

Pesquisas em Ensino de Ciências: objetivos e desafios

Anna Maria Pessoa de Carvalho

LaPEF – FEUSP

Condições de contorno: os projetos que desenvolvemos no LaPEF

- Os projetos FAPESP/Escola pública
 - Termodinâmica um ensino por investigação;
 - Conhecimento Físico para o ensino fundamental.
- Os projetos CNPq
 - Aprender para ensinar e ensinar para que os alunos aprendam;
 - A promoção da argumentação no ensino de Física: da formação de professores à sala de aula;
 - A formação de professores de Ciências na promoção da Alfabetização Científica e da argumentação no Ensino Fundamental

- As pesquisas desenvolvem-se em três níveis:
 - *para o ensino*: visam o planejamento e elaboração de sequências de ensino (SEI), recursos, materiais didáticos;
 - *sobre o ensino*: estudam os processos de ensino, as práticas em sala de aula onde estão sendo testados as SEIs;
 - *sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinios*, realizadas por aqueles que estão estudando os problemas da formação (continuada) de professores.

Vamos discutir:

- Os objetivos e desafios de cada tipo de pesquisa, como esses definem diferentes problemas com distintas estruturas de coleta e análise de dados.
- Como esses três níveis de investigações se inter-relacionam.
- A importância deste inter-relacionamento

As pesquisas *para o ensino*

- O objetivo:
Planejar e desenvolver recursos tecnológicos, experimentos, sequências de ensino investigativas, etc., com o objetivo de introduzir os alunos na cultura científica e tecnológica.
- O desafio:
É a produção de materiais didáticos que integrem conteúdos inovadores com metodologias de ensino que levem a construção do conhecimento pelo aluno.

As pesquisas *para o ensino*

- Um outro desafio é a formação de um grupo de professores e pesquisadores que trabalhem harmonicamente.
 - Quem são os professores: prof. da rede pública, prof. de Escola de Aplicação, alunos de graduação que já dão aulas, e outros.
 - Quem são os pesquisadores: alunos de mestrado e doutorado. Muitas vezes esses também são os professores.

As pesquisas *para o ensino*

- Problemas enfrentados na construção das SEIs
 - Como introduzir os alunos na cultura científica.
 - Como conteúdos mais atuais podem ser introduzidos na escola básica – quais os fenômenos, quais os conceitos, quais experiências
 - Como integrar as diversas atividades de ensino – HC, resolução de problemas , lab. abertos – com conteúdos atuais em sequências investigativas.
 - Quais os enfoques de CTSA que podem ser trabalhados para os diferentes graus de ensino.

As pesquisas *para o ensino*

Estrutura

- São trabalhos teóricos/práticos
 - Os referenciais teóricos são encontrados em dois campos: no campo da educação e no campo do conteúdo específico. É importante as duas epistemologias: como o aluno constrói o conhecimento e como o conhecimento específico foi construído.
 - A conclusão do trabalho é um produto para a escola.

As pesquisas *para o ensino*

Questão que fica:

O ensino que planejamos, com os pressupostos teóricos que escolhemos estão realmente modificando os alunos dos cursos fundamental e médio?

As pesquisas *sobre o ensino*

Objetivos

- Procura estudar o processo do ensino que está sendo realizado, verificando algumas variáveis importantes no seu desenvolvimento.
- As pesquisa *sobre o ensino* pretendem estudar o “como” para chegar ao “porquê” os alunos aprendem, alcançando os conteúdos, habilidades e competências determinadas nas pesquisas *para o ensino*.

As pesquisas sobre o ensino

Definição dos problemas de pesquisa

- Os problemas têm uma grande influência da literatura em pesquisa em ensino de ciências, das revisões bibliográficas sobre outras pesquisas já realizadas e, portanto, da comunidade científica.
- Os desafios são as revisões bibliográficas (o domínio de outras línguas)

As pesquisas *sobre o ensino*

Definição dos problemas

- O pesquisador só vai a campo com o problema bem delimitado, sabendo o que vai observar, onde um tipo de atividade do ensino multimodal é pesquisado.
- Aprofunda-se nas relações professor/aluno/material didático, aluno/aluno/material didático.
- Queremos observar a qualidade das interações.

As pesquisas *sobre o ensino*

Estrutura de coleta de dados:

- Os instrumentos de observação e análise de dados são direcionados pela literatura. Alguns exemplos:
 - A argumentação dos alunos por Toulmin, Jimenez-Aleixandre, Dush.
 - A alfabetização científica por Sasseron.
 - As diferentes linguagens por Roth e Márquez.
 - O raciocínio científico por Lawson.
 - As construções pictóricas dos conceitos por Lemke, e outros autores.
 - A escrita dos alunos por Rivard e Straw.

As pesquisas *sobre o ensino*

Estrutura de coleta e análise de dados:

- Referencial qualitativo, sendo que a coleta de dados quase sempre tem como peça central as gravações das aulas dadas, os trabalhos dos professores e de seus alunos, procurando uma triangulação dos dados.
- Os dados secundários devem obedecer o mesmo referencial teórico.
- Tomar muito cuidado com a parte ética na tomada de dados.

Desafios: as gravações e a triangulação dos dados

As pesquisas sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos

- Procuramos gravar em vídeo todos os cursos que oferecemos aos professores. Temos assim muitos materiais em que, nas discussões sobre as atividades propostas por nossa equipe, os professores, ao criticá-las positiva ou negativamente, falam sobre suas aulas, descrevem suas realidades e algumas vezes até trazem vídeos de suas classes. Esse material é muito rico. Nas reuniões o trabalho central é o de vivenciar o material didático, reelaborá-lo e refletir coletivamente sobre essas ações tendo por foco a aprendizagem dos alunos.

As pesquisas sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos

Definição de alguns problemas:

- Quais os conflitos, dificuldades e elementos estimuladores que aparecem para um grupo de professores que querem implementar uma proposta inovadora de ensino em suas escolas.
- Nas argumentações dos professores como justificam os pontos positivos e negativos da aplicação das SEIs
- Quais as competências necessárias para a introdução de SEIs em uma escola (prof. coordenação, direção).

As pesquisas sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos

Estrutura de coleta e análise de dados

- São investigações qualitativas, estudos de caso, que precisam ser bem delimitados.
- Além das gravações das reuniões, a triangulação dos dados pode ser obtida em entrevistas com os professores dos projetos, diretores e coordenadores da escola ou mesmo gravações de aulas e trabalhos de alunos.

As pesquisas sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos

Estrutura de coleta e análise de dados

- Todos os dados devem ser analisados a partir de referenciais teóricos consistentes.
- Os vídeos só se transformam em dados para as pesquisas com a autorização, por escrito, do professor.

Desafios

- Referenciais teóricos que deem conta da riqueza das reuniões
- Triangulação dos dados

O intercâmbio entre as pesquisas.

- As pesquisas *para o ensino*, com professores e pesquisadores, em muitos casos, inicia o trabalho do grupo de pesquisa, incentivando os outros tipos de pesquisas;
- As pesquisas *sobre o ensino* ao analisarem o ensino a partir de referências teóricas constroem instrumentos de análise mais consistentes para a pesquisa *para o ensino* e retroalimentam as pesquisas *sobre a reflexão dos professores sobre o seu ensino* .

O intercâmbio entre as pesquisas

- Os resultados das pesquisas *sobre a reflexão dos professores sobre os seus ensinamentos* dá feedback para as pesquisas *para o ensino e sobre o ensino*, assim como os resultados destas levam novos olhares para a formação continuada.

O intercâmbio entre as pesquisas.

- Esses três tipos de pesquisas, quando realizadas simultaneamente, não só se alimentam entre si como também, o que na verdade é o mais importante, são fontes direta para a melhoria do ensino tornando-se assim pesquisas significativas para a *Área de Ensino de Ciências*.

Referencias bibliográficas

- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; RODRÍGUEZ, B.; DUSCHL, R. A. *“Doing the Lesson” or “Doing Science” : Argument in High School Genetics*. **Science Education**. V. 84. Novembro de 2000. p. 757 – 792.
- JIMENEZ-ALEIXANDRE, M. P., A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. In: **V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru, 2006.
- LAWSON A. E. How do humans acquire knowledge? And what does that imply about the nature of knowledge? **Science & Education**, 9(6), p. 577-598, 2000b.
- LAWSON, A. E. Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. **Journal of Biology Education**. 35(4), p. 165-169, 2001.
- LAWSON A. E. What does Galileo’s Discovery of Jupiter’s Moons Tell Us About the Process of Scientific Discovery? **Science & Education**, 11, p. 1-24 , 2002.
- LEMKE, J. L. 1990, **Talking science, language, learning and values**. Norwood, New Jersey: **Ablex Publishing Corporation**
- MÁRQUEZ, C. IZQUIERDO, M. & ESPINET, M. Comunicación Multimodal en la Clase de Ciencias: El Ciclo Del Agua. **Enseñanza de las Ciencias**, v.21, n.3, p. 371-386, 2003.
- ROTH, W-M. & LAWLESS, D. Science, culture and the emergence of language. **Science Education**, v. 86, n.3, p.368-385, 2002.
- ROTH, W-M. Competent workplace mathematics: How signs become transparent in use. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, 8 (3), 161-189, 2003.
- TOULMIN S. E. **Os Usos do Argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- RIVARD, L. P., STRAW, S. B. 2000, The Effect of Talk and Writing on Learning Science, An Exploratory Study, **Science Education**, **84**(5): 566 – 593.