

Segundo problema: como se pesquisa?

Metodologias e Estratégias na pesquisa em Ensino de Física

Procedimentos ou passos que permitam responder à pergunta de pesquisa,
ou ao que se quer investigar

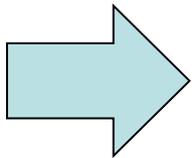
(Ou: **COMO** fazer a pesquisa para obter os resultados desejados?)

Aspectos que forneçam garantia e validade para os resultados

Características das pesquisas em Ensino de Física: **qualitativa e aberta**

Qual a garantia, então, de que os resultados obtidos são válidos ou de que se trata de um bom resultado?

- ✓ A descrição e explicitação dos procedimentos
- ✓ A reprodutibilidade dos procedimentos



Ou seja, a metodologia e as estratégias de pesquisa tem que ser definidas e descritas de forma que possam validar a pesquisa.

Metodologias e Estratégias

Procedimentos ou passos que permitam responder à pergunta de pesquisa

(Ou: como fazer a pesquisa para obter os resultados desejados?)

Aspectos que forneçam garantia e validade para os resultados



A escolha da estratégia depende da abordagem

O que se pesquisa? Abordagens

Abordagem/Enfoque

Levantamento

concepções,
valores,
representações
comportament.
raciocínios,
Etc...

Diagnóstico

Sala de
aula,
curso,
contexto

(Estudo
de caso)

Análise

livros,
materiais,
Estratégias,
artigos,
software,
Etc...

Proposição

Proposta

Proposta
+
desenv.

Reflexões

Temas de
física

Questões
educacionais

Políticas
educacionais

Procedimentos/Metodologias

- Levantamento de características:
concepções/comportamentos/
valores/representações
 - Diagnóstico de contextos
-

- Análise
textos/discursos/materiais
 - Avaliação/procedimentos/resultados
-

- Proposição/Desenvolvimento
- Reflexão crítica

Procedimentos/Metodologias

- Levantamento de características:
concepções/comportamentos/
valores/representações
 - Diagnóstico de contextos
-

Coleta de dados

- Análise
textos/discursos/materiais
questionários
 - Avaliação/procedimentos/resultados
-

Análise de conteúdo

- Proposição/Desenvolvimento
- Reflexão crítica

Elementos de um
trabalho propositivo

Abordagens

Metodologias

Levantamento de concepções,
representações, etc, ...

Diagnóstico de uma situação,
de uma estratégia, um caso, ..

Análise de características,
materiais, currículos, etc.

Proposição para sala de aula e
seus resultados

Proposição para sala de aula

Reflexão teórica

Envolvem a obtenção
de informações a partir
de situações reais

Envolvem mais diretamente
as referências e “crenças” do
pesquisador



Estratégias de análise: Um exemplo

- **Etapas**

- Coleta de dados

- Definição de amostra

Instrumento

- Natureza dos dados

- Sistematização dos dados

- Definição de categorias:

- sistematização, síntese ou análise

- Análise dos resultados

- **Abordagens**

- Quantitativa/Qualitativa/Semi-qualitativa

Metodologias e Estratégias

PESQUISAS COM **OBTENÇÃO DIRETA DE INFORMAÇÕES** (base empírica)

Inquérito (informações fornecidas por pessoas)

Questionários, entrevistas, grupo focal, gravações, testes, resolução de questões, etc.

Observação (informações a partir de observações)

Fichas de observação, gravação, “diário de bordo”, etc.

Análise documental

(livros, materiais, artigos, projetos, currículos, provas, etc.)

Metodologias e Estratégias

(aspectos comuns)

- Elaboração de hipóteses
- Descrição dos procedimentos
- Caracterização/descrição dos contextos
- Delimitação de “amostras” (e justificativa)
- Apresentação e descrição dos instrumentos de coleta de informações e a forma de sua aplicação
- Apresentação e descrição dos dados obtidos, de forma assim como de sua análise e resultados



Observação de princípios éticos e respeito aos envolvidos

Exemplo 1: Análise de livro didático

O que significa “analisar”?

Qual a hipótese que está sendo considerada?

Como definir a amostra dos livros a serem analisados?

Como será feita a análise?

Os resultados podem fazer reconsiderar a hipótese?

Qual o sentido do resultado a ser obtido?

(Todo o processo deve ser apresentado e descrito inicialmente, como ponto de partida)

Exemplo

Área Temática: História, Filosofia e Sociologia da Ciência no ensino de
Ciências

A abordagem histórica do experimento da dispersão da luz branca em livros didáticos

Hystorical approach from the light dispersion experiment in
textbooks

*CARNEIRO, Maria Fernanda Donnard¹; OLIVEIRA, Lídia Maria Ribeiro
de²*

¹ Aluna do mestrado em ensino de ciências e matemática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
fdonnard@hotmail.com

² Departamento de Física da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
lidiamro@pucminas.br

Resumo

O presente trabalho analisa as inserções da História e Filosofia da Ciência em livros didáticos (indicados no Programa Nacional do Livro didático de 2009), durante a abordagem do experimento da dispersão da luz branca realizado por Isaac Newton. Procura-se evidenciar, pela divisão e análise de temas em dimensões e categorias, que as concepções a respeito da produção do conhecimento científico veiculadas por estes materiais se adequam mais à uma visão empirista-indutivista da ciência, sendo raros os materiais que apresentam uma concepção mais humana da mesma. Com isso, desenvolve-se, nos alunos, um sentimento de inferioridade, uma vez que se sentem completamente distantes do processo de produção do conhecimento.

Palavras chave: História da ciência, dispersão da luz, humanismo

Metodologia

Considerando toda a discussão anteriormente realizada, resolvemos, inicialmente, verificar como se dá, de fato, a inserção da História e Filosofia da Ciência em alguns livros didáticos. Predomina-se a visão empirista-indutivista da ciência ou a concepção mais humana da produção do conhecimento científico?

Como primeira providência, era preciso determinar, com que área da Física (mecânica, termodinâmica, ótica, ondas, etc.) trabalhar e, em um segundo momento, que temática ou que momento e fato históricos desejaríamos focar e estudar dentro dessa área.

A opção pela Ótica se concretizou a partir da pesquisa bibliográfica realizada em revistas científicas voltadas para o ensino da Física (Caderno brasileiro de ensino de física, Revista brasileira de ensino de física, Investigações em ensino de ciências, Ciência & Educação, etc.) e em dissertações e materiais didáticos produzidos nos cursos de mestrado em ensino de ciências. Verificou-se que a maior parte dos materiais já desenvolvidos priorizavam aspectos, experimentos e passagens relacionadas à mecânica. Poucos deles se dedicavam a analisar aspectos históricos e filosóficos da ótica. Acrescentando o meu particular interesse e fascínio por essa área do conhecimento, não foi, portanto, difícil fazer a escolha.

O episódio da realização, por Isaac Newton, do experimento que evidencia a decomposição da luz branca, foi selecionado por ser um experimento muito relatado e comentado nos livros didáticos de Física. São raros os compêndios que não fazem menção, ainda que por meio de desenhos, dessa descoberta.

Uma vez selecionado e delimitado o assunto de pesquisa, iniciou-se a seleção dos livros didáticos. Utilizou-se como critério a indicação do mesmo no Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) de 2009 (o que abrange a maior parte do universo das escolas públicas) e a adoção do material por grandes escolas particulares de Belo Horizonte.

Ao todo, foram analisados 8 livros didáticos (veja QUADRO 1), sendo que os seis primeiros correspondem à indicação do PNLEM e, os demais, são exemplares adotados por algumas escolas particulares de Belo Horizonte que não constam da lista do PNLEM.

QUADRO 1

Relação dos livros didáticos analisados

	TÍTULO	AUTOR(ES)	VOLUME	ANO PUBLICAÇÃO	EDITORA
A	Física- Série Brasil	Alberto Gaspar	Único	2004	Ática
B	Física – Ciência e Tecnologia	Carlos Magno Torres Paulo César Penteado	2	2005	Moderna
C	Universo da Física	José Luiz Sampaio Caio Sérgio Calçada	2	2001	Atual
D	Física	José Luiz Sampaio Caio Sérgio Calçada	Único	2003	Atual
E	Curso de Física	Antônio Máximo Beatriz Álvares Alvarenga	2	2005	Scipione
F	Física – para o Ensino Médio	Aurélio Gonçalves Filho Carlos Toscano	Único	2002	Scipione – Série Parâmetros
G	Física – História e Cotidiano	José Roberto Bonjorno Regina A. Bonjorno Valter Bonjorno Clinton Márcio Ramos	2	2003	FTD
H	Os fundamentos da Física	Francisco Ramalho Nicolau Ferraro Paulo Antônio Toledo	2	2003	Moderna

Metodologias e Estratégias

Abordagem qualitativa

Análise das informações

(provenientes de inquérito, observação ou documentos)

Como analisar as informações?

Metodologias e Estratégias

Abordagem qualitativa

Análise das informações

(provenientes de inquérito, observação ou documentos)

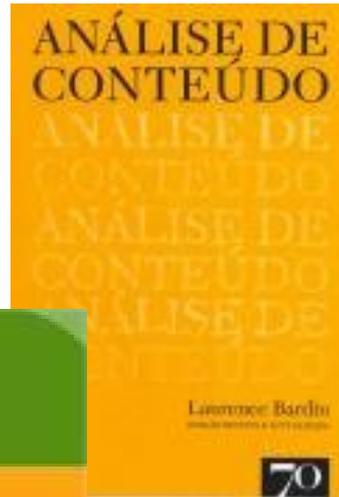
Diferentes estratégias para a análise dos dados:

- Análise de conteúdo
- Análise de discurso
- Análise textual discursiva
- etc...

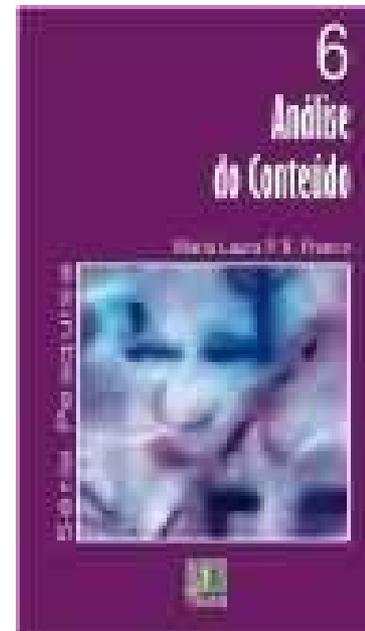
Análise de conteúdo

Livros
específicos

Isabel
Guerra,
Principia
Editora



L. Bardin
Edições 70, Brasil



M.L.Franco
Editora Liber,
São Paulo

Análise de conteúdo

Sugestão: MORAES, Roque. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

A análise de conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum.

Essa metodologia de pesquisa faz parte de uma busca teórica e prática, com um significado especial no campo das investigações sociais. Constitui-se em bem mais do que uma simples técnica de análise de dados, representando uma abordagem metodológica com características e possibilidades próprias.

Análise de conteúdo

Buscas de significados através da construção de categorias

Objetivos pré definidos ou definidos no processo

Em uma abordagem qualitativa, construtiva ou heurística, esta construção, ao menos em parte, pode ocorrer ao longo do processo. Nesta abordagem, assim como as categorias poderão ir emergindo ao longo do estudo, também a orientação mais específica do trabalho, os objetivos no seu sentido mais preciso, poderão ir se delineando à medida que a investigação avança. Entretanto, de um modo geral é possível afirmar que ao concluir-se uma pesquisa é importante ser capaz de explicitar com clareza os objetivos do trabalho realizado. Quando se utiliza a análise de conteúdo, uma clara explicitação de objetivos ajuda a delimitar os dados efetivamente significativos para uma determinada pesquisa.

Análise de conteúdo

Buscas de significados através da construção de categorias

Objetivos pré definidos ou definidos no processo

Principais etapas:

- 1 - Preparação das informações;
- 2 - Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades;
- 3 - Categorização ou classificação das unidades em categorias;
- 4 - Descrição;
- 5 - Interpretação.

Estratégias/ procedimentos de análise de conteúdo

Análise de conteúdo

- 1) Preparação dos dados
 - definir agrupamentos
 - numerar os objetos de análise
 - identificar os dados relevantes
 - construir tabela ou planilha de dados

- 2) Abordagem qualitativa - procedimento de análise
 - definir a unidade de análise
 - definir seqüência de etapas de análise
 - Definir a forma da análise: categorias a priori ou a partir da análise
 - Identificar categorias de respostas (ou classificar respostas)
 - Critérios para definição de categorias
 - caracterização sem ambigüidade/independência
 - garantia de universalidade
 - mecanismos de validação
 - Analisar a articulação das categorias
 - articulação das categorias entre si
 - articulação das categorias com o quadro teórico (quando for o caso)

- 3) Abordagem semi-quantitativa (percentual das repostas por categoria)

- 4) Sistematização, apresentação e discussão dos resultados

Estratégias/procedimentos de análise de conteúdo

Análise de conteúdo

- 1) Preparação dos dados
 - definir agrupamentos
 - numerar os objetos de análise
 - identificar os dados relevantes
 - construir tabela ou planilha de dados

- 2) Abordagem qualitativa - procedimento de análise
 - definir a unidade de análise
 - definir seqüência de etapas de análise
 - Definir a forma da análise: categorias a priori ou a partir da análise
 - Identificar categorias de respostas (ou classificar respostas)**
 - Critérios para definição de categorias**
 - caracterização sem ambigüidade/independência
 - garantia de universalidade
 - mecanismos de validação
 - Analisar a articulação das categorias
 - articulação das categorias entre si
 - articulação das categorias com o quadro teórico (quando for o caso)

- 3) Abordagem semi-quantitativa (percentual das repostas por categoria)

- 4) Sistematização, apresentação e discussão dos resultados

Desenvolvimento de pesquisa direta

- Definir claramente o objetivo da pesquisa, certificando-se da natureza e relevância dos resultados a serem obtidos.
- Levantar hipóteses sobre possíveis resultados desejados, identificando aspectos a serem destacados ou privilegiados, sempre em função dos objetivos mais gerais.
- Planejar o desenvolvimento da coleta de dados, definindo o instrumento, público-alvo, forma de obtenção dos dados, etc.
- Desenvolver um instrumento/questionário preliminar, seguindo os procedimentos específicos para isso.
- Desenvolver um piloto ou testagem preliminar do mesmo.
- Ainda que não seja possível a testagem, é indispensável desenhar possíveis formas de análise dos resultados, certificando-se de que será possível obter informações significativas.
- Aplicar o instrumento/questionário, respeitando procedimentos éticos adequados (e autorizações de uso das informações, quando for o caso).
- Desenvolver metodologias de análise e síntese dos resultados pertinentes com a pesquisa realizada.

Metodologia para o desenvolvimento de propostas

- Pressupostos
(Concepções implícitas, aspectos teóricos dessas concepções)
- Objetivos bem específicos (sinalizadores)
- Estrutura da proposta a ser desenvolvida (articulação de objetivos e pressupostos)
- Desenvolvimento da proposta propriamente dita (atenção aos sinalizadores) e vínculos com a sala de aula
- Natureza dos resultados esperados

Desenvolvimento de propostas

- Definir claramente o objetivo da proposta, comparando-a e situando-a em relação a outras propostas já existentes.

Definir objetivos precisos e bem demarcados, em função da natureza do produto que se deseja obter.

- Identificar possíveis sinalizadores dos objetivos, assim como aspectos a serem destacados ou privilegiados, em diferentes níveis (conhecimentos, competências, objetivos formativos, etc.)
- Planejar o desenvolvimento da proposta, definindo público-alvo, forma de utilização, conhecimentos prévios implícitos e levantando suas características: extensão, formato de apresentação, etc.
- Discutir a seleção e organização dos conhecimentos, construindo uma estrutura de desenvolvimento adequada (índice). Analisá-la em contraponto com outras possibilidades.
- Desenvolver a proposta, contemplando linguagem, produção gráfica e encaminhamentos coerentes com os objetivos.
- Incluir atividades a serem realizadas, certificando-se que são coerentes com os sinalizadores.
- Discutir, ainda que não seja possível a testagem, os resultados obtidos e as características desenvolvidas que correspondem aos objetivos.

Desenvolvimento de propostas – um exemplo

- O objetivo dessa proposta é que os alunos adquiram conhecimentos de física nuclear importantes para a vida cotidiana. Sendo assim, não se trata de descrever com profundidade a física do núcleo, mas apenas o necessário para a compreensão da forma como é utilizada. Nenhum livro didático costuma abordar o tema. Mas há boxes.
- O material a ser elaborado deverá ser dirigido aos alunos mas, ao mesmo tempo, conter indicações para o professor, seja para que possa compreender melhor a proposta, seja para que possa reelaborá-lo. Do ponto de vista da aprendizagem, pretende-se buscar formas de fazer com que o aluno esteja sempre sendo estimulado a pensar. Pesquisa em sites, applets e material lúdico devem ser contemplados
- A proposta é dirigida para alunos do ensino médio e pode ser articulada com o ensino de energia (2º?) ou estrutura da matéria (3º?) Não requer conhecimentos prévios.
- Alguns aspectos podem ser já identificados: onde é possível perceber a presença de energia nuclear no nosso cotidiano; qual a origem dessa energia e porque ela não pode ser “desligada”; quais suas formas de utilização; quais os perigos que oferecem. O conhecimento da estrutura do núcleo e sua instabilidade, assim como noções de decaimento e meia-vida serão fundamentais. /Identificar possíveis sinalizadores dos objetivos, assim como aspectos a serem destacados ou privilegiados, em diferentes níveis (conhecimentos, competências, objetivos formativos, etc.)
- Pretende-se que o material seja rico em atividades a serem realizadas.
- Discutir a seleção e organização dos conhecimentos, construindo uma estrutura de desenvolvimento adequada (índice). Analisá-la em contraponto com outras possibilidades. Desenvolver a proposta, contemplando linguagem, produção gráfica e encaminhamentos coerentes com os objetivos.

Aspectos sobre as reflexões teóricas

- Definir claramente o objetivo da pesquisa, certificando-se da natureza e relevância dos resultados a serem obtidos.
- Levantar hipóteses sobre possíveis resultados desejados, identificando aspectos a serem destacados ou privilegiados, sempre em função dos objetivos mais gerais e das questões educacionais.
- Explicitar a expectativa e os elementos que justificam a pesquisa, assim como possíveis formas pelas quais as hipóteses possam ser contestáveis (se for o caso).
- Esboçar referências teóricas que orientem a seleção das idéias a serem pesquisadas ou do material a ser lido e analisado (pressupostos)
- Apresentar de forma clara e explícita as idéias incorporadas a partir da fala de seus autores/proponentes, destacando, em separado, as considerações que estão sendo desenvolvidas pelo pesquisador.
- **Apresentar de forma clara os resultados decorrentes**
- **Discutir as formas pelas quais esses resultados podem trazer contribuições para as práticas de ensino-aprendizagem.**