

Educação em Ciências e Matemática no CECIRS: A importância do erro no processo de aprendizagem na visão do professor Vicente Hillebrand

Education in Science and Mathematics in CECIRS: The significance of the error in the learning process in view of the teacher Vicente Hillebrand

Glauce Agnes Balestrin

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)
glauce.balestrin@acad.pucrs.br

Regina Maria Rabello Borges

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)
rborges@pucrs.br

Resumo

Este artigo apresenta um estudo de caso. Traz a análise textual discursiva de publicações do professor Vicente Hillebrand nos boletins do CECIRS/PROCIRS entre 1985 e 2000, período em que ele integrou o Centro de Ciências do Rio Grande do Sul, atuando em conjunto com os demais professores do Centro, e desenvolveu trabalhos com ênfase na Educação em Ciências e Matemática. Os resultados evidenciam afinidades desse professor com a pedagogia libertadora ou problematizadora de Paulo Freire, com ênfase na busca de autonomia e criticidade ao ensinar o aluno a pensar a partir de uma abordagem construtiva do erro.

Palavras-chave: Abordagem construtiva do erro, CECIRS, Educação em Ciências, Educação Matemática

Abstract

This article presents a case study. It brings the discursive textual analysis of publication of Professor Vicente Hillebrand on CECIRS/PROCIRS board, among 1985 and 2000, period which He became part of the Science Center of Rio Grande do Sul, acting together with the other professors of the center, and he developed works with emphasis on Education in Science and Mathematics. The results show up affinities of this professor with liberating and problematizing education of Paulo Freire, with emphasis searching autonomy and critically on teaching the student to think from a constructive approach of the mistake.

Keywords: Constructive Approach error, CECIRS, Science Education, Education Mathematics

Introdução

A pesquisa apresentada neste artigo está relacionada ao projeto interinstitucional “*Ciência, História, Educação e Cultura: dos Centros de Treinamento de Professores de Ciências aos atuais Centros e Museus Interativos*” (PUCRS, UFPE/ UFBA), vinculado ao Programa Pró-Cultura – em parceria da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) com o Ministério da Cultura (MinC). O projeto considera a importância da contextualização das concepções assumidas pelos seis Centros de Ciências criados no Brasil em 1965 (CECISP, CECIBA, CECIRS, CECIGUA/CECIERJ, CECINE e CECIMIG) em diversos períodos históricos da cultura brasileira. Dentre os objetivos do projeto está o de “reconstruir a história desses Centros, a partir da busca de documentos e de entrevistas com pessoas que deles tenham participado, com ênfase no papel que desempenharam na popularização das ciências e no desenvolvimento da cultura científica e tecnológica no Brasil” (BORGES, SILVA, DIAS, 2009).

No âmbito desse projeto foi desenvolvida a dissertação “Educação Matemática no Centro de Ciências do Rio Grande do Sul: uma análise das concepções e obras de um professor que integrou o centro” (AUTOR 1, 2013), da qual o presente artigo constituiu um recorte. A criação do CECIRS em 1965 teve como objetivo crucial de “contribuir para a melhoria da qualidade do ensino das disciplinas científicas no ensino fundamental e médio” (CECIRS, 1999, p.4). O CECIRS, em consonância com as partes envolvidas, comprometia-se a capacitar e aperfeiçoar professores de Ciências e Matemática e, para tanto, empregava algumas linhas de ação. Entre essas, destacou-se a *atuação com professores*, envolvendo palestras, cursos, grupos de estudo e assessorias.

As atividades desenvolvidas pelo CECIRS ao longo de sua existência (1965–2000) apontavam, essencialmente, para a importância de o professor refletir constantemente sobre a sua prática pedagógica, ideia compartilhada por todos os seus integrantes, entre eles, o professor sujeito da pesquisa, Vicente Hillebrand¹, que permaneceu nesse Centro desde a década de 1980 até a sua desativação no início do ano 2000. Embora graduado em Física, foi a Matemática o foco da sua atuação no CECIRS, e o fez de modo integrado à atuação dos outros professores do CECIRS, que focalizavam as demais ciências.

A seguir é apresentada a metodologia que focalizou as concepções do professor Vicente Hillebrand.

Metodologia de Pesquisa

A abordagem da pesquisa aqui parcialmente apresentada foi qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994; LÜDKE e ANDRÉ, 2001), pois se caracterizou por buscar a compreensão, sem generalizar. Consistiu em um estudo de caso (YIN, 2010), iniciando com uma revisão da literatura em consonância com os objetivos da pesquisa e envolvendo a trajetória profissional do único professor que trabalhou a Educação Matemática no CECIRS, ou seja, Vicente Hillebrand. Ele foi intencionalmente escolhido como sujeito por sua marcante atuação, com ênfase na educação continuada de professores, integrada a pesquisas que realizou em nível de mestrado e doutorado (HILLEBRAND, 1996, 2000).

¹ Vicente Hillebrand possui Licenciatura em Ciências (1974) e em Física (1996) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Mestrado em Educação pela PUCRS (1996) e Doutorado em Educação pela PUCRS (2000). Atualmente é professor titular da Faculdade de Física da PUCRS. Atuou principalmente nos seguintes temas: ensino de matemática e de ciências, educação matemática, metodologia de ensino de matemática e formação continuada de professores.

Considerando que “a análise documental é relevante para todos os tópicos de estudo de caso” (YIN, 2010, p.128), foi realizado um estudo de produções relacionadas ao CECIRS e produções do sujeito da pesquisa enquanto trabalhou no Centro.

As informações obtidas foram analisadas mediante a metodologia de Análise Textual Discursiva proposta por Moraes e Galiazzi (2011), “compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem” (p.12), na medida em que acontece um aprofundamento rigoroso das informações contidas em textos já existentes ou nos materiais de análise.

Resultados obtidos

Para estabelecer as categorias, este estudo partiu de diversas leituras de artigos escritos pelo professor Vicente Hillebrand no período em que atuou no CECIRS. A finalidade do processo de categorização é tornar possível compreender as concepções desse professor, para depois relacioná-las às tendências pedagógicas anteriormente apresentadas.

Foi constatado, durante a análise dos artigos, que o enfoque principal das concepções do professor Vicente Hillebrand está na tomada de consciência dos professores quanto à sua verdadeira função: *ensinar o aluno a pensar*. Para Libâneo (p. 8), a metodologia adotada pelo professor não se resume nas técnicas de ensino, no uso de materiais, em trabalhos em grupos ou mesmo nas aulas expositivas, mas sim na forma como o professor ajuda o seu aluno a pensar com os instrumentos conceituais de que dispõe. Nesse sentido, é importante que o professor assuma um papel de guia da aprendizagem, ajudando o aluno a desenvolver a habilidade de pensar à medida que reconhece os procedimentos necessários para aprender. Conforme Hillebrand (1986, p. 17), “fazer o aluno pensar, ajudando-o a descobrir o que pretendemos que ele saiba é a verdadeira função do professor”. Contudo, é preciso entender que “difícilmente o aluno pensa por si mesmo - enquanto não tiver desenvolvido esta habilidade - e, por isto, é função do professor ensiná-lo a pensar e constantemente fazê-lo pensar” (HILLEBRAND, 1985, p. 18).

Mas o que se espera desenvolver no aluno exigindo dele a ação de pensar? E como ensinar o aluno a pensar? Essas questões tornam-se mais complexas quando analisadas sob o ponto de vista do indivíduo (aluno), inserido em um sistema tradicional e estruturado de tal modo que os conteúdos de aprendizagem, a metodologia e a avaliação já estão previamente definidos, considerando-se os objetivos da escola como parte de uma estrutura política, social, econômica e cultural ampla.

Neste sentido, Hillebrand (1986, p. 17) defende que “se não fizermos as crianças e os jovens pensarem, não podemos esperar que se tornem adultos com iniciativa, criativos e com pensamento crítico”, que saibam pesquisar, inovar e criar em vez de simplesmente memorizar fórmulas e teorias. Daí a importância de *ensinar a pensar para o desenvolvimento da autonomia do aluno*. Incentivar o estudante a buscar conhecimento e a se tornar independente do professor, ao invés de esperar passivamente as informações, de modo a ter condições de continuar a se desenvolver sozinho quando deixar a escola é uma meta, não utópica, mas que deve estar sempre presente na ação pedagógica.

Uma maneira eficaz para “estimular o pensamento autônomo” dos alunos, segundo Hillebrand (1985, p. 19), é “utilizar suas respostas erradas (sem dizer que estão erradas) e levá-las até as últimas conseqüências”, dessa forma fazendo com que “o aluno construa o conhecimento a partir do seu interior, ao invés de internalizá-lo do exterior”. Nesse caso, a dimensão das implicações, ao analisar uma resposta errada, pode ser ainda mais interessante e reveladora do que rejeitá-las e considerar somente as respostas corretas. Bachelard (2003, p. 23)

compreende que os adolescentes vêm para a escola “[...] com conhecimentos empíricos já construídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana”. Para ele (2003), o erro é condição de verdade, considerando que haverá sempre novos erros a serem descobertos a partir dos conhecimentos já construídos e, portanto, novos conhecimentos a serem inventados, criados e estabelecidos provisoriamente. Destaca-se assim a importância de *ensinar a pensar e construir o conhecimento por meio da retificação do erro*.

Conforme destacam Norago e Granella (2004, p. 05), “o erro, na visão da criança, faz parte de um processo, é possível e necessário; ao passo que, numa visão tradicional, do ponto de vista do adulto, o erro é o contrário do acerto. Como a criança não tem consciência do próprio erro, é função do educador provocar a tomada de consciência”. Esses autores reconhecem na postura do professor, com relação ao erro, três diferentes interpretações. A primeira refere-se ao empirismo-associacionismo, onde o erro é considerado como algo inaceitável e por isso deve ser punido. A segunda trata-se do romantismo, de caráter aceitável, ou seja, quando o educador reconhece o erro como uma coisa natural, que com o tempo pode ser corrigida. E a terceira corresponde ao construtivismo, com uma concepção problematizadora do erro, tratando-o não “como uma questão reduzida ao resultado da operação (se acertou ou errou), mas sim de invenção e de descoberta” (NOGARO; GRANELLA, 2004, p. 05). Com relação ao erro na aprendizagem, na análise dos textos, as idéias do professor Vicente mais se aproximam às proposições dessa última interpretação, que vê no erro uma forma de construir o saber, uma fonte de crescimento e não de exclusão (Ibid., p. 06).

Ainda com relação ao *erro*, Hillebrand (1985, p. 18) considera necessário “que o aluno sinta que pode errar sem medo de ser ridicularizado, lembrando que o aprendizado surgido do erro, muitas vezes, é mais duradouro do que o provindo do acerto”. Para ele, a falta do hábito de pensar logicamente implica a grande apreensão que os alunos demonstram quando o professor dirige diretamente a eles uma pergunta qualquer. Neste sentido, o professor Hillebrand argumenta que “fazer perguntas aos alunos e analisar suas respostas (mesmo que erradas) é uma estratégia eficiente para levar toda a turma a pensar (HILLEBRAND, 1985, p. 18)”.

A reação mais comum de um aluno, quando o professor dirige a ele uma pergunta, é responder “não sei”. Se o professor ignorar esta reação, e dirigir a mesma pergunta a outros alunos, corre o risco de ouvir a mesma resposta de todos eles. É importante, então, “insistir na pergunta ou fazer outras perguntas (ao mesmo aluno), dando tempo para pensar” (HILLEBRAND, 1985, p. 18), de tal forma que ele acabe por responder, caso contrário estará estimulando a “preguiça mental” (HILLEBRAND, 1985, p. 19). *O uso da pergunta para ensinar o aluno a pensar* deve ser visto pelo professor como um incentivo para o aluno buscar ir além das perguntas formuladas no enunciado do problema, averiguando o que aconteceria, por exemplo, se alguns dados fossem alterados. Desta forma o professor estará não somente envolvendo o aluno no processo de ensino e aprendizagem, mas também contribuindo para que ele desenvolva uma postura de investigador/pesquisador. Nesse sentido, Lima e Grillo (2008, p. 90) também argumentam que, quando é considerada como um desafio ao aluno, a pergunta toma um caráter determinante para desencadear um conflito cognitivo. Seja este um desafio constituído de uma atividade prática, de uma reflexão em grupo ou mesmo uma situação apresentada ao estudante para levá-lo a estabelecer relações, o centro desse desafio, segundo as autoras, deve ser a pergunta. Com esses propósitos, cabe ao professor criar mecanismos que tornem o ambiente da sala de aula propício a este tipo de aprendizagem.

Frequentemente os alunos não participam da aula, pois se considera que este espaço é exclusivo do professor, que toma todas as decisões e também, inconscientemente, não busca

incentivar a participação da turma. No entanto, é essencial *proporcionar ao aluno oportunidades para o seu envolvimento no processo de aprendizagem*. Conceitos não se ensinam em um processo de transmissão de informações, mas é de suma importância que o professor busque continuamente situações que levem à formação desses conceitos.

Hillebrand (1985) destaca alguns pontos importantes para envolver o aluno no processo de ensino e aprendizagem. São eles:

- *Não dar respostas prontas ao aluno*
- *Ensinar a compreender idéias e fatos*
- *Partir de situações concretas*

Considerações Finais

Ao longo desta investigação histórica, foi possível tecer algumas considerações. Dentro desta perspectiva se destaca a influência do CECIRS no processo de educação continuada de professores de Ciências e Matemática, representando um espaço privilegiado de discussão e troca de experiências, envolvendo questões importantes daquele período no âmbito da educação.

Nas categorias emergentes da análise, foi possível compreender que o enfoque principal das concepções do professor Vicente Hillebrand, sujeito da pesquisa, está na tomada de consciência de cada professor sobre sua principal função: ensinar o aluno a pensar.

Em contrapartida, os resultados obtidos na análise dos artigos indicam que muitas das idéias do professor Vicente Hillebrand caracterizam a pedagogia libertadora de Paulo Freire. Essa concepção aparece claramente na categoria central, por exemplo, quando o professor Vicente escreve em um dos seus artigos sobre a importância de o educador assumir um papel de guia da aprendizagem, ensinando o seu aluno a pensar, ajudando-o a descobrir, inovar e criar em vez de simplesmente memorizar fórmulas e teorias, de modo que possam se tornar adultos com iniciativa, criativos e com pensamento crítico, que tenham condições de continuar se desenvolvendo sozinhos quando deixarem a escola. Com ênfase nessa perspectiva compreende-se a importância de ensinar a pensar para o desenvolvimento da autonomia do aluno.

Constatou-se, ainda, que algumas idéias defendidas pelo professor Vicente Hillebrand estão ancoradas em pressupostos construtivistas, retomando aspectos psicológicos considerados como fundamentais na pedagogia da Escola Nova, porém com um enfoque progressista, no qual o professor tem o papel fundamental de mediador da aprendizagem do aluno. É o exemplo da categoria que justifica a importância de ensinar a pensar e construir o conhecimento por meio da retificação do erro. O professor Vicente sugere utilizar as respostas erradas dos alunos de forma que ele construa o conhecimento a partir do seu interior, ao invés de internalizá-lo do exterior. Defende que é preciso o aluno sentir que pode errar sem medo de ser ridicularizado, suprimindo a apreensão que acontece quando o professor lhe dirige diretamente uma pergunta qualquer. Há, então, uma concepção problematizadora do erro, em coerência com a pedagogia problematizadora ou libertadora de Paulo Freire. O professor Vicente enfatiza o valor do uso da pergunta para ensinar o aluno a pensar, para desenvolver uma postura de pesquisador e proporcionar oportunidades para o seu envolvimento como sujeito no processo de aprendizagem.

Em síntese, a análise dos textos permitiu identificar muitas idéias defendidas pelo professor Vicente Hillebrand para a educação matemática, válidas também para a educação em ciências. Deste modo, a historicidade, com a contextualização das teorias educacionais em diferentes

períodos, auxilia na compreensão do que temos no momento presente. Permite repensarmos as nossas próprias idéias em direção ao futuro que estamos construindo ao viver o hoje.

Apoio

Esta pesquisa é parte do projeto interinstitucional, denominado “*Ciência, História, Educação e Cultura: dos Centros de Treinamento de Professores de Ciências aos atuais Centros e Museus Interativos*”, e está vinculada ao Programa Pró-Cultura - parceria da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com o Ministério da Cultura (MinC).

Referências

AUTOR, 1. **Educação Matemática no Centro de Ciências do Rio Grande do Sul (CECIRS): um estudo das concepções do professor Vicente Hillebrand.** 2013. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento.** 4. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2003.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação.** Portugal: Porto, 1994.

BORGES, R. M. R. et al. A História do Centro de Ciências do Rio Grande do Sul (CECIRS). In: BORGES, R. M. R.; IMHOFF, A. L.; BARCELLOS, G. B. (Org.). **Educação e Cultura Científica e Tecnológica – centros e museus de ciências no Brasil.** Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 211-222, 2012.

BORGES, R. M. R. **Transição entre paradigmas: concepções e vivências no CECIRS (Centro de Ciências do Rio Grande do Sul).** 1997. 346 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

BORGES, R. M. R.; SILVA, A. F. D.; DIAS, A. L. M. **Ciência, História, Educação e Cultura: dos Centros de treinamento de professores de Ciências aos atuais Centros e Museus interativos.** (Projeto de Pesquisa) Programa Pró-Cultura (CAPES/ MinC), Porto Alegre, 2009.

CECIRS. **Proposta de ações do CECIRS para o período de 1999 a 2002.** Porto Alegre, 1999.

HILLEBRAND, V. Matemática Instrumental e Experimental. **Boletim Técnico do PROCIRS,** Porto Alegre, v.1, n. 1, p. 14, mar./abr. 1985.

HILLEBRAND, V. Relação entre Unidades de Comprimento. **Boletim Técnico do PROCIRS,** Porto Alegre, v.1, n. 2, p. 6-7, mai./jun. 1985.

HILLEBRAND, V. Autonomia Intelectual. **Boletim Técnico do PROCIRS,** Porto Alegre, v.1, n. 2, p. 19, mai./jun. 1985.

HILLEBRAND, V. Estudo de Frações. **Boletim Técnico do PROCIRS,** Porto Alegre, v.1, n. 3, p. 4-6, jul./set. 1985.

HILLEBRAND, V. Fazer pensar x aplicar fórmulas. **Boletim Técnico do PROCIRS,** Porto Alegre, v.1, n. 4, p. 18, out./dez. 1985.

HILLEBRAND, V. Análise de fórmulas, relações de proporcionalidade. **Boletim Técnico do PROCIRS**, Porto Alegre, v.2, n. 5, p. 22, jan./mar. 1986.

HILLEBRAND, V. Matemática no 1º grau – Realidade e Perspectivas (Mudanças Metodológicas e Função do Professor). **Boletim Técnico do PROCIRS**, Porto Alegre, v.2, n. 7, p. 17, jul./set. 1986.

HILLEBRAND, V. Contribuições de um grupo de estudo na atuação pedagógica de professores de Matemática. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

HILLEBRAND, V. A percepção da Matemática por professoras das séries iniciais e sua repercussão na prática pedagógica. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

LIBÂNEO, José Carlos. **O ensino de graduação na universidade – a aula universitária** (disponível em http://www.ucg.br/site_docente/edu/libaneo/pdf/ensino.pdf). Acesso em: 11 jul. 2012.

LIMA, V. M. R.; GRILLO, M. C. A pesquisa em sala de aula. In: LIMA, V. M. R. **A gestão da aula universitária na PUCRS**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 2001.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUI, 2011.

NOGARO, A.; GRANELLA, E. O Erro no processo de ensino e aprendizagem. 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.