Modelagem Matemática e Educação Estatística

Diogo Israel Schwanck[[1]](#footnote-1)

GD n° 12 – Ensino de Probabilidade e Estatística

Resumo do trabalho. O trabalho apresenta uma discussão de diferentes referenciais teóricos com vistas a construção de uma proposta de projeto de mestrado a ser desenvolvida em uma escola pública da Rede Municipal de Porto Alegre, com vistas ao desenvolvimento das competências estatísticas relacionadas à Educação Estatística em um ambiente de aprendizagem baseado em Modelagem Matemática, na forma de uma pesquisa da comunidade em que a escola está inserida. A partir da discussão dos pressupostos teóricos relacionados às temáticas principais, tem-se a intenção de propor uma reflexão social, convergindo à perspectiva sócio-crítica de Modelagem Matemática.

**Palavras-chave**: Modelagem Matemática. Cenários para Investigação. Educação Estatística.

Introdução

Por algum tempo, o foco da Educação Matemática encontrava-se nos conteúdos e de ensino e aprendizagem destes. Entretanto, a partir da década de 1980, pensadores de diferentes partes do mundo buscaram criticar a aprendizagem matemática e a sua função na sociedade, em diversos aspectos como econômicos, culturais, sociais, entre outros. Neste sentido, Skovsmose tornou-se uma referência ao desenvolver seus ideais na teoria da Educação Matemática Crítica, unindo as proposta de Paulo Freire e Henry Giroux e os pressupostos da Etnomatemática de Ubiratan D’Ambrósio, partindo do conceito de Educação Crítica.

De forma semelhante, o surgimento do movimento de Educação Estatística propôs-se a questionar o conhecimento de normas e procedimentos estatísticos através da construção de competências relacionadas entre si, de forma a desenvolver a capacidade de questionamento e interpretação da realidade, voltadas para a formação de uma cidadania crítica, consoante aos ideais da Educação Crítica.

O ensino de Estatística tornou-se foco de pesquisa no Brasil nas duas últimas décadas por, entre diversos motivos, ser elemento constante nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), no qual indica a necessidade do desenvolvimento de conceitos relacionados ao tratamento da informação e da incerteza desde os primeiros anos da escolarização. Conforme Viali (2008), os educadores formados nos cursos de Licenciatura em Matemática não recebem formação adequada para o desenvolvimento destas competências e, em algumas situações, estas reflexões ocasionaram mudanças nas estruturas curriculares dos cursos de matemática de algumas instituições.

Cenários para Investigação

No panorama atual do Ensino de Matemática, podemos situar a resolução de problemas fechados como uma das possibilidades de trabalho mais frequentes (COTTON, 1998 *apud* SKOVSMOSE; BARBOSA, 2000; FIORENTINI, 2012). Assim, a proposta utilizada versa sobre a exposição de conceitos e técnicas matemáticas e, posteriormente, o desenvolvimento de atividades fechadas em busca da única resposta correta. Esta estratégia, denominada por Skovsmose e Barbosa (2000) de paradigma do exercício, baseia-se no treinamento do indivíduo quanto ao uso da Matemática de forma isolada e dando o sentido de seu ensino numa perspectiva dicotômica, do certo ou errado.

Ao invertermos a forma de compreendermos as relações que propiciam a construção de habilidades através do uso de raciocínio matemático, Skovsmose e Barbosa (2000) nos apresentam os cenários para investigação, que consistem em ambiente em que os alunos são convidados a realizar questionamentos e buscar explicações para estes. Explicita-se nesta proposta o protagonismo do aluno no processo de investigação, enquanto o professor surge no papel de mediador deste processo.

Ao tratarmos do Ensino de Matemática, é possível evidenciar referências à produção de significados para conceitos matemáticos. Conforme Skovsmose e Barbosa (2000), as referências possíveis são à matemática pura - auto-referência -, à semi-realidade - realidade criada - e às situações da realidade. Os cenários de investigação, percebidos num contraponto ao paradigma do exercício e combinados às referências, convergem nos ambientes de aprendizagem, propostos por Skovsmose, numa forma de organizar as diferentes práticas de ensino, possibilitando a classificação do ambiente criado na sala de aula. Desta combinação, obtemos uma matriz com seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem (Figura 1).

Figura 1: Ambientes de Aprendizagem (Skovsmose, 2000)



Fonte – Skovsmose, 2000, p.8

Educação Crítica e Educação Estatística

Inspirada na Teoria Crítica da Sociedade, a Educação Crítica propõe-se a contrapor o “tradicionalismo no sistema educacional” (Campos et al, 2011), tendo sido constituída a partir da revisão da tradição filosófica e política Ocidental realizada por Jurgen Habermas, na Alemanha, e pela prática social em organismos sociais, na promoção de uma educação para a consciência crítica de Paulo Freire, no Brasil, dois pensadores do Século XX. Freire contribuiu não só através de sua prática, mas com os ensaios teóricos e a carreira acadêmica, realizando críticas à desigualdade social gerada pelo modelo capitalista, moldando a Educação Crítica em uma vertente de democracia plena.

Da perspectiva freireana, Skovsmose (2001) desenvolve o pensamento da Educação Matemática Crítica, a qual defende a Educação Crítica indissociada da realidade social, da desigualdade e dos demais problemas decorrentes desta realidade. Desta forma, o processo educacional deve estar vinculado a comunidade escolar e a realidade do aluno.

Da ideia de sala de aula crítica, é concebida a Educação Estatística. Este novo campo de estudo surge da necessidade de enfatizar questões pertinentes ao ensino e aprendizagem de Estatística que, pelas suas peculiaridades, não fazem parte diretamente da Matemática. Desta perspectiva, Moore (2005) nos afirma que, apesar das semelhanças, a Educação Matemática está para a Educação Estatística assim como a Matemática está para a Estatística: a segunda não é subárea da primeira e, se não as vemos assim, estaremos limitando a Estatística ao estudo da Probabilidade.

Campos *et al* (2011) refletem sobre o confronto de perspectivas enfrentado pelos alunos quando se deparam com habilidades estatísticas, como a coleta de dados, as diferentes interpretações e a comunicação escrita, já que muitos esperam apenas pelo uso de fórmulas, as respostas exatas e foco numérico. Daí, podemos evidenciar a necessidade da Educação Estatística no ambiente de aprendizagem em detrimento do desenvolvimento das chamadas competências estatística (Quadro 1).

Quadro 1: Competências estatísticas

|  |  |
| --- | --- |
| Literacia | Diz respeito à habilidade de comunicação estatística, que envolve ler, escrever, demonstrar e trocar informações, interpretar gráficos e tabelas e entender as informações estatísticas dadas nos jornais e outras mídias, sendo capaz de pensar criticamente sobre elas. |
| Raciocínio | Pode ser categorizado, envolve a conexão ou a combinação de ideias e conceitos estatísticos, significa compreender um processo estatístico e ser capaz de explicá-lo, significa interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais. |
| Pensamento | Capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, escolher adequadamente as ferramentas estatísticas, enxergar o processo de maneira global, explorar os dados além do que os textos prescrevem e questionar espontaneamente os dados e os resultados |

Fonte – Campos, Wodewotzki e Jacobini, 2013, p.44

Modelagem Matemática

Das possibilidades metodológicas possíveis para a efetivação do trabalho de Educação Estatística, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) apontam como possibilidade o uso da pedagogia de projetos , dada a natureza desta proposta, na qual tem a “explícita intenção de transformar o aluno de objeto em sujeito” (p. 46). Nesta proposta, percebe-se que na Educação Matemática brasileira é vinculado, em muitas situações, à aplicação da Modelagem Matemática. Na perspectiva da Modelagem Matemática como metodologia de ensino, Barbosa (2001) define que “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (p. 6).

Num trabalho de análise mundial acerca das perspectivas da Modelagem Matemática, Kaiser e Sriraman (2006) descrevem cinco perspectivas que contemplam os trabalhos desenvolvidos até então: realística (promove as competências da modelagem), contextual (resolve problemas práticos), educacional (objetiva estruturação de processos de aprendizagem e sua promoção), epistemológica (promove o desenvolvimento de teoria matemática) e sócio-crítica (promove a compreensão crítica do mundo). Destas, a perspectiva sócio-crítica de Barbosa (2001) é a responsável por aproximar a Modelagem Matemática e a Educação Estatística.

É importante salientar que Barbosa afirma que há uma recusa a associar a Modelagem Matemática exclusivamente à modalidade de projetos, mas sim, aplicá-la em cada contexto curricular na forma de diferentes casos, por ele chamados de caso 1 - onde o professor apresenta a situação-problema e os dados necessários e os alunos são responsáveis pelo processo de resolução -, caso 2 - o professor é responsável por trazer um problema de outra área da realidade e os alunos são responsáveis pela coleta dos dados e devida solução - e caso 3 - a partir de problemas não matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas.

Matemática Dinâmica

Os recursos digitais vêm sendo percebidos, cada vez mais, como ferramentas para o desenvolvimento do pensamento matemático. Basso e Notare (2015) indicam, numa análise envolvendo revistas como a Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) e a Revista Novas Tecnologias em Educação (RENOTE), além da programação do Encontro Nacional de Educação Matemática, um aumento de estudos relacionados ao impacto do uso desses recursos na mobilização dos saberes matemáticos.

Nessa perspectiva, desenvolveram-se diferentes recursos que se baseiam na ideia da Matemática Dinâmica (MD), que possibilitam a manipulação de conceitos matemáticos historicamente estáticos com representações mutáveis permeadas na estrutura conceitual matemática, seja no contexto algébrico, quanto no contexto geométrico. Basso e Notare (2015) apresentam grandes vantagens relacionadas ao uso de ferramentas de MD, quando, por exemplo, do uso de expressões algébricas funcionais, as quais:

"[...]para cada alteração em apenas um dos coeficientes, uma nova representação gráfica e algébrica no sistema quadro-giz (ou caderno-lápis) deve ser feita. Essa mesma situação, agora representada com, por exemplo, o software GeoGebra, oferece a possibilidade de manipular os coeficientes e observar de forma dinâmica, ou seja, com movimento, as alterações gráficas provocadas. [...] Agrega-se a essa situação, o aspecto do próprio aprendiz poder manipular, controlar, observar, agir sobre o objeto digital, caracterizando uma situação ativa no processo de pensar na matemática envolvida. (p. 2)

Proposta de Pesquisa de Mestrado

Em uma atividade de pesquisa de campo com tema a ser definido pelo grupo de alunos, pretende-se explorar conceitos estatísticos, na intenção de construção de um cenário para investigação (SKOVSMOSE; BARBOSA, 2000) com vistas à perspectiva sócio-crítica de Modelagem Matemática (BARBOSA, 2001).

Questões de pesquisa

* Qual a percepção dos alunos quanto a sua participação em um ambiente de Modelagem Matemática?
* A participação de um projeto de Modelagem Matemática, com enfoque no reconhecimento da comunidade em que se inserem, contribui para o desenvolvimento das competências estatísticas dos estudantes?
* O trabalho desenvolvido na comunidade escolar pode contribuir na formação crítica e social dos estudantes?
* O uso de recursos de Matemática Dinâmica para auxiliar na análise dos dados coletados pelos estudantes tem influência no desenvolvimento das competências estatísticas dos estudantes?

Metodologia de Pesquisa

O projeto aqui apresentado caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, que, conforme Biklen e Bogdan (1991), tem como objetivo “[...] melhor compreender o comportamento e experiências humanos”. Na tentativa de responder as perguntas construídas, propõe-se a coleta de respostas dos estudantes quanto da participação da atividade, assim como da compreensão em relação aos conceitos estatísticos explorados. Para análise dos dados a serem obtidos, propõe-se o uso da metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo (LEFEVRE; LEFEVRE, 2014), que busca, através de discursos individuais, a construção de categorias de respostas e, pela análise destas, a geração de uma resposta que represente a coletividade.

"O diferencial da metodologia do DSC é que a cada categoria estão associados os conteúdos das opiniões de sentido semelhante presentes em diferentes depoimentos, de modo a formar com tais conteúdos um depoimento síntese, redigido na primeira pessoa do singular, como se tratasse de uma coletividade falando na pessoa de um indivíduo." (LEFEVRE; LEFEVRE, 2014,p. 503)

**Referências**

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais**... Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BIKLEN, S. K.; BOGDAN, R. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora. 1991.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica. 2013.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L; JACOBINI, O.R; FERREIRA, D. H. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 473-494, 2011. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5104/4015>. Acesso em: 04 jan 2017.

FIORENTINI, D. Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender matemática. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, Costa Rica, Ano 7, n. 10, p. 63-78, 2012. Disponível em: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/10560/9997>. Acesso em: 04 jan 2017.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, Costa Rica, vol. 38, n. 3, p. 302-310, 2006. Disponível em: < http://link.springer.com/article/10.1007/BF02652813>. Acesso em: 04 jan 2017.

LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. Discurso do Sujeito Coletivo: representações sociais e intervenções comunicativas. **Texto & Contexto Enfermagem**, Florianópolis, vol. 23, n. 2, p. 502-507, 2014. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/tce/v23n2/pt\_0104-0707-tce-23-02-00502.pdf>. Acesso em: 01 out 2017.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a conquista da democracia. 3. ed. Campinas: Papirus. 2001.

SKOVSMOSE, O; BARBOSA, J. C. Cenários para Investigação. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635/7022>. Acesso em: 04 jan 2017.

1. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGEMat/UFRGS), e-mail: dischwanck@gmail.com, orientadora: Profa. Dra. Luciana Neves Nunes. [↑](#footnote-ref-1)