

Concepções dos alunos sobre Matemática Financeira: um estudo de caso a luz da Aprendizagem Significativa

Maria Dolores C. da Silva, Mestranda na UNICSUL, mdcsilva@saraleecafes.com.br

Carlos Fernando Araújo Jr., Professor Titular na UNICSUL, carlos.araujo@unicsul.br

Resumo

Estudos de caso foram conduzidos para investigar as concepções de Matemática Financeira e de aprendizagem apresentadas por alunos da 3ª. Série do ensino médio de uma escola da rede pública de São Paulo. O objetivo deste artigo é analisar os significados negociados por uma professora de Matemática e seus alunos, em aulas durante a realização de atividades contextualizadas de Matemática Financeira com o recurso de tecnologias de informação. A análise referente ao processo de aprendizagem significativa e interação, apóia se teoricamente em Ausubel e no contexto histórico-cultural. O exame das relações entre concepções e prática de atividades mostrou que a aprendizagem de cada aluno evolui no tempo, e a ação partilhada complementam-se em um exercício coletivo para a produção e transmissão de conhecimento.

Introdução

É a partir do desafio de contribuir na dinâmica do processo ensino aprendizagem da formação de alunos da 3ª Série do Ensino Médio que esta pesquisa se apresenta. Um ponto de partida relevante são reflexões sobre as possibilidades do uso de recursos de ensino como as tecnologias da informação para a construção de conhecimento significativo. Vale aqui ressaltar que, deu-se prioridade ao estudo de Matemática Financeira Básica, em virtude do mesmo estar dentre as aplicações da Matemática, e assim ressaltar o quanto é importante, para o exercício da cidadania.

Os objetivos da pesquisa relatada são investigar as concepções de alunos da 3ª Série do Ensino Médio sobre Matemática Financeira e estratégias de aprendizagem sustentadas por estes mesmos alunos, e examinar a relação entre as concepções dos alunos e a prática de atividades contextualizadas.

Sendo a busca não só do conhecimento de Matemática Financeira o objetivo, foram averiguadas as concepções desses alunos diante de um trabalho com a utilização da tecnologia da informação, como recurso na resolução de atividades contextualizadas.

Para realização desta pesquisa, partiu-se de algumas hipóteses:

- As concepções de aprendizagem matemática e de Matemática podem ser fatores determinantes no processo de construção do conhecimento matemático e, portanto no ensino-aprendizagem de Matemática.

- O fato de os alunos sempre demonstrarem interesse diferenciado pelo conteúdo relacionado à Matemática Financeira Básica, pode possibilitar a produção de aprendizagem socialmente significativa.

A primeira hipótese decorre da intensificação de leitura da literatura relacionada às pesquisas em educação. A segunda hipótese, esta reflete anos de observação no dia-a-dia da sala de aula e um contato diário com alunos da 3ª Série do Ensino Médio.

Com esse referencial, tivemos como premissa da pesquisa:

- Partir do sujeito-aluno (no caso aluno da 3ª Série do Ensino Médio);
- Analisar como ele lida com o objeto (no caso Matemática Financeira Básica).

Foi executada uma pesquisa exploratória, objetivando proporcionar maior familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito o que, conseqüentemente levou à construção de hipóteses. Desta maneira executou-se então uma pesquisa bibliográfica de autores, que abordam o assunto a ser analisado neste trabalho.

Realizou-se também uma análise descritiva dos dados que foram coletados através dos instrumentos aplicados, e da análise estatística das respostas obtidas através dos mesmos, visando conhecer as características do grupo de alunos participantes, tais como: sua distribuição por idade, sexo, e, participação no mercado de trabalho. Efetuou-se um questionário fechado para o grupo, com o objetivo de situar a amostra quanto ao perfil dos alunos.

Posteriormente, efetuou-se o estudo de caso. Para a análise do estudo de caso, inicialmente, o aluno foi observado, buscando-se mapear suas concepções de Matemática Financeira, declaradas na construção de mapas conceituais sobre este tema. Em seguida, o aluno foi observado lidando com questões contextualizadas, que requerem a aplicação de Matemática Financeira Básica. Com esse enfoque, pode se verificar se ocorreram mudanças nas concepções dos alunos sobre Matemática Financeira.

A proposta de aprofundar o estudo sobre o conteúdo Matemática Financeira em turmas de 3ª Série do Ensino Médio enquadra-se no currículo atual, tanto na proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (MEC/ Secad, mimeo, 2005 a) (PCNEM), quanto nas propostas apresentadas nos livros didáticos. As orientações curriculares para o Ensino Médio sugerem que, “dentre as aplicações da Matemática, um tópico interessante é a Matemática Financeira que deve ser tratado quando do estudo de função exponencial, juros e correção monetária fazem uso desse modelo”. (MEC, 2006).

Estruturamos a apresentação do artigo nas seguintes seções: A Seção 1 discute o conceito de concepção, autores são chamados, quer pela similaridade com a pesquisa, quanto aos resultados ou enfoques dos trabalhos que desenvolveram, ou ainda, no sentido de justificar as opções de fundamentação teórica. A seção 2 oferece uma visão geral da Aprendizagem Significativa de Ausubel, considerações gerais ao Contexto Sócio- Cultural e a conceituação dos mapas conceituais. A seção 3 oferece uma visão global da pesquisa em suas várias fases. A seção 4 reúne os resultados principais decorrentes do estudo, contando com o instrumento da metodologia de estudo de casos. Na Seção 5, terminamos o trabalho sintetizando os resultados principais obtidos, e conclusão, destacando contribuições teóricas, e novas possibilidades de pesquisa.

1. Concepções

As concepções de aprendizagem matemática e de matemática podem ser fatores determinantes no processo de construção do conhecimento matemático e, portanto no ensino/aprendizagem de matemática. Tal hipótese tem orientado uma série de pesquisas que buscam uma resposta estudando concepções de matemática e de ensino de matemática de professores e a repercussão das mesmas na prática docente (THOMPSON, 1997; FIORENTINI, 1994).

Muitas pesquisas em concepções e aprendizagem dos alunos foram desenvolvidas, destacaram-se os pesquisadores, (REZENDE, 2004; SKEMP, 1976) que estudaram concepções de alunos e processos de aprendizagem e tem apontado descobertas onde sugerem que, continua importante examinar essas concepções devido à influência que estas podem ter na construção do conhecimento matemático dos mesmos.

Rezende (2004) investigou as concepções de aprendizagem matemática, de matemática e do pensar matemático de alunos de Cálculo de cursos de engenharia, de uma universidade particular, indagando sobre a possibilidade da influência de tais concepções nas estratégias de aprendizagem desses alunos. Os resultados obtidos permitiram evidenciar que concepções de matemática, aprendizagem matemática e pensar matematicamente, podem entre outros fatores como motivações, expectativas e atitudes meta cognitivas, contaminar as estratégias, ou melhor, dizendo os estilos de aprendizagem da matemática e do Cálculo, adotados pelos alunos.

Para o presente trabalho, fundamentou-se em Skemp (1976) que define em aprendizagem matemática instrumental ou relacional. Segundo o autor, a primeira concepção conduz à aprendizagem da matemática instrumental, que consiste no domínio de um conjunto de planos pré-definidos e fixos para realizar tarefas

matemáticas, planos que prescrevem procedimentos passo a passo. A aprendizagem de matemática relacional está voltada para a construção de estruturas conceituais, a partir das quais passam a ser exploradas possibilidades distintas para a realização de uma mesma tarefa.

2. Aprendizagem significativa, o contexto sócio-cultural e mapas conceituais

Ausubel, Novak e Hanesian (1980), sustentam o ponto de vista de que é possível desenvolver métodos que facilitem a melhoria do trabalho em sala de aula na busca de aprendizagem significativa.

Os autores distinguem a aprendizagem significativa da aprendizagem mecânica, afirmando que tanto a aprendizagem por descoberta como a receptiva podem ser significativas. Esses mesmos autores comentam ainda que, independentemente do quanto uma determinada proposição é potencialmente significativa, se a intenção do aluno é memorizá-la, tanto o processo de aprendizagem como o produto da aprendizagem será automático. A retenção neste caso de aprendizagem que não é significativa é mais limitada e muito mais pode ser aprendido e retido se houver aprendizagem significativa.

As condições da aprendizagem significativa (seja por descoberta ou receptiva) dependem de condições importantes como: que o aluno manifeste uma disposição para a aprendizagem significativa, e, que o material aprendido seja potencialmente significativo e, principalmente que seja possível incorporá-la à estrutura cognitiva de determinado aluno, de maneira não arbitrária e substantiva.

Pretendeu-se, com a proposta de ensino aprendizagem de Matemática Financeira, apresentada neste estudo, que possibilitasse uma aprendizagem significativa. No ambiente escolar devido à forma com que o conteúdo foi apresentado aos alunos, isto é, através da realização de atividades na sala de aula e no laboratório de informática, em torno de tarefas de exploração e investigação.

A abordagem da questão de que diversos ambientes do contexto escolar, como por exemplo, a sala de aula interativa mostra-se como um lugar privilegiado para que aprendizagens significativas ocorram nos remete a referenciar Rego (1995), que estudando a teoria desenvolvimentista de Vygotsky (1998), sobre ela comenta:

“Na perspectiva de Vygotsky, construir conhecimentos implica uma ação partilhada, já que é através dos outros que as relações entre sujeito e objeto de conhecimento são estabelecidas”.

O paradigma esboçado sugere, assim, um redimensionamento do valor das interações sociais (entre os alunos e o professor e entre as crianças) no contexto escolar. Essas passam a ser entendidas como condição necessária para a produção de conhecimentos por parte dos alunos, particularmente aquelas que permitem o

diálogo, a cooperação e a troca de informações mútuas, no confronto de pontos de vista divergentes e que implica na divisão de tarefas onde cada um tem a responsabilidade que, somadas, resultarão no alcance de um objetivo comum. Cabe, portanto, ao professor não somente permitir que elas ocorram, como também, promove-las no cotidiano das salas de aula. (REGO, 1995, p.110)".

Nesse autor, destacamos a valor das situações interativas que favorecem a troca de saberes e aprendizagem ativa e significativa.

Novak e Gowin (1999, p. 31) definem um mapa conceitual como "um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições". Esta abordagem nos permite considerar Mapas Conceituais como representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras. Representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos.

3. Delineamento da pesquisa

A pesquisa desenvolveu-se com uma amostra de 106 alunos da 3ª. Série do ensino médio. A investigação, de natureza qualitativa, teve por base o estudo de caso. A investigação procurou responder duas questões. Uma, se preferências professadas pelos alunos a respeito de matemática financeira estavam refletidas em suas práticas na resolução de atividades relacionadas a esta temática. A segunda questão, se a utilização do recurso da calculadora e do computador na resolução de atividades contextualizadas iria influenciar em suas concepções.

Na busca de respostas a estas perguntas consideramos relevante considerar que no atual cenário educacional não há como desconsiderar a inclusão de ferramentas tecnológicas na sala de aula. Interessaram-nos no contexto escolar as possibilidades e dificuldades que se apresentam na utilização da tecnologia como recurso pedagógico, sem comparar se é melhor ou pior do que aquelas nas qual essa tecnologia não é utilizada.

Durante todo o desenvolvimento do trabalho os procedimentos de pesquisa serviram de base, sobretudo, por conceber a pesquisa como processo. Buscamos nos autores Moreira (1990), aportes que sinalizam que este estudo configura-se como pesquisa qualitativa.

Definida a amostra de sujeitos, componentes do referido estudo, composto por alunos da 3ª série do ensino médio, buscou-se descrever um processo de intervenção compartilhada realizado pela professora pesquisadora e os referidos alunos. Com o objetivo de gerar conjecturas sobre quais poderiam ser as concepções dos alunos, e então conseguir um melhor direcionamento nas investigações posteriores, podemos descrever a ocorrência de três momentos ou fases.

A primeira fase permitiu inferências que induziram a uma tentativa de caracterização das concepções dos alunos com base somente na criatividade da construção individualmente do primeiro mapa conceitual sobre matemática financeira dos mesmos, antes de iniciar as atividades propostas.

Na segunda fase, posteriormente a realização de atividades de exploração e investigação, solicitamos novamente a construção individualmente do segundo mapa conceitual sobre matemática financeira. Este procedimento pretendeu criar a oportunidade de verificar se posterior a nossa intervenção ocorreria mudanças de concepções. As concepções inferidas e as declaradas foram examinadas para consistência.

Na terceira fase, os alunos construíram em grupo um terceiro mapa conceitual sobre matemática financeira. Objetivamos dar oportunidade aos alunos para refletirem sobre as experiências realizadas, pois acreditamos que as discussões nas aulas são certamente um bom meio para fazer isso (reflexões) e também há vantagem em complementá-las com as sugestões dos colegas.

Todas as análises foram feitas sempre em relação ao processo de ensino e aprendizagem de matemática financeira básica, ao qual todos os sujeitos da pesquisa estiveram participando. Neste caso, um dos instrumentos usados para avaliar um dos fatores citados anteriormente foi uma avaliação de matemática, que envolveu os aprendizes em atividades mentais como, por exemplo, recuperar informações sobre cálculos de porcentagem (subsunçores) já previamente trabalhados em séries anteriores e, talvez retidos na estrutura cognitiva do aprendiz.

Os instrumentos utilizados para coleta de informações foram: questionário, atividade avaliativa e construção de mapas conceituais sobre a temática Matemática Financeira, em três momentos.

4. Resultados obtidos

Os resultados apresentados são parte de um estudo mais amplo que teve por foco analisar concepções e estratégias de aprendizagem. O que segue, na Tabela abaixo, é uma síntese das concepções de Matemática Financeira demonstradas pelos alunos da 3ª Série do ensino médio.

Tabela 1 - Representação de Informações sobre Concepções dos Sujeitos

| Concepção | Frequência: antes da intervenção | | Frequência: após a intervenção | |
|--|--|----|--------------------------------------|-----|
| | Porcentagem | | Porcentagem | |
| Relacional: relaciona teoria e prática | 02 | 2% | 57 | 54% |

| | | | | |
|--|------------|-------------|------------|-------------|
| Instrumental: fórmulas, equações, quatro operações etc. | 36 | 34% | 05 | 5% |
| “Outros”: apenas aplicação cotidiano | 50 | 47% | 35 | 33% |
| “Outros”: apenas conteúdo | - | - | 09 | 8% |
| “Outros”: não se refere à Matemática | 18 | 17% | - | - |
| Total | 106 | 100% | 106 | 100% |

Fonte: Elaborada pela pesquisadora, após mapear as concepções dos alunos da 3ª série do Ensino Médio.

Para a caracterização das concepções de Matemática Financeira dos alunos, e na tentativa de minimizar os efeitos da subjetividade, fundamentamos-nos em Skemp (1976), que define em aprendizagem matemática instrumental ou relacional. Rezende (2004), que também investigou as concepções de aprendizagem matemática, de matemática e do pensar matemático de alunos de Cálculo de cursos de engenharia, apresentando a seguinte categorização das concepções de matemática dos alunos; (i) matemática são números, regras e fórmulas; (ii) matemática são números, regras e fórmulas que podem ser aplicadas para resolver problemas; (iii) matemática é um sistema lógico complexo, uma maneira de pensar; (iv) matemática é um sistema lógico complexo que pode ser usado para resolver problemas complexos; (v) matemática é um sistema lógico complexo que pode ser usado para resolver problemas complexos e possibilita novo “insight” para entender o mundo.

Adotamos a mesma classificação de Rezende (2004), no âmbito do contexto da Matemática Financeira, que agrupou tais categorias em dois grupos correspondendo a uma concepção de matemática instrumental (i e ii) e outra relacional (de iii a v). Entendemos que, os resultados da Tabela 1, permitiram obter evidências favoráveis, este resultado pode ser explicado pela dinâmica das nossas aulas. Muitas das atividades apresentadas para os alunos propunham que as mesmas fossem desenvolvidas em grupos, para que pudessem discutir e socializar os conceitos abordados em sala de aula.

Contamos com problemas sobre porcentagem, juros simples e juros compostos relacionados nos fascículos destinados ao trabalho com Matemática Financeira, do Projeto Escola e Cidadania (SCORDAMAGLIO, VASCONCELOS & CÂNDIDO, 2000), um material didático destinado aos alunos do Ensino Médio, a partir de uma perspectiva para atender os princípios da contextualização e da interdisciplinaridade.

Nesta proposta metodológica inovadora, segundo as autoras, “partimos sempre daquilo que interessa ao aluno, do que é presente no seu cotidiano, para depois introduzir o conhecimento sistematizado”.

Nossos resultados, como os de Rezende (2004), indicam que as concepções dos alunos podem influenciar na aprendizagem matemática.

A investigação, de natureza qualitativa, teve por base o estudo de caso. Assim, para o presente artigo foram realizados dois estudos de caso, de um total de 106 alunos pesquisados. A escolha dos dois alunos foi em virtude do nosso objetivo ser o estudo detalhado de casos específicos e da comparação desses com outros estudados igualmente com grande detalhe. Através de observações em sala de aula, escolhemos um aluno com perfil pró-ativo e outro com perfil irreverente. A seguir, é feita uma análise das concepções professadas pelos dois alunos para explicar diferenças-chave antes da nossa intervenção e posterior a mesma.

Figura 2: 1º. Mapa Conceitual-anterior à intervenção: (Elaborado pelo aluno Diego).

Embora o aluno tenha demonstrado algum conhecimento de Matemática Financeira, explicitou uma concepção de matemática instrumental, decorrente pela presença das seguintes expressões: fórmulas, cálculos, adição, multiplicação, divisão e subtração. O aluno pode ter aprendido mecanicamente vários conceitos de Matemática Financeira. Skemp justifica que, no nível de compreensão instrumental, o indivíduo só consegue resolver questões, mecanicamente.

Figura 3: 1º. Mapa Conceitual-anterior à intervenção: (Elaborado pelo aluno Rômulo).

Os termos expressos pelo aluno: números, calcular, letras, fórmulas, cifrões, chatice, problemas, porcentagem, casas decimais, vírgulas, e, frações. Percebemos pelas palavras ditas, que conteúdos matemáticos específicos relacionados à Matemática Financeira, tais como: acréscimo, desconto, juros simples e juros compostos, não foram mencionados pelo aluno, exceto porcentagem. Entretanto, também a palavra “chatice” que esta relacionada à afetividade é citada. Isso nos remete para uma orientação de significado amplo para a idéia de concepção na linha de Schoenfield (1992) definida como “compreensões e sentimentos individuais que moldam as formas como cada um conceptualiza e se envolve no comportamento matemático” (p. 358)

Figura 4: 2º. Mapa Conceitual - posterior intervenção (Elaborado pelo aluno Diego).

Desta vez o aluno, apresenta uma visão mais relacional de Matemática Financeira, sinalizada pela tentativa de relacionar o conteúdo estudado às aplicações de situações reais. Para Skemp, o indivíduo alcança o nível de compreensão relacional na aprendizagem de conceitos matemáticos quando é capaz de resolver um grande número de atividades com rapidez e inteligência, justificando as respostas.

Figura 5: 2º. Mapa Conceitual - posterior intervenção (Elaborado pelo aluno Rômulo).

Posterior a intervenção o aluno apresentou uma “mudança” de concepção quando pensa em Matemática Financeira. Descreve aplicações a situações do dia a dia, porém não demonstra relacioná-las aos conteúdos estudados. A terceira fase; neste momento os alunos construíram o mapa conceitual sobre a temática Matemática financeira em grupo. As análises destes mapas permitiram observarmos que os indicadores de concepções de Matemática Financeira dos alunos foram ampliados.

Questionário

Ainda um quarto tipo de procedimento metodológico foi desenvolvido: um questionário final foi elaborado e aplicado para os alunos com o objetivo de investigar a visão dos mesmos posteriores ao nosso estudo compartilhado, e confrontar as informações fornecidas pelos próprios alunos com as concepções obtidas nas observações dos mapas conceituais. Sua aplicação ocorreu na última semana de novembro de 2005.

O mesmo foi composto de 04 (quatro) questões abertas para que os sujeitos pudessem comentar o que sabem e como definem Matemática Financeira, e em linhas gerais que contribuições acreditam que a mesma trouxe para a vida pessoal deles.

5. Considerações finais

Os resultados obtidos permitem verificar concepções de alunos da 3ª. Série do Ensino Médio envolvidos nesse processo. A análise dos mapas conceituais elaborados pelos alunos permitiu identificar sinalizadores textuais das concepções de Matemática Financeira, classificadas segundo os critérios e referenciais teóricos expressos. Os resultados demonstram mudanças de concepções dos alunos frente ao conteúdo de Matemática Financeira. Entendemos que os resultados positivos devem ter ocorridos em virtude da união de estratégias de ensino aprendizagem, contexto histórico-cultural e uso de tecnologias da informação.

Dentre as limitações deste trabalho é preciso destacar que, embora tenha sido realizado estudo de caso com dois alunos, onde se verifica mudanças de concepções, a análise específica do questionário final aplicado para todos os alunos da 3ª. Série do ensino médio que compõe nossa amostra permite algumas generalizações, isto é, sobre qual a visão dos alunos a respeito do uso do computador e da calculadora, como instrumentos auxiliares no estudo de Matemática Financeira.

Recomenda-se para estudos futuros, um trabalho que investigue o ensino de todos os tópicos de Matemática Financeira. Este estudo poderia buscar analisar exaustivamente dentro do âmbito de concepções, contextualização e o uso da

tecnologia da informação como mais um recurso pedagógico. Igualmente, recomenda-se também a utilização da metodologia de mapas conceituais como instrumento de avaliação de aprendizagem.

Referências Bibliográficas

AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D. e HANESIAN, Helen. Psicologia Educacional. Tradução: Eva Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda, 1980.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA (MEC), Orientações curriculares para o ensino médio; V.2- Brasília 2006.

MOREIRA, M.A Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos e referencias teóricos à luz do Vê epistemológico. São Paulo, 1990

MOREIRA, M.A. & MASINI, E.F.S. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel, São Paulo, 1982.

NACARATO, Adair Mendes & LOPES, Celi Espasandin, Escritas e leituras na educação matemática, Belo Horizonte, Autêntica, 2005.

REGO, Tereza Cristina. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação, São Paulo, SP: Vozes, 1995.

REZENDE, Maria Clara. O pensar Matemático no ensino superior: concepções e estratégias de aprendizagem dos alunos. Tese de doutorado, Faculdade de Educação- Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

ZAMPIROLO, M.J.C.V., SCORDAMAGLIO, MT, e CÂNDIDO, S.L., Projeto Escola e Cidadania para Todos, São Paulo: Editora dos Brasil, 2000.

SKEMP, Richard R. Relational understanding and instrumental understanding. Mathematics teaching, v. 77, p.20-26, 1976.

THOMPSON, Alba G. a relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. Zetetiké, v.5, n.8, p9-44, 1997.

VYGOTSKY, L. S. (1896-1934). A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1998.