

O ENSINO DE PROBABILIDADE POR MEIO DE JOGOS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Carlos Eduardo Ribeiro

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
careribeiro@hotmail.com*

Amari Goulart

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
moivre2@yahoo.com.br*

Resumo: Este artigo tem por objetivo analisar os resultados de uma sequência didática que versa sobre a introdução de conceitos básicos de probabilidade por meio de jogos na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Esta sequência didática foi aplicada para 36 estudantes da EJA que cursavam o oitavo e o nono ano do Ensino Fundamental na rede pública municipal de ensino da cidade de São Paulo. O referencial teórico adotado foi a Teoria das Situações Didáticas. Na análise dos resultados da sequência didática, concluímos que os alunos forneceram as suas respostas sobre conceitos básicos de probabilidade baseados nos resultados obtidos através do jogo.

Palavras-chave: Educação de jovens e adultos; jogos; ensino e aprendizagem de probabilidade.

1. Introdução

Atualmente, na literatura científica nacional na área de Educação Matemática temos um número reduzido de trabalhos que abordam temáticas relativas à Educação Estatística. Dos que abordam esta temática, poucos são que tratam sobre assuntos relativos à Análise Combinatória e Probabilidade no ensino da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Portanto, abordamos neste artigo o ensino e a aprendizagem de Probabilidade na EJA. Ele tem por objetivo analisar os resultados de uma sequência didática em que procuramos introduzir os conceitos básicos de probabilidade através de jogos.

Inicialmente, iremos detalhar o que entendemos por conceitos básicos de probabilidade, em seguida teremos a justificativa do motivo pelo qual optamos por utilizar

a metodologia de ensino através de jogos. Logo, faremos um pequeno resumo da Teoria das Situações Didáticas e apresentaremos nosso referencial teórico. Finalmente iremos apresentar os resultados obtidos junto com a sua análise.

2. Os conceitos básicos de Probabilidade

O objetivo deste artigo é a análise dos resultados de uma sequência didática que trata sobre a introdução dos conceitos básicos de probabilidade através de jogos na Educação de Jovens e Adultos.

De acordo com Coutinho (2001), a construção de conceitos probabilísticos deve ser feita a partir da compreensão de suas três noções básicas, que são elas:

1. A percepção do acaso;
2. A idéia de experimento aleatório;
3. A noção de probabilidade.

Entendemos que estas três noções formam o que neste trabalho iremos denominar de conceitos básicos de probabilidade.

A definição clássica de probabilidade só se aplica a espaços amostrais em que os eventos simples são igualmente possíveis. Esse é o caso da maioria das aplicações de probabilidades relacionadas aos jogos de azar, área que, precisamente, suscitou os primeiros problemas práticos resolvidos através da Teoria das Probabilidades. Esses mesmos jogos, entretanto, repetidos inúmeras vezes, levaram a considerar a probabilidade de um evento como a frequência relativa, ou seja, como a proporção de vezes que um evento ocorre em uma série suficientemente grande de realizações de um experimento, em condições idênticas. Surgiu então uma nova definição de probabilidade, a definição frequentista.

Definições de experimento aleatório podem ser encontradas em qualquer livro-texto de probabilidade. Neste artigo, optamos pela definição apresentada por Dantas (2004)

que diz o seguinte: “Experimentos que ao serem repetidos nas mesmas condições não produzem o mesmo resultado são denominados experimentos aleatórios”.

Por outro lado, uma definição para o que seja acaso não nos parece tão simples. Por isso, optamos neste trabalho em dizer que o acaso é o que faz resultar os resultados distintos de um mesmo experimento aleatório.

3. O ensino de Matemática por meio de jogos

Historicamente, os jogos existem há milhares de anos e abrangem praticamente todas as culturas. Assim, todo indivíduo teve em algum estágio de sua vida contato com jogos. Conseqüentemente pode-se concluir que os jogos são atividades presentes na vida cotidiana de qualquer indivíduo.

Entretanto, quando pedimos para as pessoas definirem o que é jogo, em geral, elas se remetem a jogos com os quais tenham maior convivência. São eles os jogos esportivos, os jogos eletrônicos, os jogos de cartas, entre outros, pois existem vários tipos de jogos no mundo de hoje. Pois:

Tentar definir o jogo não é tarefa fácil. Quando se pronuncia a palavra jogo cada um pode entendê-la de modo diferente. Pode-se estar falando de jogos políticos, de adultos, crianças, animais ou amarelinha, xadrez,... Por exemplo, no faz-de-conta, há forte presença da situação imaginária; no jogo de xadrez, regras padronizadas permitem a movimentação das peças. (KISHIMOTO, 1997, p. 13).

Em geral, consideramos que a disciplina escolar Matemática é onde os alunos encontram grandes dificuldades em sua aprendizagem. Por isso, alguns autores sugerem que a utilização de jogos em seu ensino pode auxiliar na sua aprendizagem. Ribeiro (2009) diz que “é importante destacar que as atividades lúdicas são inerentes ao ser humano, não somente no universo infantil, mas também nas vivências dos adultos”, ou seja, os jogos fazem parte tanto da vida infantil quanto da vida adulta. Portanto:

Nessa perspectiva, a inserção dos jogos no contexto escolar aparece como uma possibilidade altamente significativa no processo de ensino – aprendizagem, por meio da qual, ao mesmo tempo em que se aplica a ideia de aprender brincando, gerando interesse e prazer, contribui-se para o desenvolvimento social dos alunos. (RIBEIRO, 2009, p. 23)

Desta forma, por meio dos jogos os alunos desenvolvem o conhecimento matemático de forma lúdica, pois através do lúdico surge o prazer pela aprendizagem da disciplina de matemática. Além disso, quando os alunos estão jogando, seu raciocínio os leva a mudanças de postura e comportamento diante das atividades propostas, Borin (1998) aponta que:

Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente aos processos de aprendizagem (BORIN, 1998, p. 9)

Portanto, os jogos matemáticos em sala de aula motivam os alunos, auxiliando-os cada vez mais na aprendizagem de Matemática dentro e fora da sala de aula. No entanto, é necessária atenção quando se propõe um jogo como atividade de classe.

Para que um bom trabalho possa ser desenvolvido deve-se planejar e averiguar o objetivo de cada jogo, pois os jogos devem ter relação com os conteúdos a serem ministrados, pois segundo Borin:

a atividade de jogar, se bem orientada, tem papel importante no desenvolvimento das habilidades de raciocínio como organização, atenção e concentração, tão necessárias para o aprendizado, e especial da Matemática (BORIN, 1995, P. 8)

Uma atividade bem formulada permite várias explorações, levando a atitudes positivas em relação à matemática, atitudes essas que favorecem a aprendizagem. Grandó (2000) ressalta diversas vantagens sobre o uso de jogos no ensino de matemática, tais como:

- O desenvolvimento do desafio dos jogos, pois conforme já apontado o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento;
- O jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da competição sadia da observação, das várias formas de uso da linguagem e do prazer em aprender.

Outra vantagem é a apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (1997):

[os jogos] propiciam a simulação de situações problemas que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que a situações sucedem - se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (BRASIL, 1997, p. 26)

Portanto, baseando-nos nas informações acima, propomos a aplicação de uma sequência didática em que os alunos realizam experimentos aleatórios e observam eventos, pois em relação ao ensino de probabilidade no quarto ciclo da Educação Básica, o PCN (1997) nos aponta que:

A principal finalidade é a de que o aluno compreenda que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e que se podem identificar possíveis resultados desses acontecimentos e até estimar o grau da possibilidade acerca do resultado de um deles. As noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, podem ser exploradas na escola, em situações em que o aluno realiza experimentos e observa eventos. (Brasil, 1997, p. 16)

Assim, iremos utilizar o jogo intitulado Passeio aleatório da Mônica (PAM) para introduzir os conceitos básicos de probabilidade na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Este jogo já foi utilizado em uma sequência didática adaptada por Cazorla e Santana (2006) para o ensino de probabilidades na Educação Básica, a partir do trabalho de Fernandez e Fernandez (1999), que a propuseram para o ensino da distribuição Binomial no Ensino Superior.

Neste trabalho, pretendemos verificar se no ensino da EJA, o PAM adaptada por Carzola e Santana (2006) resultará em uma aprendizagem mais significativa.

4. A teoria das Situações Didáticas

Um dos pressupostos da Teoria das Situações Didáticas (TSD), segundo Almouloud (2007) é que “o aluno aprende adaptando-se a um meio, manifesta-se pelas respostas que são a prova da aprendizagem”. Pensamos que os alunos aprimoram seus conhecimentos ao lançarem mão de outros conhecimentos que já possuem, ou seja, o

envolvimento em atividades e outros meios de aprendizagem que proporcionam algum tipo de interação em que eles possam se expor e trocar informações.

Outro pressuposto é o triângulo didático (figura 1), que aborda três pontos importantes para o desenvolvimento deste trabalho, cujo “objeto central de estudo nessa teoria não é o sujeito cognitivo, mas a situação didática, na qual são identificadas as interações entre professor, aluno e saber”. (ALMOULOU, 2007, p.32).

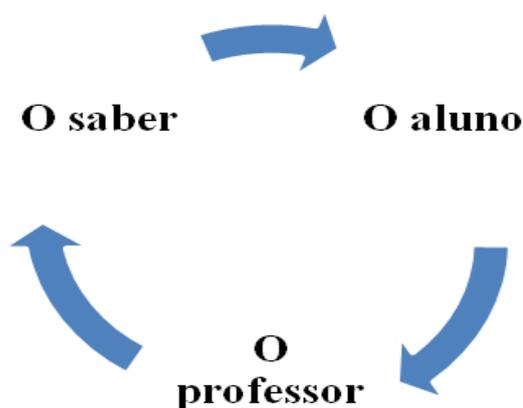


Figura 1: O triângulo didático adaptado de Almouloud, 2007.

Vemos nesta representação gráfica, um ciclo que é formado pelo professor, saber e aluno. Neste ciclo, há uma troca de conhecimento que permeia a vida do professor e do aluno, o que culmina no saber.

Segundo Brousseau *apud* Almouloud (2007), a TSD pontua este processo em quatro partes essenciais: a ação, a formulação, a validação e a institucionalização.

A primeira parte do processo, a ação, é caracterizada pelo momento no qual se propõe um problema ao aluno, para que através dele o aluno possa começar a agir. A segunda parte, a formulação, é quando, na resolução do problema proposto, o aluno começa a utilizar um esquema de natureza mais teórica, um raciocínio mais elaborado e constituído, utilizando conhecimentos e informações aprendidas anteriormente. A terceira parte, a validação, é o momento em que os mecanismos de prova usados pelos alunos e os saberes por eles já elaborados passam a ser utilizados, com a finalidade de justificar suas respostas. Finalmente, a institucionalização é o momento em que o professor formaliza o conhecimento a ser ensinando, fazendo a descontextualização do mesmo.

Brousseau *apud* Almouloud (2007) expõe como ideia básica que o trabalho em sala de aula deva aproximar o aluno da maneira de como é produzida a atividade científica, ou seja, o aluno torna-se um pesquisador, elaborando hipóteses, testando-as, construindo modelos, conceitos, teorias e socializando os resultados com seus pares, isto é, outros alunos. Portanto, cabe ao professor providenciar situações em sala de aula que sejam favoráveis a elaboração de novos conhecimentos.

É enfatizado que as situações de ensino devem ser criadas pelo professor, de modo a aproximar o aluno do saber, uma vez que se deseja que dele o aluno se aproprie. Portanto, cabe ao professor um duplo papel, o de procurar situações onde os alunos possam dar sentido ao conhecimento através da contextualização e personalização do saber, num movimento que vivencie esse significado e o de auxiliar os alunos no sentido inverso, ou seja, descontextualizando e despersonalizando os conhecimentos, como fazem os matemáticos, de modo a tornar as produções dos alunos fatos universais e reutilizáveis.

É justamente este ciclo contextualizar/descontextualizar que permite aos alunos desenvolverem conhecimento, mas Almouloud (2007) nos alerta que “para o professor é grande a tentação de pular estas duas fases e ensinar diretamente o saber como um objeto cultural, evitando este duplo movimento”. Neste caso, o saber é apresentado ao aluno como algo pronto, estático e o aluno irá se apropriar dele como puder.

Na TSD o aluno deve ter um papel ativo diante de uma situação, de certo modo comparado ao ato de produção de conhecimento de um matemático. Ainda, nestas situações: a resposta inicial que o aluno apresenta, frente à pergunta formulada não deve ser a que desejamos ensinar-lhe, como aponta Almouloud (2007) “se fosse necessário possuir o conhecimento a ser ensinado para poder responder, não se trataria de uma situação de aprendizagem”. Assim, a resposta inicial baseada em conhecimentos anteriores permitirá ao aluno responder parcialmente a questão.

Portanto, propomos a atividade PAM, com o objetivo de proporcionar aos alunos da EJA certa curiosidade e através desta elaborar conjecturas, formular hipóteses, justificar estas hipóteses e também incentivar discussões entre eles a respeito da atividade proposta.

5. Análise dos resultados da sequência didática

A sequência didática utilizada foi a proposta por Carzola e Santana (2006) para a Educação Básica, sendo que esta foi baseada no trabalho de Fernandez e Fernandez (1999) cujo objetivo era o ensino da distribuição binomial no Ensino Superior. Neste artigo apresentamos os resultados obtidos quando esta sequência é aplicada para adultos de baixa escolarização tendo como referencial teórico a Teoria das Situações Didáticas.

O desenvolvimento da sequência didática foi realizado em quatro etapas, todas realizadas no mesmo dia. Na primeira etapa foi lida a história e esclarecida às dúvidas que surgiram. Na segunda etapa, os alunos jogaram e o tempo de duração foi de uma hora e quinze minutos. Na terceira etapa, os alunos responderam ao questionário proposto, composto por seis questões e, finalmente, na quarta etapa cuja duração foi de quarenta e cinco minutos foi apresentado pelo professor os conceitos básicos de probabilidade, onde os alunos relataram o que observaram na segunda e terceira etapas. Neste momento o professor procurou esclarecer os conceitos básicos de probabilidade do ponto de vista teórico.

Neste artigo, analisamos a segunda e terceira etapas da sequência didática, pois o nosso objetivo é analisar o ensino dos conceitos básicos de probabilidade por meio de jogos. A execução do jogo ocorre na segunda etapa, na situação de ação segundo a TSD e os alunos formulam hipóteses na terceira etapa, isto é, situação de formulação segundo a TSD.

O jogo é composto de um tabuleiro (figura 2), onde é jogado da seguinte maneira: Um dado é arremessado ao acaso, se a face voltada para cima for par, a Mônica caminha um quarteirão para o norte, se a face voltada para cima for ímpar, ela caminha um quarteirão para o leste, depois de quatro jogadas, a Mônica chega a casa de um amigo para a visita. Os alunos devem realizar 30 jogadas. Na tabela descrita na figura 3 os alunos registram a jogada e o amigo que a Mônica visitou.



Números de jogadas	Sequências				Amigo visitado
	1°	2°	3°	4°	
1°					
2°					
3°					
.....					
28°					
29°					
30°					

Figura 3: Tabela preenchida pelos alunos

Depois das 30 jogadas, começa a terceira etapa. Tendo como base os resultados obtidos nas jogadas anteriores, os alunos respondem a um questionário composto pelas questões apresentadas abaixo:

1. Qual é o personagem mais visitado? Por quê?
2. Qual deles foi o menos visitado? Por quê?
3. De quais maneiras a Monica pode chegar à casa de seus amigos?
4. De acordo com a resposta da questão três, de quantas formas Mônica visita à casa de: Horácio, Cebolinha, Magali, Cascão e Bidu?
5. Quantos caminhos possíveis existem no passeio aleatório da Mônica?
6. Através dos dados coletados, faça um desenho demonstrando os possíveis caminhos.
7. Relate os aspectos positivos e negativos que o grupo percebeu na realização deste trabalho e o motivo pelo qual chegaram a essa conclusão.

Tínhamos por hipótese de que na primeira questão - Qual é o personagem mais visitado? Por quê? - os alunos responderiam que o personagem mais visitado foi o que apareceu mais vezes na tabela, que foi preenchida na segunda fase. A justificativa que poderia ser apresentada era a de que o personagem teria sido sorteado mais vezes.

Nesta questão, todos os grupos responderam de acordo com a resposta esperada, entretanto, na justificativa, apenas os grupos G3, G8 e G9 apresentaram a resposta esperada. Os grupos G1 e G2, que obtiveram como a personagem mais visitada a Magali, apresentaram como justificava o fato de ela morar mais perto.

Pensamos que isto se deve ao fato de que se traçarmos no plano uma linha reta, a distância da casa da Mônica até a casa da Magali é a menor de todas. Porém, os alunos não perceberam que se trata de quarteirões, onde todos os amigos tem a mesma distância desde a personagem principal.

O grupo G7, que obteve como personagem mais visitada a Magali, apresentou como justificativa de que a Magali é a melhor amiga da Mônica por isso ela a visita mais. Neste caso, prevaleceu o pensamento determinístico, isto é, este grupo ainda não desenvolveu a percepção de acaso.

O grupo G4 obteve como personagem mais visitado o Cebolinha. A justificativa apresentada foi à localização de sua casa. Essa resposta permite-nos pensar que o grupo apresentou dúvidas ao responder, pois o Cebolinha é o que apareceu mais vezes na tabela. Entretanto, se traçarmos uma linha reta a partir da personagem Monica, a Magali é a que mora mais perto e neste caso, o Cascão e Cebolinha possuem a mesma distância. Os grupos G5 e G6 não apresentaram justificativa.

Na segunda questão - Qual deles foi o menos visitado? Por quê? - tínhamos como hipótese de que os alunos responderiam que o personagem menos visitado seria o que apareceu um menor número de vezes na tabela e esta seria a sua justificativa. A resposta esperada foi apresentada pelos grupos G1, G5, G6, G7, G8 e G9. Os grupos G2 e G3, que

obtiveram respectivamente Horácio e Bidu, apresentaram como justificativa a distância da casa deles até a casa da Mônica. O grupo G4 não apresentou justificativa.

Na terceira questão - De quais maneiras a Monica pode chegar à casa de seus amigos? - tínhamos como hipótese de que os alunos iriam apresentar as 16 sequências possíveis e as sequencias observadas. Nenhum grupo apresentou a resposta esperada, todos os grupos apresentaram os 30 caminhos obtidos através das jogadas na segunda fase. Na verdade foi a quantidade de vezes que eles jogaram nesta segunda fase.

Na quarta questão - De acordo com a resposta da questão três, de quantas formas Mônica visita à casa de: Horácio, Cebolinha, Magali, Cascão e Bidu? - nossa premissa era a de que a resposta seria que dos caminhos possíveis para cada personagem os alunos iriam responder o número de caminhos possíveis os que eles obtiveram nas jogadas. A resposta esperada foi apresentada pelos grupos G3 e G5. Os grupos restantes apresentaram como resposta todas as idas a um determinado personagem. Estes grupos não conseguiram observar que tinha caminhos repetidos pelos personagens.

Como a quarta pergunta era uma continuação da terceira e como todos os grupos não apresentaram a resposta esperada na questão 3 (e apenas dois grupos deram a resposta esperada) acreditamos que houve uma interpretação errônea da questão 3. E como os grupos não chegaram ao resultado, acreditamos que os alunos responderam ser ter a devida certeza.

Na quinta questão - Quantos caminhos possíveis existem no passeio aleatório da Mônica? - acreditávamos que a resposta seria que, dos 16 caminhos possíveis, os alunos iriam responder o número de caminhos possíveis que eles obtiveram nas jogadas. A resposta esperada foi apresentada pelos grupos G1, G3, G5, G6 e G7. Os grupos G2, G8 e G9 apresentaram como resposta 30 caminhos revelando que cada visita era um caminho. O grupo G4 disse que existiam apenas dois caminhos: norte e leste.

Na sexta questão - Através dos dados coletados, faça um desenho demonstrando os possíveis caminhos - esperávamos obter uma tabela ou algum desenho que lembrasse o

diagrama da árvore, mas nenhum grupo apresentou o resultado esperado. Em geral, os grupos desenharam o tabuleiro e traçaram por ele um caminho.

A sétima e última questão - Relate os aspectos positivos e negativos que o grupo percebeu na realização deste trabalho e o motivo pelo qual chegaram a essa conclusão - tinha por objetivo verificar a atitude dos alunos em relação à atividade desenvolvida. As respostas apresentadas foram:

- G1: Foi tudo maravilhoso.
- G2: Nós adoramos os bonecos porque são bonitos. Este jogo me deixou mentalmente cansada, mas foi muito interessante.
- G3: Foi fácil achar o amigo mais querido da Monica, o cebolinha. O mais difícil foi determinar os caminhos utilizados por ela para visitar os amigos.
- G4: Entendemos que ia par o norte ou para o leste.
- G5: Não apresentou resposta.
- G6: Gostamos, achamos interessante e envolvente, brincarmos com a matemática.
- G7: Gostei muito do trabalho em equipe, e o raciocínio diferente de cada participante e como chegamos às conclusões.
- G8: Tivemos um raciocínio rápido, conseguimos visitar todos num tempo de 20 minutos. O trabalho foi fácil.
- G9: Eu adorei porque nos aprendemos mais matemática. Eu Amei, só não gostei porque Horácio não foi o mais visitado. Eu gostei porque eu

participei de uma atividade com os colegas de outras salas. Gostei porque despertou um bom conhecimento é um ótimo raciocínio. Muito Obrigado.
4^o termo A.

6. Resultados da Pesquisa

Concluimos que a introdução dos conceitos básicos de probabilidade por meio de jogos, isto é, de forma lúdica, permitiu que os alunos desenvolvessem uma atitude positiva em relação à matemática. Chegamos a essa conclusão porque a maior parte dos grupos elogiou a atividade, portanto, a utilização de jogos em aulas de matemática na EJA é um aspecto a ser explorado.

Pela análise das respostas alguns grupos desenvolveram a percepção do acaso e a ideia de experimento aleatório, portanto, estão aptos a aprender probabilidade de forma significativa. Aos grupos que ainda não desenvolveram, pensamos que mais atividades desta natureza os auxiliarão, mas isto pode ser tema para novas pesquisas.

O tempo extremamente curto em que foi aplicada a atividade (uma única sessão de quatro horas) não permitiu observarmos se alguns alunos desenvolveram a noção de probabilidade.

Assim, podemos afirmar que o jogo, em que se realiza a execução de experimentos aleatórios apresenta aspectos positivos. O mais aparente, em nosso caso, foi à atitude positiva frente à matemática. Dessa maneira acreditamos que mais pesquisas desta natureza devam ser realizadas.

7. Referências

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Editora UFPR, 2007

BRASIL, Ministério da Educação e do desporto. Secretaria de Educação fundamental. **Parâmetros curriculares Nacionais: Matemática (3° e 4 ° ciclos do Ensino fundamental)**. Brasília: SEF/MEC, 1997.

_____. **Parâmetros curriculares Nacionais: Matemática (3° e 4 ° ciclos do Ensino fundamental)**. Brasília: SEF/MEC, 1999.

Dantas, Carlos A. B. **Probabilidade um Curso Introdutório**. São Paulo: EDUSP, 2004.

FIORENTINI, D. E LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Editora Autores Associados, 2006.

GRANDO, R. C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. Editora Paulus, 2000.

KAMII, COSTANCE. **A criança e o numero: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares**. 11 ed. Papirus. Campinas, 1990.

RODRIGUES, M. R. **A urna de Bernoulli como modelo fundamental no ensino de probabilidade**. Dissertação de mestrado. PUC – SP. São Paulo (SP), 2007.