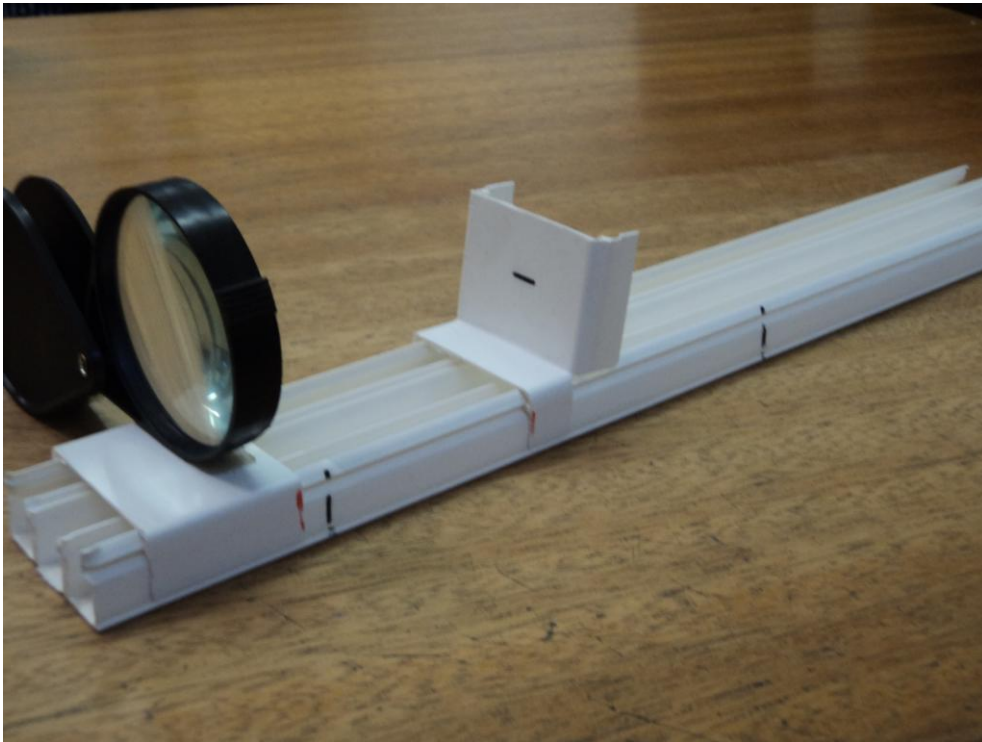


Foto 1- Vista lateral do experimento

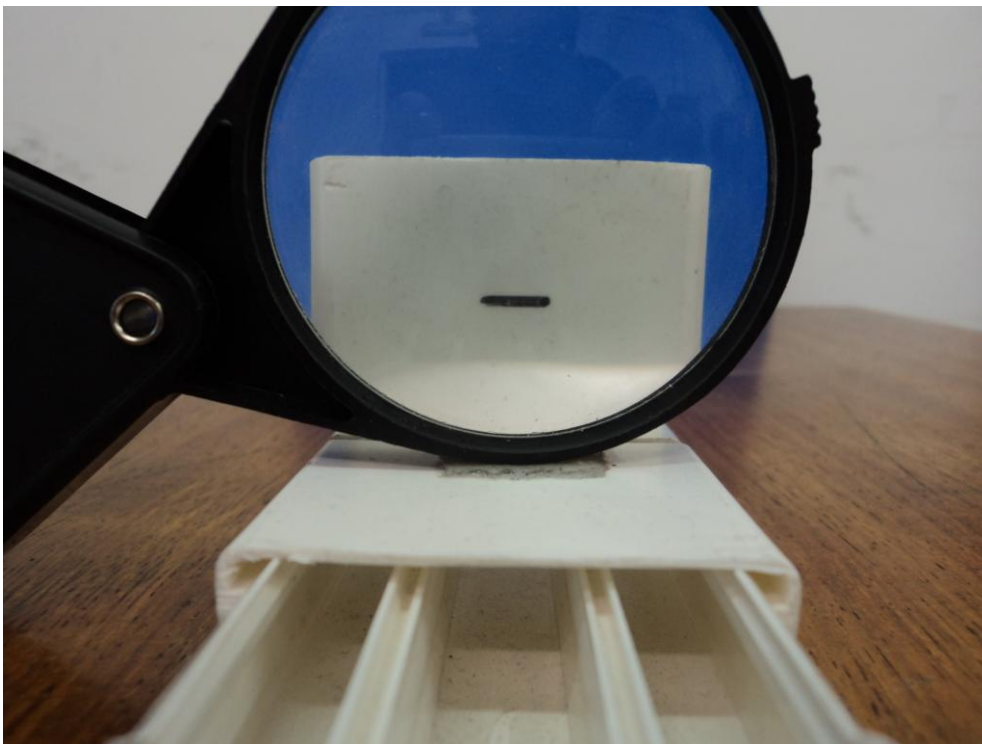


Foto 2- Imagem do anteparo perto da lupa

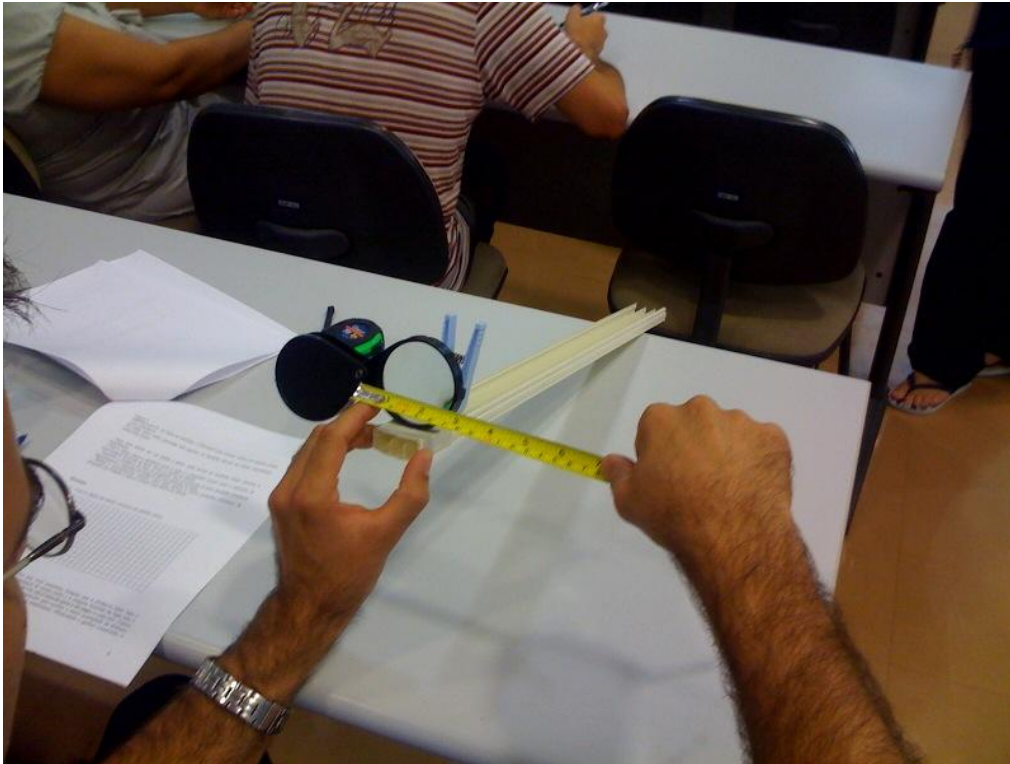


Foto 3– Foto da aplicação do piloto

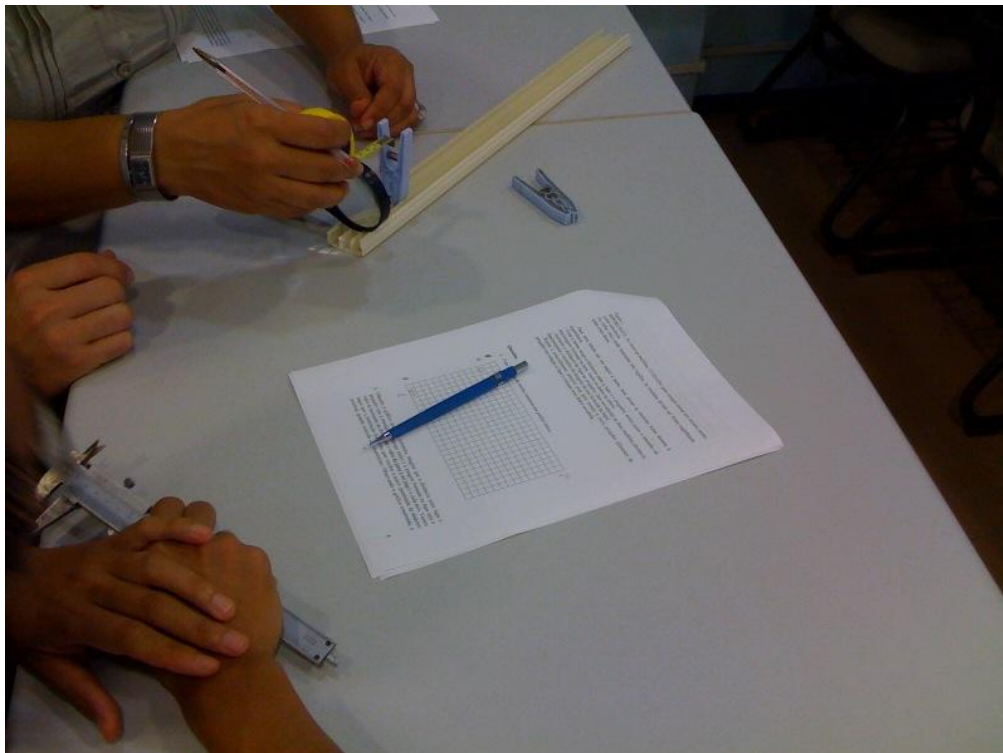


Foto 4– Foto da aplicação do piloto

APÊNDICE 2- Apostila apresentada aos estudantes**Roteiro de atividades – Juros em sala de aula**

Gênero - () Feminino () Masculino **Idade**_____

Período - () Manhã () Noite

Marque na escala abaixo como você classifica o SEU conhecimento de matemática do 2º grau: () 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10
em que 0 = não aprendi nada e 10 = aprendi tudo.

Tempo previsto para TODA a atividade: entre uma hora e trinta minutos e duas horas.

Atividade 1 - Teoria**Tempo previsto – 10 minutos**

Explique, com suas palavras, o que você entende por juros, ou seja, como você definiria o conceito de juros?

Atividade 2 – Exercício**Informações obtidas em livros didáticos****Tempo previsto – 20 minutos**

“A matemática financeira trata, em essência, do estudo do valor do dinheiro ao longo do tempo.”

“Receber uma quantia hoje ou no futuro não é evidentemente a mesma coisa.”

“O *regime de capitalização simples* comporta-se como se fosse uma progressão aritmética (PA), crescendo os juros de forma linear ao longo do tempo”.

“O regime de capitalização composta incorpora ao capital não somente os juros referentes a cada período, mas também os juros sobre os juros acumulados até o momento anterior. É um comportamento equivalente a uma progressão geométrica (PG) no qual os juros incidem sempre sobre o saldo apurado no início do período correspondente (e não unicamente sobre o capital inicial)”.

Fonte: *Matemática Financeira e suas Aplicações* (ASSAF NETO, Alexandre)

“No regime de juros simples, a taxa de juros incide somente sobre o valor inicialmente aplicado ou tomado emprestado.”

“No regime de juros compostos, a incidência de juros ocorre sempre de forma cumulativa. A taxa de juros incidirá sobre o montante acumulado no final do período anterior”.

Fonte: *Matemática Financeira: Com HP12C e Excel* (BRUNI, Adriano Leal e FAMÁ, Rubens)

São apresentadas as seguintes fórmulas:

Juros simples:

$$J = C \times i \times n$$

$$M = C + J$$

Juros compostos:

$$J = C [(1 + i)^n - 1]$$

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

Legenda:

J = juros

C = capital

i = taxa de juros

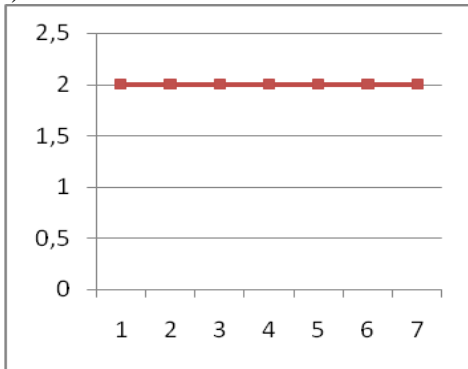
n = tempo

M = montante

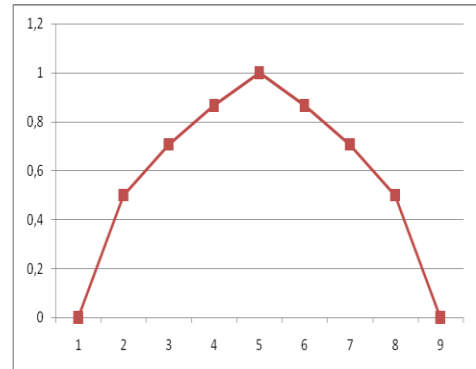
Apoiado nestas informações, você consegue identificar o gráfico que mostra o valor do montante que deve ser pago, ao final de cada mês, em cada um dos regimes (simples e composto)? Coloque (S) no gráfico que você acredita identificar o regime de capitalização simples e (C) no gráfico que você acredita identificar o regime de capitalização composta.

Nota: Todos os gráficos a seguir trazem, no eixo x, o tempo (em meses) e, no eixo y, o valor da dívida.

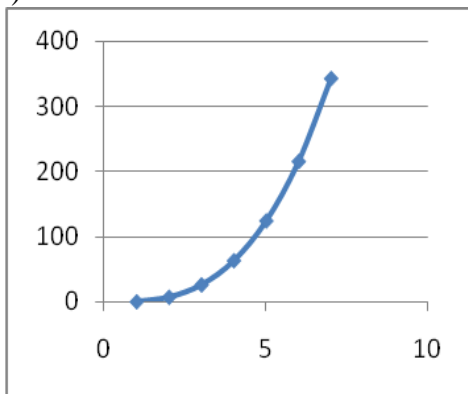
()



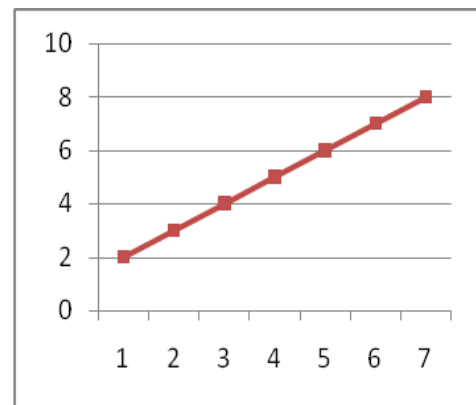
()



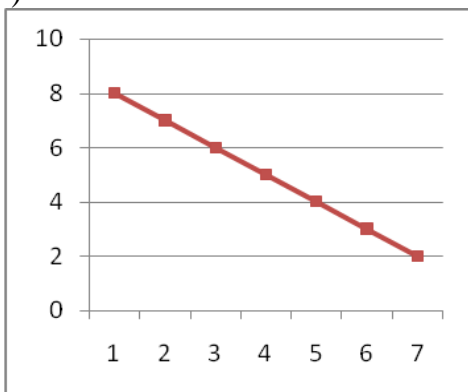
()



()



()



() Não sei

Após desenvolver esta atividade, você mudaria a sua definição de juros? Em caso positivo, por favor, reescreva o que você entende por juros.

Atividade 3 – Experimento

Tempo previsto – 50 minutos

Importante: A obtenção dos dados deve ser realizada em duplas. Já o restante da atividade deve ser realizado individualmente.

Introdução

Este experimento é usado normalmente em aulas de Física, mas **NÃO SE ASSUSTE**, não serão necessários conhecimentos dessa disciplina para seu desenvolvimento. Apenas solte sua imaginação para aproveitar o experimento numa aula de Matemática.

Material

- Uma canaleta
- Uma lente, com suporte
- Uma trena
- Um anteparo

Procedimento

- Para formar o trilho ótico, coloque a canaleta sobre uma superfície horizontal, com os canais voltados para cima (veja figura 1); observe que na lateral da canaleta tem 02 marcas.
- Encaixe o suporte com a lupa na canaleta, de forma que as marcas laterais (do suporte da lente e da canaleta) coincidam.
- Encaixe o anteparo na canaleta, **BEM PERTO DA LUPA**, conforme indica a figura 1. Observe que a parte menor do anteparo é encaixada na canaleta e a outra parte (onde tem uma reta desenhada) forma um ângulo de 90° com a base.

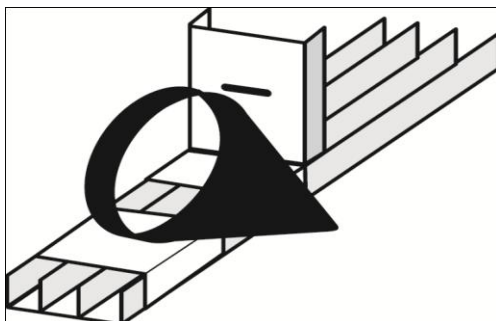


Figura 1

DICAS IMPORTANTES:

- a) Ao tirar as medidas, **NÃO** é preciso ficar manuseando a lupa, ela é frágil.
- b) **CUIDADO** para sempre tomar um mesmo ponto como referência. Uma pessoa deve medir a distância lupa/anteparo e a outra o tamanho da imagem.
- c) O tamanho da imagem é obtido ao se olhar através da lupa. Quem estiver medindo o tamanho da imagem deve permanecer no mesmo lugar, evitando movimentar até mesmo a cabeça. De preferência, tire as medidas do tamanho da imagem bem perto da lupa. Conforme figura 2.

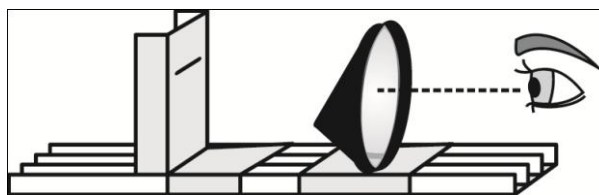


Figura 2

- Use a tabela para anotar as medidas tiradas durante a experiência (distância lupa/anteparo versus tamanho da imagem da reta formada na lupa).
- Com a trena, meça a distância entre a lupa e o anteparo, assim como o tamanho da reta/imagem formada na lupa. Anote os dados na tabela. Na figura 3, está indicada a melhor forma de medir o tamanho da imagem na lupa. A trena fica na frente da lupa, entre o olho e a lupa.

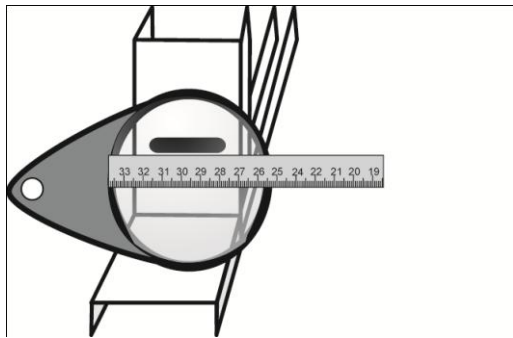


Figura 3

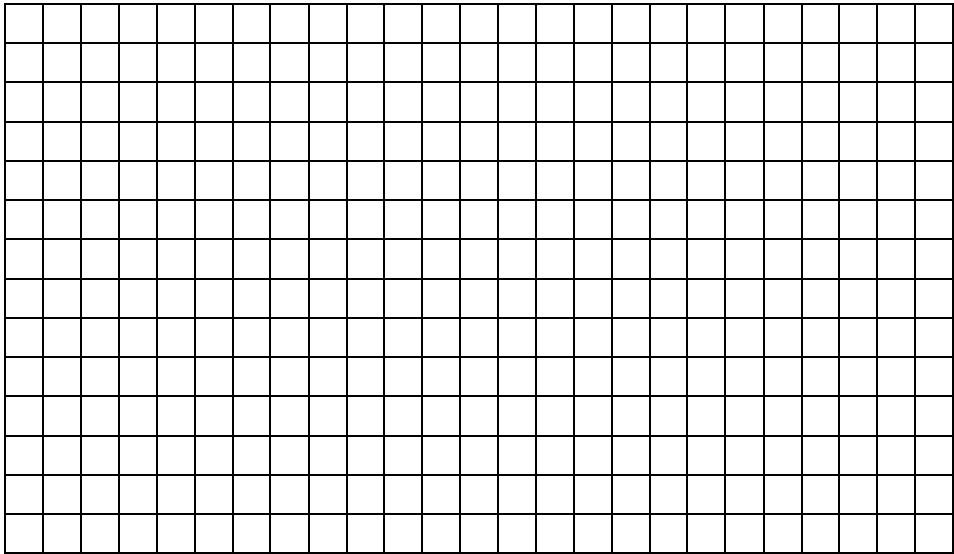
- Altere a posição do anteparo AUMENTANDO a sua distância em relação à lupa. Tire novamente as duas medidas (distância lupa/anteparo e

tamanho da imagem da reta formada na lupa).
- Repita o procedimento anterior para pelo menos oito posições diferentes do anteparo em relação à lupa e coloque seus dados na tabela. No trilho há duas marcas. As medidas devem ser tiradas englobando-se TODA esta área.

distância lupa/anteparo	tamanho imagem

Questões

- 1- Com os dados da tabela, construa um gráfico. Nele o eixo x é a distância lupa/anteparo e o eixo y é o tamanho da imagem.



Agora solte sua imaginação!

2- Vamos supor que a lupa seja a taxa de juros cobrada pelo banco, e o tamanho da imagem formada na lupa seja o valor (montante) da dívida a ser paga a cada mês. Nesse caso, a distância da lupa ao anteparo deve ser:

O valor dos juros O tempo (em meses) Não sei

3- O que acontece com o tamanho da imagem à medida que você distancia o anteparo da lupa?

Aumenta Diminui Não sei

4- Com base no que você aprendeu nos exercícios 2 e 3 (da atividade 3), complete as frases a seguir:

a) Depois de certa distância, o que acontece com a imagem da reta formada na lupa? Sai de _____, porque fica muito grande. Não sei

Isso significa que o foco foi para o _____! Não sei

b) Se o tamanho da imagem é o valor da sua dívida a cada mês, e seu tamanho vai crescendo infinitamente, isso quer dizer que se você não pagar sua dívida direitinho, à medida que o tempo passa, ela crescerá tanto que ficará _____! Não sei

5- O formato da curva do gráfico sugere que o regime de capitalização dos juros utilizado pelo banco é:

Capitalização simples Capitalização composta Não sei

6- Observe com atenção o gráfico que você construiu. À medida que você muda a distância entre lupa e anteparo, o tamanho da imagem formada na lupa se altera. Isto quer dizer que o tamanho da imagem varia de acordo com a distância da lupa. Então, se a distância lupa/anteparo é a variação do tempo, o que estamos medindo na verdade?

Não sei

7- Vamos supor que a instituição financeira queira receber uma quantidade maior de dinheiro de você. Olhando o gráfico construído, como você considera que a instituição deve agir? Ela ganhará mais aumentando os juros do seu empréstimo ou dando mais tempo para você pagar o empréstimo?

Para facilitar seu raciocínio, desenhe à mão livre, no espaço da questão 1, como você acredita que deverá ser a curva do gráfico com uma taxa de juros maior. Então, como você acha que a instituição deve agir?

Aumentar os juros Aumentar o tempo Não sei

ANEXOS

Anexo A- Informações sobre a escala do Saeb

Anexo B- Matriz de Referência – Matemática – 3º ano do ensino médio

ANEXO A- Informações sobre a escala do Saeb

A seguir são apresentados trechos explicativos, extraídos dos relatórios Saeb, sobre como interpretar a escala de avaliação e a quantidade média de pontos de proficiência esperada para cada ano avaliado, assim como são indicadas as relações entre os intervalos de pontos equivalentes a cada nível de desempenho e o estágio de habilidade alcançado.

Por meio das escalas de desempenho, é possível fazer uma leitura e compreender os resultados da avaliação. A interpretação de cada nível indica o que os alunos demonstram saber a partir do desempenho em cada item. O resultado do desempenho dos estudantes é uma medida de proficiência própria a cada um dos componentes curriculares avaliados.

Na escala do Saeb não há um zero absoluto ou uma unidade de medida absoluta. Para estabelecer a unidade de medida da escala do Saeb, a média e o desvio padrão da distribuição do desempenho dos alunos da 8ª série, no ano de 1997, foram arbitrados respectivamente em 250 e 50, em 2003 a média arbitrada foi 300 e o desvio padrão considerado foi de 25.

É importante ressaltar que a interpretação da escala é cumulativa, ou seja, as habilidades apresentadas em um nível são válidas para os níveis mais altos da escala. Assim, o que o aluno no nível 250 sabe, ou é capaz de fazer, está descrito na interpretação deste nível e nos níveis anteriores (225, 200, 175, 150, 125).

A escala de desempenho em Matemática foi interpretada em treze níveis. Para facilitar a apreciação dos professores quanto às habilidades desejáveis nas séries, subdividiu-se a escala comum em três – uma por série –, que contêm as interpretações em oito níveis. Deve-se lembrar que a escala é cumulativa e, portanto, os níveis mais altos englobam as habilidades descritas nos níveis mais baixos.

A escala de desempenho de Matemática do Saeb apresenta-se em um *continuum* com intervalos que possuem valores demarcados que variam de 1 a 13, assim traduzidos:

Nível	Proficiência	
nível 0	0	125
nível 1	125	150
nível 2	150	175
nível 3	175	200
nível 4	200	225
nível 5	225	250
nível 6	250	275
nível 7	275	300
nível 8	300	325
nível 9	325	350
nível 10	350	375
nível 11	375	400
nível 12	400	425
nível 13	425 ou mais	

Tabela 1– Relação dos níveis com a proficiência, em Matemática

A média de proficiência mínima satisfatória para a 4ª série do ensino fundamental é de 200 pontos na escala interpretada do Saeb. Neste nível, a análise pedagógica avalia que as competências e habilidades na linguagem matemática irão permitir aos estudantes prosseguirem sua trajetória escolar com sucesso. Para a 8ª série é considerada minimamente significativa uma média de 300 pontos de proficiência na escala do Saeb. Na 3ª série do ensino médio, a média de proficiência no conhecimento matemático apontada como satisfatória é de 375 pontos.

Relação entre os estágios de habilidades/competências e o nível de proficiência:

Estágio

Proficiência

Muito Crítico

Proficiência < 225

Não conseguem responder a comandos operacionais elementares compatíveis com a 3ª série do ensino médio (construção, leitura e interpretação gráfica; uso de propriedades de figuras geométricas planas; e compreensão de outras funções). Tal estágio está muito aquém em cada série analisada, definitivamente não corresponde a um nível de habilidade nem de longe próximo ao que é esperado para cada série.

Crítico **Proficiência - 225 a 300**

Desenvolvem algumas habilidades elementares de interpretação de problemas, mas não conseguem transpor o que está sendo pedido no enunciado para uma linguagem matemática específica, estando, portanto, muito aquém do exigido para a 3ª série do ensino médio (construção, leitura e interpretação gráfica; uso de algumas propriedades e características de figuras geométricas planas; e resolução de funções logarítmicas e exponenciais). Os alunos, neste estágio, alcançaram os níveis de 4 a 7 da escala do Saeb.

Intermediário **Proficiência - 325 a 375**

Apresentam algumas habilidades de interpretação de problemas. Fazem uso de linguagem matemática específica, porém a resolução é insuficiente ao que é exigido para a 3ª série. Reconhecem e utilizam alguns elementos de geometria analítica, equações polinomiais e reconhecem algumas operações dos números complexos. Utilizam o conceito de Progressão Geométrica para identificar o termo seguinte de uma seqüência dada; calculam a probabilidade de um evento em problema simples; e identificam em um gráfico de função o comportamento de crescimento/decrescimento.

Adequado **Proficiência < 400**

Interpretam e sabem resolver problemas de forma competente; fazem uso correto da linguagem matemática específica. Apresentam habilidades compatíveis com a série em questão – reconhecem e utilizam elementos de geometria analítica, equações polinomiais e desenvolvem operações com os números complexos. Além disso, são capazes de resolver problemas distinguindo funções exponenciais crescentes e decrescentes, dentre outras habilidades.

ANEXO B- Matriz de Referência – Matemática – 3º ano do ensino médio

No texto a seguir, cujos trechos foram retirados dos relatórios do Saeb, são apresentados os tópicos avaliados no terceiro ano do ensino médio. É importante ter em mente que a escala Saeb é cumulativa. Cada descritor equivale a uma habilidade. Para demonstrar que alcançou o nível de proficiência desejado naquele tópico o aluno precisa alcançar a quantidade de pontos equivalente ao nível determinado pela escala.

O terceiro ano do ensino médio é avaliado apenas no Saeb. Em Matemática (com foco na resolução de problemas) são avaliadas habilidade e competências definidas em unidades chamadas descritores, agrupadas em temas que compõem a matriz de referência dessa disciplina.

As matrizes de Matemática do Saeb estão estruturadas em duas dimensões. Na primeira dimensão, que é “objeto do conhecimento”, foram elencados quatro tópicos, relacionados a habilidades desenvolvidas pelos estudantes. A segunda dimensão da matriz de Matemática refere-se às “competências” desenvolvidas pelos estudantes. Dentro desta perspectiva, foram elaborados descritores específicos para cada um dos quatro tópicos descritos anteriormente, diferentes para cada uma das séries avaliadas. Para o terceiro ano do ensino médio, a Matriz de Referência completa, em Matemática, é formada pelos seguintes descritores:

Descritores do Tema I - Espaço e Forma

D1- Identificar figuras semelhantes mediante o reconhecimento de relações de proporcionalidade (nível 300).

D2 - Reconhecer aplicações das relações métricas do triângulo em um problema que envolva figuras planas ou espaciais (nível 350).

D3 - Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações ou vistas (nível 250).

D4 - Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema (nível 350).

D5 - Resolver problema que envolva razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente) (nível 375).

D6 - Identificar a localização de pontos no plano cartesiano (nível 350).

D7 - Interpretar geometricamente os coeficientes da equação de uma reta (nível 450).

D8 - Identificar a equação de uma reta apresentada a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação (nível 400).

D9 - Relacionar a determinação do ponto de interseção de duas ou mais retas com a resolução de um sistema de equações com duas incógnitas (nível 400).

D10 - Reconhecer entre as equações de 2º grau com duas incógnitas, as que representam circunferências (nível 425).

Descritores do Tema II - Grandezas e Medidas

D11 - Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas (nível 375).

D12 - Resolver problema envolvendo a área total e/ou volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera) (nível 375).

D13 - Resolver problema envolvendo a área total e/ou volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera) (nível 375).

Descritores do Tema III - Números e Operações / Álgebra e Funções

D14 - Identificar a localização de números reais na reta numérica (nível 250).

D15 – Resolver problema que resolva variações proporcionais, diretas ou inversas entre grandezas (nível 325).

D16 - Resolver problema que envolva porcentagem (nível 300).

D17 - Resolver problema que envolva equação de segundo grau (nível 375).

D18 - Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela (nível 350).

D19 - Resolver problema envolvendo uma função de primeiro grau (nível 325).

D20 - Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos (nível 300).

D21 - Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto (nível 250).

D22 - Resolver problema envolvendo PA/PG dada a fórmula do termo geral (nível 275).

D23 - Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de primeiro grau por meio de seus coeficientes (nível 400).

D24 - Reconhecer a representação algébrica de uma função do primeiro grau, dado o seu gráfico (nível 425).

D25 – Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do segundo grau (nível 400).

D26 – Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores de primeiro grau (nível 375).

D27 - Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função exponencial (nível 400).

D28 - Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica reconhecendo-a como inversa de função exponencial (nível 350).

D29 - Resolver problema que envolva função exponencial (nível 350).

D30 - Identificar gráficos de funções trigonométricas (seno, co-seno, tangente) reconhecendo suas propriedades (nível 425).

D31 - Determinar a solução de um sistema linear associando-o a uma matriz (nível 450).

D32 - Resolver o problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo ou noções de permutação simples e/ou combinação simples (nível 375).

D33 - Calcular a probabilidade de um evento (nível 275).

Descritores do Tema IV - Tratamento da Informação

D34 - Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (nível 275).

D35 - Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples ou gráficos que as representam e vice-versa (nível 225).

Fonte: Relatórios Saeb 2001 e 2003/site Inep