



ISSN: 2175-5493

XI COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

14 a 16 de outubro de 2015

**UMA ANÁLISE DA CONDUTA MATEMÁTICA DE ESTUDANTES DESDE A
TIPOLOGIA DE SITUAÇÕES DIDÁTICAS PROPOSTA POR BROUSSEAU:
RECORTE DE UMA PESQUISA**

Humberto P Gusmão de Moura
(FAINOR)

Tereza Fernandez Blanco**
(Universidade de Santiago de Compostela)

Luiz Marcio Santos Farias***
(NIPEDICMT/UFBA)

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão....
(UESB)

RESUMO

Pretendemos com esta comunicação apresentar um recorte da pesquisa de doutorado em andamento de um dos autores sobre a conduta matemática de estudantes segundo modelos teóricos econômicos, sociais e didáticos. Especificamente para este trabalho, faremos uma análise da conduta matemática de alunos - das carreiras de Matemática, Física e Ciências da Computação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia que responderam um famoso problema conhecido como "Onde está a Cabra" - desde a perspectiva da tipologia de Situações Didáticas proposta por Brousseau (1986) em sua Teoria das Situações Didáticas. A abordagem da pesquisa é do tipo qualitativa e os resultados embora parciais apontam que dificilmente os procedimentos adotados pelos alunos correspondem a modelos institucionalmente referenciados; são poucos os alunos

· Doutorando do Programa de Didática das Ciências Experimentais e da Matemática da Universidade de Santiago de Compostela, Espanha. Prof^o da Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR), colaborador do Grupo de Estudos e Pesquisas Museu Pedagógico: Didática das Ciências Experimentais e da Matemática.

** Orientadora da pesquisa. Prof^a Dr^a do Departamento e do Programa de Doutorado de Didática das Ciências Experimentais e da Matemática da Universidade de Santiago de Compostela, Espanha.

*** Professor Doutor da Universidade Federal da Bahia - UFBA, Coordenador do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Ensino e Didática das Ciências, Matemática e Tecnologias (NIPEDICMT/UFBA).

.... Prof^a Dr^a do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da UESB, coordenadora do projeto Sequências didática para o aumento da cognição e metacognição matemática de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental e do GDICEM, professorataniagusmao@gmail.com



que validam seus conhecimentos e suas argumentações, na maioria dos casos, são mais bem intuitivas que teóricas.

PALAVRAS-CHAVE: Situações Didáticas, Resolução de Problemas.

INTRODUÇÃO

A forma como os indivíduos aprendem, tem sido objeto de estudo por parte de importantes pessoas ligadas à área educacional, como é o caso de Guy Brousseau considerado o pioneiro da Didática da Matemática. Brousseau (1986) desenvolveu a Teoria das Situações Didáticas (TSD), que se baseia no princípio de que cada conhecimento ou saber pode ser determinado por uma situação.

É preocupação desse teórico compreender as relações existentes entre alunos, professores e o meio onde acontece o aprendizado. Considerada uma teoria de ensino, a TSD busca as condições para uma gênese artificial dos conhecimentos matemáticos, sob a premissa de que os mesmos não se constroem de maneira espontânea, e está sustentada em uma concepção construtivista -no sentido piagetiano - da aprendizagem. Assim, também, na visão desse teórico, todo conhecimento se constrói por interação constante entre o sujeito e o meio que é fator de contradições, de dificuldades, dedesequilíbrios etc., este saber, fruto da adaptação do aluno, se manifesta por respostas novas que são prova da sua aprendizagem. A TSD se distingue de outras teorias construtivistas pelo seu modo de enfrentar a relação aluno-saber (GODINO, 1999).

Da TSD apresentamos, nesta comunicação, uma síntese dos conceitos de situação didática, situação adidática e tipos de situações didáticas, estas últimas, vinculadas mais intimamente com a resolução de problemas.

Este texto está organizado da seguinte forma: primeiramente e de maneira breve descrevemos o que venha a ser situação didática e situação adidática,



apresentando alguns exemplos dessa última para melhor compreensão e, em seguida apresentaremos os tipos de situação didática; Depois teceremos explicações sobre a metodologia adotada para finalmente discutir os resultados da pesquisa.

SITUAÇÃO DIDÁTICA E SITUAÇÃO ADIDÁTICA

Para Brousseau (1986) uma *situação didática* é uma situação construída intencionalmente com o fim de que os alunos adquiram um saber determinado. Ela é formada pelas múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre a tríade professor-aluno-meio, com a finalidade de desenvolver atividades para a aprendizagem e o ensino de um determinado conteúdo. A situação didática também pode ser compreendida como o processo no qual o docente proporciona o meio didático onde o estudante constrói seu conhecimento, consistindo na inter-relação dos três elementos que a compõe.

Especificamente, Brousseau (*apud* GÁLVEZ, 1996) define uma situação didática como:

Um conjunto de relações explícita e /ou implicitamente entre um aluno ou grupo de alunos, um determinado meio (que abrange eventualmente instrumentos e objetos) e um sistema educativo (representado pelo professor) com a finalidade de conseguir que estes alunos apropriem-se de um saber constituído ou em vias de constituição (p.28).

Essas relações são estabelecidas por uma negociação entre professor e alunos resultando num sistema denominado de *contrato didático*⁴² (conceito também definido por Brousseau).

A relação assimétrica do saber entre professor e aluno deve ser superada por uma relação didática, a fim de promover uma mudança do quadro inicial do

⁴² O *contrato didático* se refere à relação entre professor e aluno, de forma a estabelecer o conjunto de comportamentos que o professor espera do aluno e o conjunto de comportamentos que o aluno espera do docente. Para maiores informações remetemos a Brousseau (1986).



aluno face ao saber, conferindo um papel fundamental do professor: o acesso ao conhecimento científico.

Em contrapartida, a atividade do professor não deve se consolidar na comunicação ou reprodução de um saber. Ao professor cabe a responsabilidade de apresentar um “bom problema” que seria o desencadeador para a busca de um novo saber, e ao aluno ter condição para a resolução do problema, dando início ao processo de aprendizagem.

Para isso necessita lançar mão de uma série de situações reprodutíveis, que abarcam fatores determinantes para o desenvolvimento do comportamento epistêmico do aluno, criando condições favoráveis para que o professor promova situações didáticas de ensino e de aprendizagem.

O reconhecimento da necessidade de momentos de aprendizagem deu lugar à noção de *situação adidática*, também definida por Brousseau (1986), como sendo as decisões que toma o aluno (boas ou más) sem intervenção do professor, mas com a posta em prática dos conhecimentos ou do saber anteriormente aprendidos. Ou seja, uma situação a-didática é o processo no qual o docente propõe ao estudante um problema que se assemelhe a situações da vida real e que poderão ser abordadas através de seus conhecimentos prévios, permitindo a geração de hipóteses e conjecturas que se assemelham ao trabalho realizado no meio institucional. Em outras palavras, o aluno se encontrará diante de determinadas situações e que sem a intervenção direta do professor irá tentar resolvê-las, com o propósito posteriormente de institucionalizar o saber adquirido.

Vimos que na situação didática contém intrinsecamente a intenção de que alguém aprenda algo. Esta intencionalidade não desaparece na situação adidática, o que ocorre também, é a não intencionalidade contida neste conceito e se refere ao fato de que o aluno deva relacionar com o problema respondendo ao mesmo com base em seus conhecimentos e motivado pelo problema, e não para satisfazer um desejo do docente, ou seja, o docente não intervém diretamente na resolução



do problema, somente colabora em sua solução final. Daí se deduz que a situação didática engloba as situações adidática.

Quando o aluno torna-se capaz de colocar em funcionamento e utilizar por ele mesmo o conhecimento que ele está construindo, em situação não prevista de qualquer contexto de ensino e também na ausência de qualquer professor, está ocorrendo então o que pode ser chamado de situação adidática. (BROUSSEAU, 1986, apud PAIS, 2002, p.68)

Em síntese, a interação entre os sujeitos da situação didática acontece no meio didático que o docente elaborou para que se realize a construção do conhecimento (situação didática) e possa o estudante, a sua vez, enfrentar aqueles problemas inscritos nesta dinâmica sem a participação do docente (situação adidática).

TIPOS DE SITUAÇÕES DIDÁTICAS

Em se tratando do conhecimento matemático e dada a sua especificidade que envolve, entre outras, uma série de conceitos, sistemas de representação, procedimentos de desenvolvimento e validação (GODINO, 1999), Brousseau ressalta que será preciso considerar outros tipos de situações didáticas, a saber: Situações de ação, situações de formulação, situações de validação e situações de institucionalização.

- Situações de AÇÃO - São aquelas que favorecem ao aluno o uso de procedimentos mais imediatos para a resolução de uma tarefa, sem necessidades de realizar explicações teóricas sobre os argumentos ou procedimentos utilizados. Assim sendo, são situações marcadas pela produção/aquisição de um conhecimento mais experimental e intuitivo que teórico, que pode explicar, em parte, a ausência de argumentos por parte de



nossos alunos quando encontram a solução correta e não sabem explicar os procedimentos por eles seguidos;

- Situações de FORMULAÇÃO - São situações que favorecem a aquisição de modelos teóricos e metodológicos que antes não eram exigidos na situação anterior. O que marca estas situações é o fato de o estudante construir afirmações e poder até explicá-las, mas não tem a intenção de julgar a validade do conhecimento;
- Situações de VALIDAÇÃO - São aquelas em que há necessidade de validar o conhecimento; de fazer uso de mecanismos de provas; de explicar teorias. O saber começa ser utilizado com a finalidade essencialmente teórica. O que marca uma situação de validação é que os argumentos são racionais e o que se quer é a veracidade do conhecimento;
- Situações de INSTITUCIONALIZAÇÃO - São aquelas que têm a finalidade de dar um caráter oficial/universal aos conhecimentos trabalhado na sala de aula e que devem ser retidos para um trabalho posterior. O conhecimento sai da esfera do particular e individual para uma dimensão histórica e cultural do saber científico. O que marca uma situação de institucionalização é que o saber passa a ter um estatuto de referência para o aluno.

Brousseau não planejou as situações didáticas para favorecer um ensino-aprendizagem tradicional, sua vontade foi de criar uma teoria que permitisse explicar as situações ocorridas em sala de aula, potenciando uma adequada inter-relação da tríade professor-aluno-saber para que o estudante assumisse, integrasse, compreendesse plenamente os conhecimentos, enfrentando os problemas sem uma intervenção didática direta.

MATERIAL E MÉTODOS

Nosso estudo se enquadra dentro de uma abordagem qualitativa de



pesquisa e, em alguns momentos fazemos uso de procedimentos estatísticos para complementar e enriquecer as análises.

Especificamente este estudo é um recorte da tese de doutorado em andamento de um dos autores e, neste caso em concreto trata-se de analisar a conduta matemática de estudantes quando resolvem um problema não rotineiro sob a ótica da tipologia de Situações Didáticas proposta por Brousseau (1986).

Trazemos para análise a questão “Onde está a Cabra”, que pertence ao conjunto de questões de nossa pesquisa. Trata-se de um problema não rotineiro e, portanto, as respostas dadas a ele não deveriam ter em princípio um automatismo. Ademais força o resolutor a tomar decisões, fazer eleições, julgamentos e a se expressar livremente, fugindo de respostas estereotipadas e de modo geral requer que o aluno justifique sempre a sua linha de raciocínio.

Responderam a essa questão um grupo composto por 53 alunos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sendo 16 do curso de Ciências da Computação, 23 da Licenciatura em Matemática e 14 da Licenciatura em Física. Na ocasião da aplicação pudemos contar com a colaboração de professores que ministravam disciplinas nos referidos cursos. Ressaltamos ainda que todos esses participantes gentilmente aceitaram responder sem qualquer tipo de consulta a questão que trazemos para análise.

O contexto ou cenário da pesquisa foi escolhido intencionalmente, primeiro pela facilidade de acesso já que um dos autores atuava como professor.

A escolha desta questão foi uma decisão conjunta com o professor Antón Labraña⁴³ motivada pelo interesse em estudar a conduta dos alunos diante de uma situação de risco e se estes utilizariam alguma ferramenta matemática para resolvê-la, se alguém ou alguma coisa poderia influenciar na sua resposta, como também analisar seus conhecimentos matemáticos.

⁴³ Professor Doutor da Universidade de Santiago de Compostela-Espanha.

Em seguida teceremos os comentários concernentes a essa questão:

ONDE ESTÁ A CABRA?

Em um concurso televisivo:

- O concursante pode eleger entre três portas: atrás de uma delas há um carro e atrás de cada uma das outras há uma cabra.
- Uma vez realizada a eleição, o apresentador, que sabe onde está o carro, abre uma das portas não escolhidas, atrás da qual existe, naturalmente, uma cabra.
- Agora o apresentador dá ao concursante a possibilidade de mudar a porta escolhida anteriormente pela que ainda está por abrir.



Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

Justifique a sua opção, respondendo:

- Considera provável resolver o problema em um tempo breve?
- Recordou conceitos e técnicas para resolver o problema?
- Pareceu-lhe uma forma econômica – elegante – engenhosa – impactante de se resolver o problema?
- Seria fácil de explicar a sua escolha?

“Von Savant, que figura no livro Guinness como o coeficiente intelectual mais alto do mundo, defende que é vantajoso mudar de porta”. Assim perguntamos: Mudarias de

O problema da cabra tem sua origem nos anos 70 em um concurso televisivo americano e ficou conhecido como Problema de Monty Hall, nome dado ao apresentador do concurso. O objetivo é escolher uma das portas, ganhando o prêmio que ela esconde.

No momento da abertura de uma das portas, pode ser afastada qualquer dominação de uma das partes (apresentador ou concursante) através da inteligência, indução, força, habilidade, conhecimento ou experiência, surgindo à questão sorte como poder equalizador, ou seja, o acaso acaba se tornando, de uma maneira ou de outra, um instrumento de justiça com uma grande vantagem sobre qualquer outro. Para sua resolução o estudante pode fazer uma leitura racional do problema e adotar procedimento matemático estatístico, podendo ser influenciado



por outras pessoas de elevado conhecimento na matéria ou tomar sua própria decisão baseando em seus conhecimentos próprios.

Para a análise dos dados tivemos em conta o protocolo escrito e, em um primeiro momento realizamos uma análise do conteúdo das informações, que resultou em uma organização das respostas que são descritas em nossas análises (BARDIN, 2009). Em seguida, iniciamos uma análise cuidadosa dessas respostas, observando, por exemplo, o raciocínio e a eleição, segundo a tipologia de situações didáticas proposta por Brousseau (1986) em sua Teoria das Situações Didáticas.

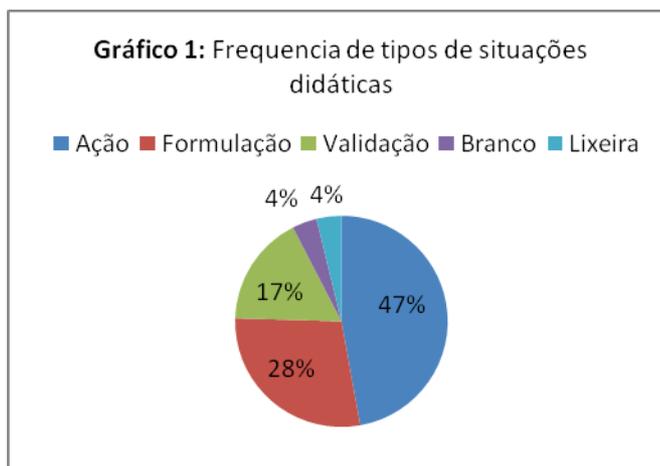
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Embora o Problema da Cabra possa ser respondido sem a obrigatoriedade de um uso explícito da linguagem matemática, podendo o resolutor se abster de realizar procedimentos de cálculos, pensamos que o fato de nossa amostra ser representada por estudantes das carreiras de Matemática, Física e Ciências da Computação, as suas respostas poderiam vir carregadas de certo formalismo, ainda porque na própria questão apresentamos expressões como “recorda conceitos e técnicas”, “prestigiosos matemáticos e estatísticos” que poderiam induzi-los a fazer uso de uma linguagem e de procedimentos mais científicos.

De modo geral, as respostas apresentadas para este problema podem ser apreciadas na tabela e no gráfico a seguir:

Tabela 1: de frequência de tipos

Tipos de Situações Didáticas		Freq	%
Ação		5	7%
Formulação		5	8%
Validação			7%
Branco			%
Lixeira			%
TOTAL		3	00%



Uma análise deste problema desde os tipos de situações didáticas apresentadas por nossa amostra aponta que 47% dos estudantes, quase a metade, se enquadram no tipo de Situação de Ação, dado que apresentam uma tipologia de respostas desprovida de conhecimentos teóricos, neste caso em particular, de conceitos básicos de probabilidades. Seus raciocínios vão em direção de um conhecimento mais comum e intuitivo, tanto assim que nos itens da questão em que solicitamos justificativas para as suas escolhas estes não conseguem apresentá-las de modo que se percebam conhecimentos teóricos, se limitando, na maioria dos casos, a respostas do tipo “sim” ou “não”. Independentemente da escolha que fazem algumas respostas mencionam “que o apresentador pode estar

tentando iludir”, “que é por lógica” ou “que é por sorte”. Um exemplo dessa tipologia de resposta é apresentado a seguir:

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?
SERÁ INDIFERENTE

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?
LÓGICA, POR QUE SERÁ SORTE.

Justifique a sua opção, respondendo:

a) Considera provável resolver o problema em um tempo breve?
NÃO

b) Recordou conceitos e técnicas para resolver o problema?
NÃO

c) Pareceu-lhe uma forma econômica – elegante – engenhosa – impactante de se resolver o problema?
Sim

d) Seria fácil de explicar a sua escolha?
Sim

“Von Savant, que figura no livro Guinness como o coeficiente intelectual mais alto do mundo, defende que é vantajoso mudar de porta”. Assim perguntamos: Mudarias de opinião se soubesse disto?
NÃO

“Prestigiosos matemáticos e estatísticos replicam a Von Savant e pedem que ele retifique seus argumentos”. Você concorda com estes estudiosos?
Sim

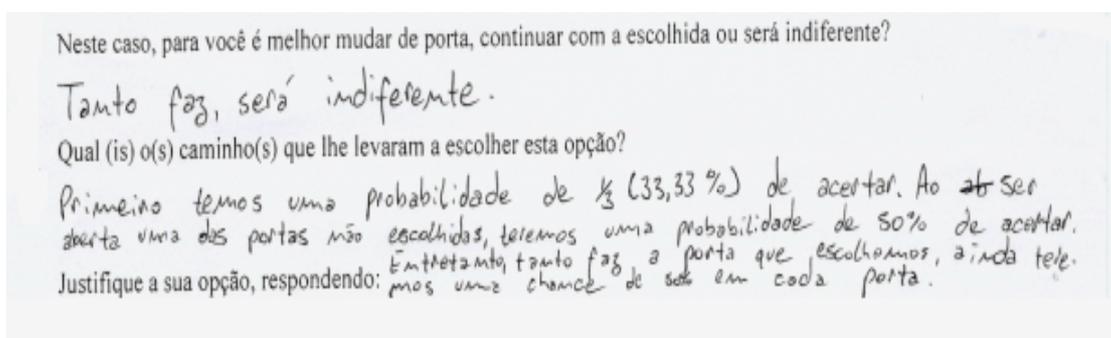
28% dos estudantes se enquadram em uma Situação de Formulação, dado que, embora não realizando procedimentos de cálculo explícito (parecem fazer mentalmente), ensaiam modelos teóricos, justificando de alguma forma a opção por eles escolhida: “pois tem a mesma chance”, “a probabilidade é a mesma”, mas sem buscar nenhum meio de comprovação. Um exemplo de resposta também é apresentado a seguir:

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?
Seria indiferente

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?
pela probabilidade, igual, que se tem de escolher a porta certa ou a errada

Já no tocante a Situação de Validação, apenas 17% se enquadram nessa categoria, apresentando procedimentos algorítmicos e argumentando e comprovando a sua linha de raciocínio com base em conhecimentos teóricos, a fim de validar o conhecimento.

Embora não classificamos nenhuma resposta dentro de uma Situação de Institucionalização, pensamos que dois dos raciocínios apresentados na situação de validação também poderiam ser enquadrados como institucionalização se considerarmos a intensão dos alunos em querer formalizar, demonstrar, o conhecimento de referencia adquirido em sala de aula. O exemplo a seguir ilustra essa situação.



Classificamos, ainda, as escolhas sem justificativas como “Branco” e as que não tivemos condições de avaliar com “Lixeira”, conforme pode ser apreciado na tabela 1.

CONCLUSÕES

Nesta comunicação tivemos a pretensão de apresentar um recorte de nossa pesquisa, especificamente o uso da tipologia de situações didáticas para analisar a conduta matemática de estudantes diante de uma situação de incerteza, colocando a prova seus conhecimentos. A análise parcial dos resultados demonstra que a conduta matemática dos estudantes esteve marcada por uma leitura pouco



ISSN: 2175-5493

XI COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

14 a 16 de outubro de 2015

racional do problema, fazendo uso de um raciocínio mais elementar, prático, intuitivo em detrimento de um raciocínio mais elaborado e que se aproximasse de processos matemáticos mais institucionais, embora sabendo que a questão de certa forma induza o aluno a se expressar livremente sem uma obrigatoriedade ou formalidade matemática.

Pensamos que o uso da tipologia de situações didáticas proposta por Brousseau nos resultou em um importante instrumento de análise, embora o problema em questão e a conduta matemática possam ser mais explorados.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: edições 70. 2009.
- BROUSSEAU, G., *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques*. Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 7, n^o 2, Grenoble. Tradução Centeno, Melendo e Murillo, 1986.
- GÁLVEZ, G. A. *Didática da Matemática*. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org). *Didática da Matemática - Reflexões Pedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.
- GODINO, J., *Hacia una teoría de la didáctica de la matemática*. In: *Matemática Cultura y Aprendizaje*, n^o 1. Editorial Síntesis, 1999.
- PAIS, L.C., *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*, Coleção tendências em educação matemática. Autêntica, 2001.