

# ANÁLISE DAS RELAÇÕES INSTITUCIONAIS ATRAVÉS DE UM LIVRO DIDÁTICO AO TRABALHAR COM AS NOÇÕES DE JUROS A SEREM DESENVOLVIDAS NO ENSINO MÉDIO

2012

**Carlos Alberto de Souza Cabello**

Mestre em Educação Matemática, graduado em Administração de Empresas, com especialização em Sistemas de Informação. Pós Graduado em Psicopedagogia. Atualmente é professor do Centro Universitário Ítalo Brasileiro e professor horista do Centro Universitário Senac. Pesquisador sobre Ensino e Aprendizagem da Matemática no Ensino Superior. Ministra aulas para Cursos Tecnológicos, Bacharelado em Administração e Pós Graduação em Negócios e Educação

E-mail:

[professorcabello@bol.com.br](mailto:professorcabello@bol.com.br)

---

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados da pesquisa de mestrado, que estuda as relações institucionais existentes, via livros didáticos, para a introdução da noção de juro no Ensino Médio. Assim escolhemos um livro didático avaliado pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM para a análise das relações institucionais existentes, quando se considera que o livro didático assume no ambiente escolar um material de apoio tanto para os estudantes como para os professores, podendo auxiliar no desenvolvimento da noção de juro. Para essas análises escolhemos como referencial teórico a Teoria Antropológica do Didático, Chevallard (1992, 1996), em particular as noções de relações institucionais, e também a noção de *topos* esperado do professor e do estudante, segundo Chevallard e Grenier (1997). Na sequência, apresentamos a metodologia usada para essas análises, bem como as questões de pesquisa. Finalizando, fazemos uma breve explanação das regularidades e das diferenças, se existirem, entre as tarefas encontradas no livro didático escolhido para este artigo, assim como as relações institucionais existentes (livro didático) podem influenciar no desenvolvimento da noção em questão.

**Palavras-chave:** relações institucionais existentes, *topos* esperado do estudante e do professor, noção de juro, tarefa

## 1. INTRODUÇÃO

Ao depararmos com a relevância das relações institucionais esperadas (via documentos oficiais) e existentes (via livros didáticos), trazemos para este artigo um estrato de pesquisa onde procuramos, por meio dos livros didáticos, especular quais as relações institucionais podem estar imbricadas quando se analisa as noções de juros na transição do Ensino Médio para o Superior. Para tal, selecionamos um livro didático do Ensino Médio, como objeto de pesquisa. Justificamos tal escolha por este fazer parte da lista das obras sugeridas pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM, e contendo observações pertinentes que vem ao encontro às propostas institucionais recentes, como por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM, como podemos observar no texto que se segue:

[...] destaca-se pela abordagem inovadora dada aos conteúdos normalmente estudados no ensino médio. Há constante preocupação de dispô-los segundo um encadeamento lógico que privilegia integração harmônica entre seus tópicos, não os esgotando em único capítulo, mas retomando-os sob distintas perspectivas em outros capítulos. [...] Observa-se esmero na seleção das atividades propostas por meio de problemas, nos boxes “*Para refletir*”, “*Desafio em dupla*” e “*Desafio em equipe*” e na aplicação dos conceitos e resultados. Tais atividades se adaptam aos objetivos de orientar o aluno a enfrentar novas situações mediante o raciocínio lógico, incentivando o cálculo mental e por estimativas, conforme preconizado na proposta metodológica (BRASIL, 2008, p. 56).

Dessa forma, com o nosso objetivo é identificar as regularidades e diferenças existentes nas tarefas propostas para o ensino, quando se considera as noções de juros simples e compostos, para o Ensino Médio. Para tal, escolhemos analisar por meio das algumas tarefas do livro didático do autor Xavier e Barreto et al. (2005), as relações institucionais existentes, bem como a noção de *topos* segundo Chevallard e Grenier (1997), as quais definiremos em seguida. Após escolha da forma de análise das relações institucionais existentes por meio das tarefas propostas no livro didático selecionado, iniciamos a pesquisa com o seguinte questionamento:

1. Quais os conhecimentos prévios sobre a noção de juros simples e compostos são desenvolvidos no Ensino Médio?
2. Quais os papéis do professor e dos estudantes são esperados no trabalho com essas noções?

3. Existe uma coerência entre o que esperado e o que se supõe estar sendo desenvolvido pelo professor, por meio da análise do livro didático? Para tentar responder tais questões escolhamos o referencial teórico que apresentamos na seqüência.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para tal, utilizamos como referencial teórico para as análises deste estudo, conforme fora mencionado é a Teoria Antropológica do Didático (1992, 1996), que permite identificar as relações institucionais existentes, bem como, as possíveis relações pessoais a serem desenvolvidas, quando se considera o trabalho do professor e do estudante, no desenvolvimento das atividades matemáticas quando se trata das noções de juros simples e compostos. Assim, para Chevallard (1992, 1996), são necessários três temas primitivos: os objetos *O*, as pessoas *X* e as instituições *I* para que seja estabelecida a relação institucional, como podemos observar a seguir.

[...] partindo dos termos primitivos: objeto (*O*), pessoas (*X*) e instituições (*I*), considerando que tudo é objeto Chevallard (1992) introduz a noção de relação institucional e pessoal, ou seja, um objeto existe se é reconhecido por pelo menos uma pessoa *X* ou uma instituição *I*, isto é, se o objeto *O* existe para *X* trata-se de uma relação pessoal de *X* a *O* que se indica  $R(X, O)$  e quando esse objeto *O* existe para *I* trata-se de uma relação institucional de *I* a *O* e indica se  $RI(O)$  (CHEVALLARD, 1992, 1996, apud NOBRE BARROS et al., 2009, p. 2).

Chevallard considera que tudo é objeto, e quando este é reconhecido por uma pessoa ou uma instituição, temos então uma relação institucional ao objeto considerado. Dessa forma, a relação institucional  $RI(O)$  associada a um objeto é definida por um conjunto de tarefas que devem ser executadas, por meio de técnicas, as quais são determinadas por pessoas, e que estas pessoas estão subordinadas às relações institucionais esperadas (documentos oficiais) e existentes (livros didáticos). Consideramos ainda, como ferramenta de análise a noção de *topos*, segundo Chevallard e Grenier (1997), o *topos* é o lugar onde reúne o trabalho do professor e do estudante, isto é, professor e estudante são chamados para desempenhar seu papel em fases cooperativas (CHEVALLARD e GRENIER, 1997), ou seja, por levar em conta o que se espera do *topos* do professor, como orientador do estudo, via parte teórica para a introdução da noção de juros e exemplos resolvidos; e o *topos* do estudante, o qual deve estar ciente de sua parte no desenvolvimento do estudo proposto pelo professor, que correspondem às tarefas propostas.

Assim, Chevallard e Grenier (1997) consideram a necessidade de uma ação orquestrada entre professor e estudante no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, professor e estudante têm diferentes papéis e cada um é chamado a ocupar seu lugar no momento em que realizam uma

tarefa didática Dessa forma, na tentativa de melhor compreender esses papéis, do professor e do estudante, buscamos o estudo da relação institucional existente, via livro didático, por meio das tarefas resolvidas e propostas, onde procuramos verificar o que se espera do professor e do estudante quando a noção de juros simples e compostos for introduzida, tanto em relação aos conhecimentos prévios necessários, como em relação às propostas a serem desenvolvidas para esse conceito. Apresentamos, a seguir, a metodologia usada na pesquisa

### **3. METODOLOGIA DA PESQUISA**

Objetivando responder as questões acima levantadas, propomos a seguinte metodologia:

- Identificar quais os conhecimentos prévios, sobre a noção de juros simples e compostos, são desenvolvidos no livro didático analisado;
- Analisar as tarefas encontradas para o ensino da noção de juros, identificando os *topos* do professor associado ao *topos* do estudante;
- Relacionar às tarefas o que esperado e o que se supõe estar sendo desenvolvido pelo professor;
- Verificar se existe uma coerência nas tarefas resolvidas em consoante com as propostas.

Para tal, escolhemos algumas tarefas trabalhadas na obra de Dante (2008), levando em conta a metodologia supracitada, na seqüência, apresentamos as análises já concluídas na pesquisa de nossa dissertação de mestrado.

### **4. ANÁLISE DA OBRA DE XAVIER E BARRETO ET AL. (2005)**

Os autores iniciam a obra fazendo um comentário sobre a importância da Matemática Financeira, explicitando seu vínculo com a economia de mercado e destacando a necessidade desse conhecimento para melhor interpretar os mecanismos das operações financeiras com as quais nos confrontamos diariamente.

Após revisitar os conceitos de proporcionalidade e porcentagem, indica-se a representação percentual em forma de fração como essencial para o trabalho a ser desenvolvido na obra.

Apresenta como exemplo motivador uma questão da prova do Enem, exposta abaixo, em que se utilizam ostensivos de representação numérica.

(ENEM) O quadro abaixo mostra a taxa de crescimento natural da população brasileira no século XX.

Período	Taxa Anual Média (%)
	Anual de Crescimento Natural da População brasileira no século XX
1920-1940	1,9
1940-1950	2,4
1950-1960	2,99
1960-1970	2,89
1970-1980	2,48
1980-1991	1,93
1991-2000	1,64

**Fonte: IBGE, Anuário Estatísticos do Brasil**

Analisando os dados, podemos caracterizar o período entre:

- a) 1920 e 1960, como de crescimento do planejamento familiar.
- b) 1950 e 1970, como nitida explosão demográfica.
- c) 1960 e 1980, como de crescimento da taxa de fertilidade.
- d) 1970 e 1990, como de decréscimo da densidade demográfica.
- e) 1980 e 2000, como de estabilização do crescimento demográfico.

Fonte: XAVIER E BARRETO, 2005, p. 19-20.

Essa escolha em apresentar temas sociais e econômicos do cotidiano é sentida no desenvolvimento da obra.

Notamos uma preocupação dos autores em mostrar as diferentes formas de representação das porcentagens, o que permitirá a aplicação mais adequada quando necessário.

O encaminhamento dado às questões de Matemática Financeira na obra segue as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, mas os exemplos retirados do Enem, em geral, são artificiais e pouco ajuda na introdução do novo conceito.

As conexões dos conteúdos estudados com o contexto sociocultural contemporâneo têm sido uma das recomendações mais freqüentes e amparadas em pesquisas acadêmicas. Com isso, a contextualização passou a ser um dos requisitos presentes na avaliação de currículos e livros didáticos. Têm sido observados, no entanto, desvios na busca em atender tal requisito. O mais freqüente é tentar encontrar para todos os conceitos um vínculo direto com situações do dia a dia dos estudantes, o que tem sido fonte de muitas contextualizações artificiais e inadequadas (BRASIL, 2005, p. 205).

O exemplo abaixo deixa evidente a falta de articulação entre a situação contextualizada e o conceito de percentagem que se deseja introduzir. Não existe um discurso que justifique como tratar os dados da tabela.

### Porcentagem

Quando escrevemos 7% — lemos: sete por cento — estamos usando uma outra forma para representar a razão  $\frac{7}{100}$ , também chamada de razão centesimal.

Por cento é uma expressão representada pelo símbolo %, que significa centésimos. Logo,  $7\% = \frac{7}{100} = 0,07$ .

Exemplos:

- 1 a)  $15\% = \frac{15}{100} = 0,15$
- b)  $2,9\% = \frac{2,9}{100} = 0,029$
- c)  $174\% = \frac{174}{100} = 1,74$
- d)  $305,2\% = \frac{305,2}{100} = 3,052$

2. (ENEM) O quadro abaixo mostra a taxa de crescimento natural da população brasileira no século XX.

Período	Taxa anual média de crescimento natural (%)
1920-1940	1,90
1940-1950	2,40
1950-1960	2,99
1960-1970	2,89
1970-1980	2,48
1980-1991	1,93
1991-2000	1,64

Fonte: IBGE, Anuários Estatísticos do Brasil.

Fonte: XAVIER E BARRETO, 2005, p. 20

Para tratarem da noção de juros simples, os autores associam os dados da tarefa aos elementos da fórmula e calculam os juros sem apresentar um discurso que descreva, explique e justifique o trabalho matemático realizado. A noção de equação é suposta disponível e o discurso sobre o desenvolvimento da técnica fica a cargo do professor.

Exemplo:

Um capital de R\$ 12 000,00 é aplicado à taxa de juros simples de 2% ao mês. Determine o valor do montante após 6 meses. (Sugestão: use a calculadora.)

- $2\% \text{ de R\$ } 12\,000,00 = \frac{2}{100} \cdot 12\,000,00 = \text{R\$ } 240,00$  (juros em 1 mês)
- $6 \cdot \text{R\$ } 240,00 = \text{R\$ } 1\,440,00$  (rendimento de juros simples ao final de 6 meses)
- Montante = capital + juro

$$M = \text{R\$ } 12\,000,00 + \text{R\$ } 1\,440,00$$

$$M = \text{R\$ } 13\,440,00 \text{ (montante após 6 meses)}$$

Fonte: XAVIER E BARRETO, 2005, p. 23

No exemplo acima fica mais evidente que os autores consideram os conhecimentos sobre percentagem e suas representações, assim como a noção de equação do primeiro grau como disponíveis utilizando apenas um discurso que justifica os termos de Matemática Financeira dados na tarefa e os elementos da fórmula que permite efetuar os cálculos.

Como já descrito para os exemplos anteriores, as tarefas desenvolvidas na obra sobre aumentos e descontos sucessivos seguem a mesma abordagem, ou seja, converte-se o enunciado nos elementos da fórmula e efetuam-se os cálculos, podendo utilizar uma calculadora. O exemplo abaixo de aumentos sucessivos ilustra a forma de trabalho própria da obra.

Durante a entressafra o preço do café, que era de R\$ 30,00 a saca, sofreu aumentos sucessivos de 10%, 5% e 15% nos três primeiros meses.

O preço atual é dado por:

$$P_3 = 30,00 \left(1 + \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{5}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{15}{100}\right)$$

$$P_3 = 30,00 \cdot 1,1 \cdot 1,05 \cdot 1,15 \Rightarrow P_3 = \text{R\$ } 39,85$$

Fonte: XAVIER E BARRETO, 2005, p. 28

A noção de juros compostos não é introduzida nessa obra. Verificamos que os autores introduzem a Matemática Financeira como um novo conteúdo, utilizando como conhecimentos prévios as operações com números racionais, as noções de proporcionalidade, porcentagem, equação do primeiro grau, supondo-as como disponíveis. A articulação entre as noções de juros simples com os conceitos de função afim, linear e progressões aritméticas não é trabalhada nessa obra; encontramos esse trabalho apenas na primeira obra analisada neste estudo.

Na sequência, apresentamos uma breve descrição do trabalho esperado de professores e estudantes segundo nossa proposta de análise.

## 5. O “TOPOS” DO PROFESSOR E DO ESTUDANTE

Semelhante ao processo que estamos desenvolvendo nas obras anteriores, fazemos uma análise do “topos” do professor e do estudante considerando as tarefas resolvidas atribuídas ao professor e as tarefas propostas conferidas aos estudantes.

Tarefas	Tarefas Resolvidas		Tarefas	Tarefas Propostas	
	Quantidades	%		Quantidades	%
Tarefa 1	2	50	Tarefa 1	5	45
Tarefa 2	2	50	Tarefa 2	6	55
Tarefa 3	0	0	Tarefa 3	0	0
Tarefa 4	0	0	Tarefa 4	0	0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100</b>

**Tabela 1:** Tarefas resolvidas e propostas na obra de Xavier & Barreto, 2005.

A tabela acima mostra que apenas as tarefas do tipo 1 e 2 são desenvolvidas na obra. Destacamos a proporcionalidade encontrada no trabalho do professor e do estudante.

Considerando as propostas institucionais, observamos que o professor e o estudante devem procurar outros materiais para desenvolver e estudar a noção de juros compostos, que não é abordada explicitamente na obra e pode ser um fator de dificuldade para aqueles que continuarem seus estudos, em particular, nos cursos de Administração.

Consideramos que a obra não apresenta explicitamente a noção de juros compostos, mas esta é tratada por meio de uma tarefa complementar sobre a trajetória histórica do cálculo de juros na Babilônia. Além disso, os autores tomam em conta a noção de “juros sobre juros” que na realidade corresponde à noção de juros compostos, permitindo assim que o professor escolha se deve ou não aprofundar o tema. Isso mostra que os autores tentam contemplar as exigências institucionais, mas algumas necessitam de um aprofundamento que depende das diferentes turmas, e que fica a cargo do professor.

Certamente, cabe ao professor escolher e adaptar o trabalho apresentado na obra em função de sua turma e das exigências institucionais de sua região, o que é indicado nos Parâmetros Curriculares Nacionais e mostra a importância das diferentes obras, que possibilitam uma flexibilidade no trabalho do professor, que pode adequá-las em função dos conhecimentos prévios de seus estudantes.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao considerar a obra de Xavier e Barreto (2005), verificamos que a Matemática Financeira é apresentada como um pequeno apêndice sintetizando conceitos de porcentagem, juros simples, compostos, lucros e descontos. Podemos concluir que, nas três obras indicadas pelo PNLEM (2009), está presente uma preocupação em desenvolver o caráter ferramental das noções de juros simples e compostos, com exceção da obra de Dante que, ao articular essas noções com as funções e progressões que lhe são associadas, também desenvolvem o caráter ferramental e possibilita a descrição, explicação e justificativa da tecnologia utilizada para efetuar esse mesmo trabalho sobre as técnicas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL (país), Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio** / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC, SEMTEC, 1999.

\_\_\_\_\_; Secretaria de Educação Básica. **Matemática: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM-2008** / Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

CABELLO SOUZA, C. A. et al. **Regularidades e Diferenças nas Propostas de Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira em alguns Cursos de Administração**. Lavras: Anais do V Encontro Mineiro de Educação Matemática, CD – ROOM, 2009, 1-11.

CHEVALLARD, Y., **Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique**. Grenoble : Recherches en didactique des mathématiques, La Pensée Sauvage-Éditions, vol.12-1, 1992.

\_\_\_\_\_. **Conceitos fundamentais da didactia: as perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica**. In: BRUN, Jean. Didáctica das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget. Horizontes Pedagógicos, 1996, p.115-153.

CHEVALLARD, Y.; GRENIER, D. **Le topos de l' élève**, Actes de la IX école d' été de Didactique des Mathématiques, Houlgate, 1997.

DANTE, L. R. **Matemática**. São Paulo: Ática, v. Único, 2008

NOBRE BARROS, L. H. et al. **As relações institucionais para o ensino e aprendizagem de trigonometria no Ensino Médio do Estado de São Paulo**. Lavras: Anais do V Encontro Mineiro de Educação Matemática, CD – ROOM, 2009, 1-10.

SILVA, Claudio Xavier da. **Matemática aula por aula. 3.<sup>a</sup> série**. 2. ed. São Paulo: FTD 2005.