

Concepções ambientais e interdisciplinares de Licenciandos em Matemática em Boa Vista-RR

Environmental and interdisciplinary conceptions of Undergraduates in Mathematics in Boa Vista-RR

Ney David Veloso

Centro Universitário Estácio Atual da Amazônia

Email: n.veloso@uol.com.br

Rossano André Dal-Farra

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

Email: rossanodf@uol.com.br

Maria Sônia Silva de Oliveira Veloso

Universidade Federal de Roraima – UFRR

Email: soniaufrr@gmail.com

Resumo

O presente estudo apresenta as concepções de acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Matemática no município de Boa Vista-RR em relação às interfaces entre Educação Matemática e as questões ambientais. O objetivo principal foi analisar a influência destes aspectos no processo de formação inicial em ingressantes e concluintes, considerando as questões relevantes no local, e suas possibilidades de contribuir para a construção de práticas educativas. Foi utilizada a Análise de Conteúdo para construir categorias relacionadas ao conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) e às possibilidades da inserção da Matemática nos processos de ensino e aprendizagem envolvendo o ambiente. Os resultados demonstraram a polissemia que envolve o conceito de DS, assim como evidenciaram as profícuas possibilidades de construção de práticas educativas envolvendo aportes estatísticos, a relação entre produção e sustentabilidade, e os benefícios da adoção de práticas coletivas para a redução do impacto ambiental.

Palavras chave: Educação Ambiental, Educação Matemática, Concepções, Formação de professores.

Abstract

This study presents the undergraduates mathematics environmental conceptions from Boa Vista-RR about the interfaces between Mathematics Education and environmental issues. The main objective was to analyze the influence of these aspects in the process of initial formation in beginners and graduating students, considering environmental conditions in that place and the possibilities to contribute to the construction of educational practices. The qualitative approach used was Content Analysis to construct categories related to the conceptual framework of Sustainable Development (SD) and the possibilities of the insertion of mathematics in the teaching and learning processes involving the environment. The results

showed the polysemy that involves the concept of SD and what is proposed by Brundtland's Report, and evidenced the fruitful possibilities for construction of educational practices involving statistics, the relationship between production and sustainability and the benefits of adoption of collective practices to reduce the environmental impact.

Key words: Environmental Education, Mathematics Education, Conceptions, Teacher Education.

Apresentação

A transversalidade proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) em relação ao ambiente demanda que a formação de professores capacite os licenciandos para construir práticas educativas contemplando esta temática na educação básica. Diante de tais premissas, o objetivo primordial do presente estudo consiste em conhecer as concepções dos estudantes a respeito das inter-relações entre os princípios da Educação Matemática e da Educação Ambiental.

Os problemas ambientais têm sido abordados frequentemente nas mídias impressa e eletrônica, assim como em publicações acadêmicas e de divulgação científica. Uma das estratégias possíveis para abordar tal questão é a construção e a análise de situações-problema (CERVA et al., 2012) buscando utilizar os princípios da interdisciplinaridade (FAZENDA, 2005) e da transversalidade (YUS, 1998). Conforme preconiza Yus (1998), a promoção de um olhar interdisciplinar contribui para a caracterização dos temas transversais. Nesse sentido, o Ministério de Educação recomenda a abordagem dessas relações com objetivo de fomentar um ensino que promova a inserção social das crianças, o desenvolvimento de sua expressão e sua interação com o meio (BRASIL, 1996).

No entanto, torna-se necessário que os professores sejam instrumentalizados em relação às dimensões conceituais, valores e práticas sociais contemporâneas para que realizem a transposição didática destes saberes em sua prática profissional (CLÉMENT, 2006) e o processo inicial para isso consiste no conhecimento do conceito de Desenvolvimento Sustentável, sendo utilizado, neste estudo, o Relatório de Brundtland (1987) para cotejar com as respostas dos alunos.

A formação inicial de professores de matemática e as questões ambientais

É na formação acadêmica, assim como na atuação profissional, que o caráter interdisciplinar em educar gera possibilidades de aproximação entre a produção acadêmica e o contexto no qual a comunidade se encontra (FAZENDA, 2005; DAL-FARRA; VALDUGA, 2012), assim como há diretrizes importantes no momento de construir e aplicar processos de educação ambiental (STERN et al., 2014). Desse modo, constroem-se as concepções dos atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem em relação aos mais variados temas. Quando o indivíduo ingressa no mundo acadêmico, possui um conjunto de conhecimentos prévios sobre a relação do ser humano com o ambiente. Esses conhecimentos podem ser trabalhados ao longo da vida acadêmica, gerando uma ampliação na percepção de mundo dos estudantes, e reconstruindo as suas concepções ancoradas em novos saberes.

A mobilização dos saberes adquiridos ao longo da vida, especialmente durante a licenciatura em Matemática, contribui para o contínuo repensar das práticas educativas que os graduandos desenvolvem na sua formação inicial e continuada, demandando, por parte deles, um acompanhamento das bases teóricas ordenadoras de tais saberes (FIORENTINI, 2009; VELOSO; DAL-FARRA, 2016).

Os cursos de formação de professores de Matemática necessitam de propostas que possibilitem formar um profissional capaz de realizar a transposição didática dessa Ciência nos diferentes níveis de ensino (GROENWALD; RUIZ, 2006; CLÉMENT, 2006). Leff (2001) esclarece:

É certo que o conhecimento disciplinar vem se apoiando em outras áreas do saber para responder as questões emergentes que necessitam de uma visão integrada da realidade estudada, a exemplo dos estudos socioambientais, cuja compreensão dos fenômenos se estabelece a partir do diálogo entre diferentes disciplinas (LEFF, 2001, pag. 66).

Assim sendo, essa visão poderá contribuir para a construção de ações que tenham como finalidade a elaboração de práticas educativas inovadoras no ambiente escolar, possibilitando a minimização de práticas fragmentadas e, portanto, maiores possibilidades de construção de estratégias, tais como a solução de problemas (POLYA, 1978; CERVA et al., 2012).

Percebe-se que a Matemática e as temáticas ambientais, constituintes cruciais das atividades humanas, podem ser integradas proficuamente na região de origem nos graduandos do presente estudo, ou seja, a Região Amazônica (VELOSO; DAL-FARRA, 2015; 2016).

Corroborando com esta perspectiva, Misco et al., (2006) afirmam que tais ações pedagógicas contribuem para a compreensão das temáticas estudadas, melhorando o pensamento crítico e reforçando a participação no processo de aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades ao longo da vida.

D'Ambrosio (2011) relata que as transformações no mundo acadêmico e escolar são necessárias, pois os sistemas de produção vão avançando com sua dinamicidade e provocando transformações no entorno. Paviani (2008) esclarece que a interdisciplinaridade pode ser praticada na atuação profissional pela sistematização do conhecimento para resolver problemas cotidianos dos alunos, tal como proposto no presente caso com as questões ambientais.

Nesse cenário, a transposição didática do conhecimento matemático depende das concepções dos discentes em relação às questões ambientais no que tange às nuances envolvidas na confluência entre os domínios conceituais, valorativos e das práticas sociais (CLÉMENT, 2006). Coll (1999) enfatiza que dificilmente o aluno poderá construir saberes se os significados dos conteúdos forem vagos, isolados ou insuficientemente estruturados. Ao pensar nas questões ambientais de forma transversal, e a partir do olhar dos saberes matemáticos, os futuros professores poderão estar mais capacitados para a atuação no âmbito interdisciplinar.

Procedimentos metodológicos

O presente estudo é parte integrante de investigação ampla a respeito das interfaces da Matemática com as questões ambientais e a formação de professores. Em relação aos procedimentos de coleta de dados, foram utilizadas a Pesquisa Bibliográfica e a Pesquisa de Campo. Os procedimentos bibliográficos estão presentes nas análises e interpretações dos dados a partir do confronto do material teórico com os resultados dos dados obtidos na

pesquisa de campo, operacionalizada por meio de questionários aplicados aos discentes, sendo utilizada a Análise de Conteúdo para categorizar as respostas às questões (BARDIN, 2006; BAUER; GASKELL, 2011).

A amostra foi constituída por 60 acadêmicos de matemática: 30 (trinta) iniciantes e 30 (trinta) concluintes. A distribuição dos questionários foi articulada com a realização de um processo de exposição dialogada com os acadêmicos envolvendo a relevância das práticas interdisciplinares e da transversalidade, nas quais foram observadas e anotadas as principais questões mencionadas pelos estudantes ao longo do processo de formação.

Em relação à análise dos dados, no primeiro momento foi realizada a pré-análise do referencial buscando a delimitação dos objetivos, compreendendo a leitura e a seleção do material (questionários). No segundo momento, efetivou-se a construção das categorias com as respostas às questões semiestruturadas sendo agrupadas por critérios semânticos (BARDIN, 2006; BAUER; GASKELL, 2011) em relação aos conceitos de Desenvolvimento Sustentável e ao processo de articulação entre Educação Matemática e Educação Ambiental. Essa classificação proporcionou o direcionamento das interpretações, compreensões e significações das respostas, sendo utilizada a estatística descritiva para mensurar a frequência e a variação entre os concluintes e os ingressantes.

Análises e discussão dos resultados

A Tabela 1 demonstra as concepções dos alunos associadas ao desenvolvimento sustentável.

Tabela1- Classificação das inferências sobre desenvolvimento sustentável

Categorias	Ingressantes	%	Concluintes	%	Varição (%)
Atitudes/Comportamento/Educação	11	36,7	13	43,3	18,2
Sociedade/coletividade	10	33,3	04	13,3	↓ 60,0
Produção e sustentabilidade	10	33,3	11	36,7	10,0
Redução do impacto ambiental	04	13,3	05	16,7	20,0
Políticas Públicas	03	10,0	05	16,7	40,0
Tecnologias e soluções	01	3,3	02	6,7	100,0

Fonte: os autores

Percebe-se que, para os ingressantes, a questão mais fortemente associada ao desenvolvimento sustentável foi a vinculação do processo à “educação” no sentido amplo, ou seja, do conjunto de atitudes e comportamentos que caracterizam o indivíduo (36,7%), além dos âmbitos sociais/coletivos (33,3%) e da possibilidade de produção com práticas sustentáveis (33,3%). Nos concluintes, a questão social/coletiva foi mencionada com menor frequência, diferentemente das questões educacionais/comportamentais/valorativas (43,3%).

Percebe-se a presença de uma polissemia nas concepções de desenvolvimento sustentável, tal como observado em outros estudos, em relação ao papel do efeito antrópico sobre o ambiente (CARVALHO; FARIAS, 2011; PROENÇA; et al., 2014), ensejando o desenvolvimento de práticas de formação continuada voltadas a esta temática que possam problematizar os processos de intervenção humana e seus efeitos ao ambiente (DAL-FARRA; VALDUGA, 2012).

No que tange às questões sociais, os estudantes destacaram que a prática de desenvolvimento sustentável depende da forma como a sociedade organiza-se frente aos problemas ambientais, deixando claro, em suas descrições, que a participação coletiva facilita as tomadas de decisões pertinentes às práticas sustentáveis. Nos concluintes, entretanto, houve um deslocamento destes aspectos (redução de 60%), diluindo-se para outras questões.

Uma parcela importante dos graduandos assinalou que acredita nas possibilidades de construir processos de desenvolvimento sustentável, desde que os modelos produtivos sejam mediados pela preocupação com o efeito antrópico, sem o imediatismo da exploração errônea dos recursos naturais. Houve, ainda, um número reduzido de licenciandos aventando que as inovações tecnológicas poderiam contribuir no processo de minimização dos prejuízos ao ambiente, especialmente pelo desenvolvimento de tecnologias que reduzissem a produção de agentes poluentes. Tal reflexão é incomum em relação à tecnologia, em virtude da usual associação entre ela e os prejuízos causados ao ambiente (DAL-FARRA et al., 2007).

As análises referentes às políticas públicas demonstraram que, apesar do aumento da frequência nos concluintes (16,7%) em comparação aos iniciantes (10,0%), houve uma reduzida ênfase dos licenciandos nesse aspecto. Provavelmente, as questões individuais ligadas à “educação”, segundo os estudantes, seriam os caminhos mais profícuos para a construção de práticas sociais sustentáveis, e, quiçá, a transposição didática destes aspectos possa realizar a inserção do DS na educação formal por meio da interdisciplinaridade e da transversalidade (BRASIL, 1997; YUS, 1998; CLÉMENT, 2006).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável constante no Relatório de Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ONU, 1987), destaca que:

Desenvolvimento Sustentável é um desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades. (RELATÓRIO DE BRUNDTLAND, 1987, pag. 54)

Engendra-se, portanto, uma reflexão pormenorizada por parte dos professores em relação aos mecanismos de obtenção e utilização dos recursos naturais, inserindo-a em uma escala de tempo muito mais alongada. Mais do que isso, é necessário que tais ações sejam pensadas com base em preceitos técnicos cuja profundidade possa atender às necessidades, não apenas das gerações atuais e futuras da humanidade, mas sim, de todas as espécies que coabitam o planeta conosco. Desta forma, a construção de práticas educativas não pode prescindir de um olhar abrangente em relação aos ecossistemas, especialmente das particularidades inerentes ao papel do ser humano neste contexto.

Outro questionamento realizado foi: De que modo a Matemática pode se constituir em possibilidade para articulação das questões relevantes do DS em suas práticas educativas futuras? As respostas a este questionamento estão na Tabela 2.

Tabela 2 - Importância da Matemática na articulação com a Educação Ambiental

Categorias	Ingressantes	%	Concluintes	%	Varição (%)
Tratamento de dados/Indicadores estatísticos	13	43,3	19	63,3	46,1
Respostas inespecíficas/não responderam	11	36,7	04	13,3	↓63,6

Políticas Públicas	06	20, 0	04	13, 3	↓33,3
Práticas educativas	05	16, 7	06	20, 0	20,0
Relação interdisciplinar	01	3,3	02	6,7	100,0
Importância genérica da Matemática para a sociedade	01	3,3	09	30, 0	800,0

Fonte: os autores

O olhar da matemática como algo que irá contribuir, exclusivamente, no tratamento de dados foi predominante, tanto nos ingressantes (43,3%), quanto nos concluintes (63,3%). No entanto, houve um expressivo número de concluintes que tratou a questão de forma mais ampla, aludindo ao papel da Matemática em sua relevância para a sociedade (30%), assim como na construção de práticas educativas (20%).

A busca de um incremento da tendência mais abrangente representa um ponto positivo, se tal amplitude for acompanhada da instrumentalização no âmbito matemático, possibilitando ao docente um olhar que conceba o conhecimento específico dentro dos demais aspectos que constituem o processo educacional e suas articulações com a vida cotidiana. Considera-se positivo, também, a redução no número de respostas não específicas, assim como de respostas em branco, o que pode estar vinculado ao processo de formação inicial que capacita os futuros professores a compreender o papel da matemática na vida cotidiana em suas mais distintas aplicações (MARCATTO, 2002; GROENWALD; RUIZ, 2006; FIORENTINI; et al., 2009; CERVA; et al., 2012).

Percebe-se, entretanto, uma escassez de menções ao processo interdisciplinar e suas potencialidades na abordagem desta temática. Assim sendo, fica demonstrada a existência de um nicho a ser explorado na construção e execução de projetos que articulem saberes abordados tradicionalmente de forma fragmentada contribuindo para o desenvolvimento de um olhar mais acurado das questões ambientais na Região Amazônica.

Com relação às políticas públicas, o percentual foi de moderada magnitude nos ingressantes (20%) e menor ainda nos concluintes (13,3%), indicando um reduzido conhecimento de que a implantação de medidas por parte de ações governamentais pode ser promotora de ações efetivas em relação ao DS. No entanto, é importante que os saberes construídos nas instâncias acadêmicas sejam inseridos nas políticas públicas, ensejando mudanças na legislação e na vida cotidiana, tal como observado em relação à precípua necessidade de implantar o saneamento básico na plenitude das habitações brasileiras (DAL-FARRA et al., 2015).

Outro aspecto a ser problematizado se refere às escassas menções às gerações futuras, lembradas apenas por três estudantes, mesmo sendo de crucial importância conceitual no DS, mormente se pensarmos na exiguidade de mecanismos atuais de proteção dos recursos naturais, não apenas em relação ao ser humano, mas, principalmente, pensando em todas espécies que coabitam o planeta conosco.

Considerações

O presente estudo, com o fito de analisar e compreender as concepções de licenciandos, demonstrou a ocorrência de uma polissemia em relação ao conceito de DS, predominando, no discurso dos estudantes, as questões relacionadas às atitudes/comportamentos das pessoas no âmbito individual, genericamente associado com “educação”. Outro aspecto mencionado foi a questão da produção com sustentabilidade por parte dos concluintes, envolvendo as ações

antrópicas que possam ser realizadas sob a ótica da sustentabilidade ambiental. O âmbito da coletividade esteve presente, preponderantemente, nos ingressantes (1/3) quando comparados aos concluintes (13,3%), havendo um deslocamento para outros aspectos que tiveram um maior percentual no olhar dos estudantes.

No que tange às articulações da matemática para trabalhar a temática ambiente, um maciço contingente de estudantes de ambos os grupos (53,3%) elencou as possibilidades de utilização de dados estatísticos, ou, mais precisamente, do tratamento de dados como a maior contribuição da matemática em relação às questões ambientais. Percebeu-se, ainda, nos ingressantes, um número elevado de respostas inespecíficas, ou em branco (36,7%). Nos concluintes o valor foi menor (13,3%), havendo um deslocamento para outros aspectos, notadamente a importância da matemática em termos mais amplos e sua contribuição para a sociedade (3,3% nos ingressantes e 30% dos concluintes).

Ressalta-se que houve reduzida menção à interdisciplinaridade, tanto nos ingressantes, quanto nos concluintes, indicando que a trajetória de formação dos docentes pode ser aprimorada por meio do incentivo a práticas educativas voltadas à interdisciplinaridade relacionada ao desenvolvimento sustentável, em vista da necessidade de um olhar mais acurado da comunidade em relação à Região Amazônica.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 70 Edição. Lisboa, 2009.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde**. Brasília: MEC, 1997.
- BAUER, M. W; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual**. 9 Ed., Petrópolis: Vozes, 2011.
- CARVALHO, I. C. de M.; FARIAS, C. R. de O. Um balanço da produção científica em educação ambiental de 2001 a 2009 (ANPED, ANPPAS e EPEA). **Revista Brasileira de Educação**, v. 16 n. 46, 2011.
- CERVA FILHO, O. A.; PROENÇA, M. S.; GELLER, M.; DAL-FARRA, R. A. Situações problema em práticas interdisciplinares: integrando ciências e matemática em uma experiência didática. **Educação Matemática em Revista**, n.13, v.2, 2012.
- CLÉMENT, P. Didactic Transposition and KVP Model: Conceptions as interactions between scientific knowledge, values and social practices. **ESERA Summer School**, Braga, p. 9-18, 2006.
- COLL, C. **Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógico à elaboração do currículo escolar**. 4 Ed. São Paulo: Ática, 1999.
- DAL-FARRA, R. A.; OLIVEIRA, R. F. B.; DAL-FARRA, R. A. Gestão ambiental: a necessária convergência entre medidas estruturais e não estruturais em um estudo de caso. **Científica Cet-Faes**, v. 6, p. 43-49, 2015.

- DAL-FARRA, R. A.; RIPOLL, D.; AMARAL, M. B. O ambiente e suas abordagens no ensino de ciências: métodos e representações. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Florianópolis. **Anais**. ABRAPEC: 2007.
- DAL-FARRA, R. A.; VALDUGA, M. A educação ambiental na formação continuada de professores: as práticas compartilhadas de construção. **Linhas Críticas** (Online), Brasília- DF, v. 18, 2012.
- D' AMBRÓSIO, U; TRIVIZOLI, L. M.; SANTOS, E. C; LEÃO, M. A Educação Matemática Focalizando Questões Sociais Maiores. **Boletim de Educação matemática - Bolema**, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 99-124, dez. 2011.
- FAZENDA, I. **Práticas interdisciplinares na escola**. 10 Edição, São Paulo: Cortez, 2005.
- FIORENTINI, D.; GRANDO, C. R.; MISKULIN, R. G. S. **Prática de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009.
- GROENWALD, C. L. O; RUIZ, L. M. Formação de professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, Canoas-RS, v.8, n.2, 2006.
- LEFF, H. **Epistemologia ambiental**. São Paulo. Cortez: 2001.
- MARCATTO, Celso. **Educação ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: FEAM, 2002.
- MISCO, T., LEE, L., MALONE, K., GOLEY, G. S., SEABOLT, P. Insurance and Mathematics: developing democratic citizenship through interdisciplinary approaches to contemporary issues. **Interdisciplinary Journal of Teaching and Learning**, v. 2, n. 2, 2012.
- UNITED NATIONS ORGANIZATION (UNO). **Brundtland report: Report of the World Commission on Environment and Development**. New York, 1987. 318 p.
- PAVIANI, J. **Interdisciplinaridade: conceitos e distinções**. Caxias do Sul: Educus. 2008.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.
- PROENÇA, M. de S; [OSLAJ, E. U](#); DAL-FARRA, R. A. As percepções de estudantes do ensino fundamental em relação às espécies exóticas e o efeito antrópico sobre o ambiente: uma análise com base nos pressupostos da CTSA - Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 9, p. 51-66, 2014.
- STERN, M. J.; POWELL, R. B.; HILL, D. H. Environmental education program evaluation in the new millennium: what do we measure and what have we learned? **Environmental Education Research**, v. 20, n. 5, 2014.
- VELOSO, N. V.; DAL-FARRA, R. A. Educação Ambiental na formação de professores de Matemática em Boa Vista/RR: temas transversais e interdisciplinares. **Revista de Educação Ciência e Tecnologia – Tear**. Canoas, v.4, n.2, 2015.
- VELOSO, N. V.; DAL-FARRA, R. A. Formação inicial de professores em Boa Vista/RR: a articulação entre meio ambiente e Educação Matemática no olhar dos licenciados. **Educação Matemática em Revista – EMR**. SBEM RS, v.1, n. 17, 2016.
- YUS, R. **Temas transversais: em busca de uma nova escola**. Porto Alegre: Artmed, 1998.