

ASPECTOS EVOLUTIVOS DO CONCEITO DE VACINA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Júlio C. C. Razera

Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências - Faculdade de Ciências – UNESP/Bauru - SP

Paulo M. M. Teixeira

Márcia C. de A. Campos

Sônia R. Conti

Mestrandos da Faculdade de Ciências – UNESP/Bauru – SP

Maria Sueli P. de Arruda

Departamento de Biologia - Faculdade de Ciências – UNESP/Bauru – SP

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar se a abordagem dos conceitos de vacina, nos livros didáticos do ensino fundamental, evoluiu progressivamente e de acordo com os pressupostos de adequação cognitiva, acuidade e rigor científico. Os conceitos foram confrontados com concepções biológicas (da imunopatologia) e psicopedagógicas (teorias de aprendizagem), resultando um quadro de convergências e divergências às proposições teóricas.

Introdução

O uso da teoria genética de Piaget como ponto de referência para o estabelecimento de objetivos educacionais, segundo Coll (1987), evidenciou a necessidade de vincular a aprendizagem escolar aos processos de desenvolvimento da criança. Para este último autor, a educação deve, em cada momento, levar os alunos a um maior nível de desenvolvimento possível, seguindo o grau de adequação cognitiva deles nos conteúdos e outras atividades de aprendizagem.

Ausubel (1968) sustenta que a aprendizagem será significativa para os alunos se os conteúdos desenvolvidos no processo estiverem relacionados com o que eles já sabem. Ausubel defende a aplicação progressiva e integrativa dos conceitos, ou seja, iniciar pelos elementos mais gerais e simples e ir introduzindo progressivamente os mais detalhados e complexos (Aragão, 1997).

Para Pires et alii (1992), o currículo deve ser organizado de acordo com o nível de escolaridade e a consideração da dimensão evolutiva do desenvolvimento cognitivo dos alunos deve atingir todos os elementos curriculares. As autoras também fizeram referência à teoria piagetiana, que permite identificar um conjunto orgânico de objetivos lógico-cognitivos básicos para subsidiar o currículo escolar; além disso, alertaram para a teoria psicopedagógica de Vygotsky, que considera os métodos e os conteúdos do ensino escolar importantes para o desenvolvimento cognitivo da criança. Vygotsky (1988) estabeleceu a unidade entre processos de aprendizado e processos de desenvolvimento interno. Segundo ele, um seria convertido no outro e cada assunto tratado na escola teria a sua própria relação específica com o curso de desenvolvimento da criança e que essa poderia variar na medida que se passasse de um estágio a outro. Diferenças à parte, os autores consideram que a aprendizagem da criança deve ocorrer progressivamente.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) mostram preocupação com a ampliação progressiva do aprendizado na abordagem sobre o tema Saúde. Nos documentos do Ministério da Educação aparecem as seguintes asserções, aqui separadas em tópicos:

i.) *“O desenvolvimento dos conteúdos precisa levar em conta as particularidades da faixa de crescimento e desenvolvimento da classe...”*

ii.) *“A correspondência com a fase do crescimento e desenvolvimento dos alunos deve ser avaliada para que os conteúdos e o tratamento dado aos temas tenha maior relação possível com questões presentes na vida dos alunos.”*

iii.) *“Os conteúdos e sua abordagem se aprofundam em termos de conceituação ao longo dos ciclos do ensino fundamental para permitir a ampliação do espectro de análise e formulação de alternativas frente aos diferentes desafios que se apresentam de maneira crescente.”*

iv.) *“O aumento progressivo da profundidade dos conteúdos informativos e conceituais está correlacionado à ampliação do espaço de atuação e formação de opinião.”*

v.) *“Deve ampliar-se progressivamente a geração de oportunidades para o posicionamento diante de situações, inclusive do ponto de vista teórico e conceitual.”*

Como no Sistema Educacional Brasileiro o livro didático ainda é o eixo em torno do qual gira o ensino de Ciências, servindo de instrumento para o aluno e para o educador (Carneiro, 1997), e considerando que *o livro didático deve ser concebido para os alunos, de acordo com a faixa etária a que se destina* (Bizzo, 1996), a apresentação dos pressupostos de adequação cognitiva nos trouxe algumas indagações. Os questionamentos levantados para a execução deste trabalho giraram em torno da abordagem conceitual nos livros didáticos de Ciências, nas diferentes séries do ensino fundamental. Afinal, haveria uma evolução gradualmente progressiva nas abordagens conceituais trazidas pelos livros didáticos? Como determinados conceitos foram tratados nesses livros ao longo dos ciclos do ensino fundamental? As construções conceituais apresentariam conformidade com os pressupostos teóricos de acuidade, adequação cognitiva e rigor científico?

Na impossibilidade de um tratamento generalizado dos inúmeros conceitos estudados em Ciências, o estudo centrou-se na evolução da abordagem conceitual de vacina nos livros didáticos do ensino fundamental e algumas de suas implicações nos processos de aprendizagem e desenvolvimento da criança. A escolha do tema fundamentou-se na sua relevância social, característica que garante formalmente sua abordagem nos processos educativos. Como explicou Dallari (1987), as imunizações fazem parte das atividades consideradas mínimas para assegurar à população o direito à saúde. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), a vacinação é um importante meio de proteção à saúde, com a escola exercendo papel fundamental nesse contexto.

Metodologia

Foram analisados 26 livros didáticos e paradidáticos de Ciências, utilizados direta ou indiretamente em quatro escolas do ensino fundamental de Bauru (SP) e uma escola de mesmo nível de Araraquara (SP). A utilização direta refere-se à adoção em classe ou como livro-texto pelo educador. A indireta, à disponibilidade nas bibliotecas, como material de consulta, ou utilização direta em anos anteriores.

Do conjunto de livros disponíveis, foram considerados para análise somente aqueles que faziam referência ao assunto vacina (Quadro 1).

Quadro 1 - Livros didáticos que abordaram o tema *vacina*, utilizados em escolas de Bauru (SP) e Araraquara (SP), analisados neste estudo.

Ref.	Autor(es)	Título/Subtítulo(s)	Série	Editora	Ano
01	Magalhães e Sandrin	Texto e contexto	1ª	Ed. do Brasil	1992
02	Trigo e Trigo	Viver e aprender: Ciências	1ª	Saraiva	1993
03	Trigo e Trigo	Viver e aprender: Ciências	2ª	Saraiva	1993
04	Gowdak e Vassoler	Aprendendo ciências	2ª	FTD	1993
05	Gowdak e Vassoler	Viva a vida: Ciências, 2	2ª	FTD	1994
06	Oliveira et alii	Ciências: um mundo encantado	4ª	Ed. do Brasil	1988
07	Gowdak e Vassoler	Viva a vida: Ciências, 2	4ª	FTD	1994
08	Gowdak e Vassoler	Aprendendo ciências	4ª	FTD	1994
09	Trigo e Trigo	Viver e aprender: Ciências	4ª	Saraiva	1993
10	Stern	SOS Ciências - O universo, A terra, Solo-Ar-Água, Meio Ambiente	5ª	Arco-Íris	1993
11	Gowdak e Mattos	Aprendendo ciências - ambiente, saúde, recursos naturais	5ª	FTD	1991
12	Gowdak et alii	Ciências - o universo e o homem: Astronomia, Matéria e Energia, Saúde	5ª	FTD	1993
13	Soares	A Terra - preservação ambiental: Ar, Água, Solo e Saúde	5ª	Moderna	1995
14	Barros	Ciências: Meio Ambiente, Programa de Saúde, Ecologia	5ª	Ática	1994
15	Blinder et alii	Ciência e Realidade - seres vivos e ecologia	6ª	Atual	1992
16	Gowdak e Mattos	Aprendendo ciências: Seres Vivos, Saúde e Ecologia	6ª	FTD	1991
17	Barros	Ciências - seres vivos	6ª	Ática	1994
18	Carvalho e Napoleão	Ciências em nova dimensão	6ª	FTD	1996
19	Lopes	Ciências - O ecossistema - A espécie humana	7ª	Saraiva	1995
20	Cardoso et alii	Ciências - realidade e vida	7ª	Lê	1990
21	Marcondes	Discutindo sua saúde	7ª	Scipione	1996
22	Lembo et alii	Ciências - o corpo humano	7ª	Moderna	1992
23	Blinder et alii	Ciência e Realidade - o corpo humano	7ª	Atual	1992
24	Barros	Ciências - o corpo humano - programa de saúde	7ª	Ática	1994
25	Silva Jr. et alii	Ciências - Entendendo a natureza - O homem no ambiente	8ª	Saraiva	1993
26	Silva e Fontinha	Ambiente - componentes e interações: Ciências	8ª	Nacional	1996

As 5 unidades de ensino selecionadas para a coleta do material foram: EEPG “Prof. Silvério São João”, EEPG “Stela Machado”, EEPG “Rodrigues de Abreu” e EEPG “Joaquim Madureira”, de Bauru (SP) e Coeducar - Cooperativa de Ensino de Araraquara (SP). A escolha não foi aleatória, mas seguida de um precedente: alunos dessas escolas foram, na mesma época, entrevistados sobre o tema vacina por um grupo de pesquisadores da Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru⁽¹⁾.

A análise dos livros didáticos e paradidáticos fundamentou-se nos critérios de acuidade e adequação cognitiva dos conceitos nas diferentes séries do ensino fundamental. Dessa forma, os conceitos de vacina apresentados nos livros foram confrontados com as concepções de autores que desenvolveram atividades de pesquisa específica na

(1) Este grupo de pesquisa foi formado por alunos da disciplina “Educação para a Saúde”, do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, coordenado e orientado pela prof. Dra. Maria Sueli Parreira de Arruda, do Depto de Biologia da UNESP, campus de Bauru.

área de imunopatologia, como Abbas et alii (1995):

Vacina é um tipo de imunização ativa que tem por objetivo a indução da imunidade específica, impedindo a invasão dos microrganismos, eliminando aqueles que por ventura já ingressaram no hospedeiro, e também neutralizando suas toxinas⁽²⁾.

Sobre as substâncias utilizadas na fabricação de vacinas, também foi utilizada a complementação de Abbas et alii (1995):

A produção de vacinas utiliza os seguintes agentes infecciosos e seus produtos:

- vacinas bacterianas e virais: que se utilizam de bactérias e vírus atenuados;*
- vacinas de antígenos purificados (subunidades): que se utilizam de toxinas tornadas inofensivas - os toxóides;*
- vacinas de antígenos sintéticos: que são produzidos a partir de peptídeos sintéticos;*
- vetores virais vivos: que se caracterizam pela introdução de genes codificadores de antígenos microbianos num vírus não patogênico e a infecção dos indivíduos com esse vírus.*

E finalmente, para a discussão do processo desencadeado pela vacina no organismo, foi utilizada a concepção de dualidade da resposta imune proposta por Netto et alii (1984), quando abordaram as participações de anticorpos e de elementos celulares nos mecanismos de defesa do organismo:

A resposta imune específica nos vertebrados é representada por um sistema duplo de defesa: imunidade humoral e imunidade mediada por células.

O primeiro tipo é representado por produtos elaborados por células do tecido linfóide, os anticorpos; o segundo tipo é mediado por linfócitos T especificamente sensibilizados. A dualidade dessa resposta resulta de duas populações de linfócitos[...]. Uma classe de linfócitos chamados linfócitos T, realiza a imunidade celular. A outra classe de linfócitos, os linfócitos B, é responsável pela imunidade humoral (Netto et alii, 1984).

Resultados

Os dados obtidos no estudo estão sumarizados nos quadros 2 e 3. Como pode ser observado, dos 26 livros analisados, verifica-se que:

(2) Em outras palavras, a vacina é imunização ativa porque induz a resposta imune do organismo (Netto et alii, 1984), ou seja, provoca uma reação de defesa do organismo contra o agente estranho denominado antígeno. A resposta imunitária é específica porque é dirigida somente contra o antígeno que lhe deu origem.

a. Todos abordaram textualmente o caráter preventivo das vacinas, que foi explicitado em palavras como: *defendê-lo, preventiva, ficam protegidas, evitando, forma de prevenir, defesa, profilaxia* etc.

b. Dezesete (65,4%) citaram nos seus textos a função ativa da vacina. Exemplos de palavras utilizadas para expressar o fato: *estimula, vão determinar, ativada, permite que o próprio organismo* etc.

c. Dez (38,5%) abordaram textualmente o caráter da imunização específica, com a presença de expressões como: *causadas por esses mesmos micróbios, específicos contra, contra esse antígeno, que causa essa doença contra o qual se que imunizar* etc.

d. Dezoito (69,2%) apresentaram, pelo menos parcialmente, as substâncias utilizadas na produção das vacinas.

e. Nove (34,6%) abordaram o conceito de vacina englobando as três características: preventiva, ativa e específica: dois de 4ª série, dois de 5ª série, três de 7ª série e dois de 8ª série.

f. Na abordagem sobre vacina, nenhum livro fez referência ao caráter duplo da resposta imune do organismo, omitindo a resposta imune celular e limitando-se à citação da produção de anticorpos no processo desencadeado. Aliás, a palavra *anticorpo* apareceu indiscriminadamente nos livros de 2ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries (referências 04, 05, 07, 08, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25 e 26 do Quadro 2). Outros termos técnicos mais complexos também apareceram em diferentes séries, como *imunidade, glóbulos brancos, antígenos, soroterapia* e *doenças infecto-contagiosas* (referências 07, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24 e 25 do Quadro 2).

g. Livros de 2ª, 4ª, 7ª e 8ª séries, apresentaram um mesmo padrão de abordagem do conceito.

h. As abordagens sobre vacina ocorreram em diferentes capítulos entre os livros analisados, mas com prevalência em capítulos referentes ao *corpo humano* (7 vezes). Na seqüência, apareceram em capítulos sobre *seres vivos* (4 vezes), *meio ambiente e saúde* (3 vezes) e *doenças* (também 3 vezes).

Quadro 2 - Síntese parcial e agrupada de resultados obtidos.

Ref.	Série	Abordagem textual do caráter preventivo (palavras utilizadas)	Abordagem textual da função ativa da imunização (palavras utilizadas)	Abordagem textual da imunização específica (palavras utilizadas)	Citação textual dos agentes, produtos ou substâncias das vacinas	Capítulo ou Seção da abordagem e outras Observações
01	1ª	Sim (evitam)	Não	Não	Não	Cap: O ar/Saúde. O conceito de vacina é exemplificado em "sarampo"
02	1ª	Sim (evitam)	Não	Não	Não	Cap: As pessoas: do que precisamos para viver. Mostra ilustração de vacinação
03	2ª	Sim (protegem)	Não	Não	Não	Cap: Doenças Contagiosas. Cita alguns exemplos de vacinas
04	2ª	Sim (evitada)	Sim (o nosso corpo fabrica)	Não	Sim (micróbios fraquinhos)	Cap: O nosso corpo. Mostra tabela de vacinação
05	2ª	Sim (prevenir)	Sim (o nosso corpo fabrica)	Não	Sim (micróbios fraquinhos)	Cap: Doenças mais comuns em crianças. Mostra tabela

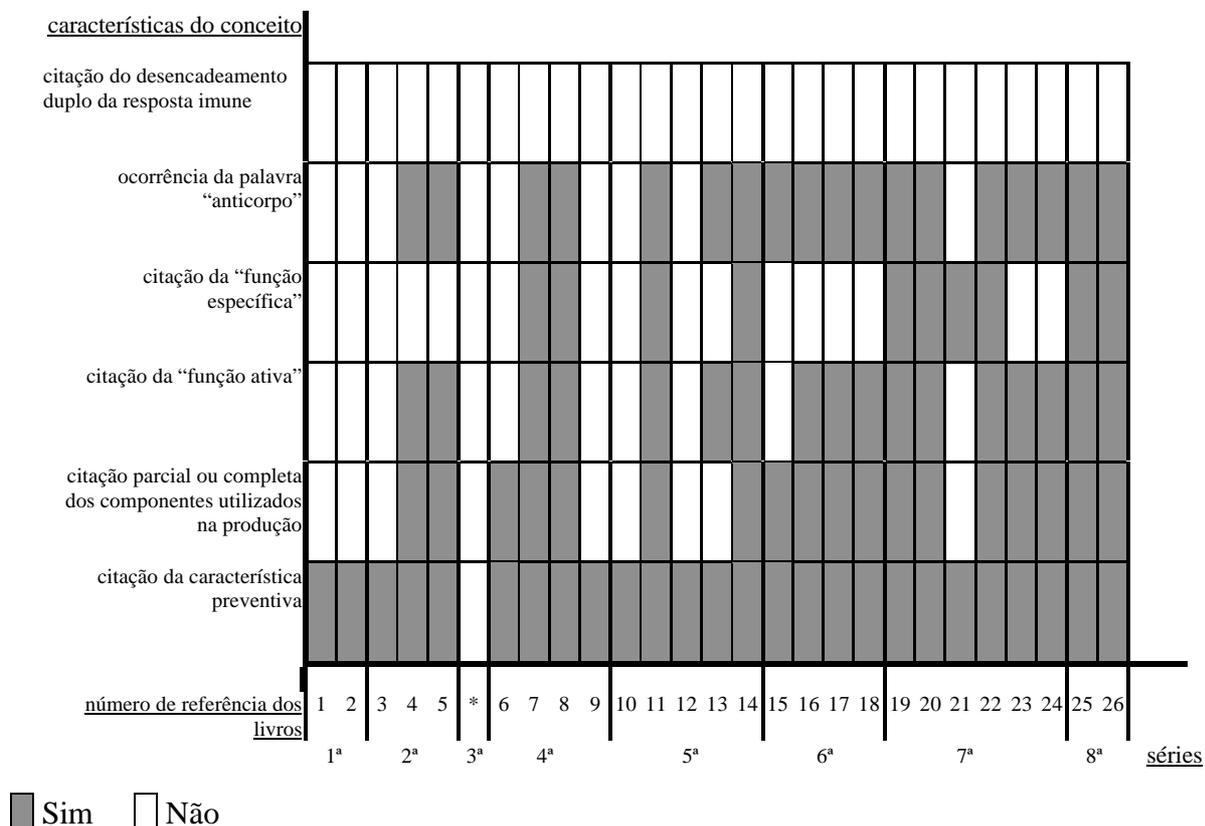
Quadro 2 - Síntese parcial e agrupada de resultados (continuação)

Ref.	Série	Abordagem textual do caráter preventivo (palavras utilizadas)	Abordagem textual da função ativa da imunização (palavras utilizadas)	Abordagem textual da imunização específica (palavras utilizadas)	Citação textual dos agentes, produtos ou substâncias das vacinas	Capítulo ou Seção da abordagem e outras Observações
06	4ª	Sim (protegem)	Não	Não	Sim (micróbios mortos ou enfraquecidos)	Cap: Defesas do organismo. Apresenta tabela de vacinação
07	4ª	Sim (defendê-lo)	Sim (vão provocar a formação de)	Sim (contra esses mesmos micróbios)	Sim (micróbios enfraquecidos)	Cap: Defesas do organismo. Conceitua imunidade e soroterapia. Traz exemplos de vacinas
08	4ª	Sim (defender)	Sim (vão provocar a formação de anticorpos)	Sim (contra esses mesmos micróbios)	Sim micróbios enfraquecidos)	Cap: Defesas do organismo. Conceitua imunidade natural e adquirida. Conceitua anticorpos, dizendo que não são o único meio de defesa do corpo.
09	4ª	Sim (aumentar defesas)	Não	Não	Não	Cap: Doenças causadas por seres vivos. Cita exemplos de vacinas
10	5ª	Sim (vacinação preventiva, profilaxia)	Não faz abordagem	Não faz abordagem	Não faz citação	Cap: Solo e saúde. Abordagem em dois momentos: poliomielite e tétano. O item tuberculose não faz referência, mas aborda o tratamento através de antibióticos.
11	5ª	Sim (defendê-lo)	Sim (os antígenos vão determinar a formação de anticorpos)	Sim (causadas por esses mesmos micróbios)	Sim – parcial (micróbios enfraquecidos)	Cap: Doenças infecciosas. Mostra tabela de vacinação e maneiras de aplicação (oral e injeção)
12	5ª	Sim (preventiva, ficam protegidas contra)	Não	Não	Não	Cap: Higiene social. Mostra foto de criança tomando injeção
13	5ª	Sim (imunidade contra)	Sim (estimula o organismo a produzir)	Não	Não específica (fala em agente da vacina)	Cap: Preservando a saúde. Mostra fotos de crianças tomando vacina por via oral e injeção
14	5ª	Sim (evita)	Sim (levar o organismo a produzir)	Sim (contra determinado microrganismo, provocada por esse microrganismo)	Sim – parcial (bacilo de Koch cultivado em laboratório)	Cap: Água e nossa saúde/ Ar e nossa saúde. Citação de vacina também aparece na abordagem sobre a tuberculose
15	6ª	Sim (defesa)	Não faz abordagem	Não faz abordagem	Sim – parcial (utilização artificial dos antígenos para fabricar vacinas)	Cap: Os vírus. No capítulo sobre bactérias não há referências sobre vacina. Mostra foto de criança tomando vacina por via oral
16	6ª	Sim (ação preventiva)	Sim (provoca reação...formação de anticorpos pelo organismo)	Não	Sim – parcial (o próprio agente patogênico morto ou atenuado)	Cap: Os vírus e a saúde. Associa vacina somente com viroses
17	6ª	Sim (medicamento preventivo)	Sim (estimular o organismo a produzir)	Não (embora cite que a vacina Sabin é feita com o vírus dessa enfermidade)	Sim (vírus mortos ou enfraquecidos)	Abordagem de vacina nos capítulos sobre vírus e bactérias
18	6ª	Sim (ação preventiva)	Sim (para estimular o organismo a produzir)	Não	Sim – parcial (micróbios mortos ou atenuados)	Cap: Doenças. Apresenta diferenças entre vacina e soro.
19	7ª	Sim (evitando a doença)	Sim (traz diferenças entre imunizações ativa e passiva)	Sim (intenção de provocar a produção de anticorpos contra esse antígeno)	Sim (substâncias produzidas por micróbios causadores da doença ou os próprios...mortos ou com atividade reduzida)	Cap: Sangue- função de defesa. Traz foto de criança tomando injeção e um tópico abordando diferenças entre soro/vacina e imunizações ativa/passiva
20	7ª	Sim (defesa)	Sim (permite que o próprio organismo produza...)	Sim (o agente causador...contra o qual se quer imunizá-lo)	Sim – parcial (agente causador da doença)	Cap: Saúde- direitos e deveres. Abordagem das campanhas do Ministério da Saúde. Mostra tabela de vacinação

Quadro 2 - Síntese parcial e agrupada de resultados (continuação)

Ref.	Série	Abordagem textual do caráter preventivo (palavras utilizadas)	Abordagem textual da função ativa da imunização (palavras utilizadas)	Abordagem textual da imunização específica (palavras utilizadas)	Citação textual dos agentes, produtos ou substâncias das vacinas	Capítulo ou Seção da abordagem e outras Observações
21	7ª	Sim (medida preventiva)	Não	Sim (rechaçar determinado microrganismo, contra o vírus que causa essa doença)	Não faz citação	Cap: Você está doente? / Medicina preventiva. É um livro paradidático. Não traz ilustração alusiva ao tema
22	7ª	Sim (prevenir)	Sim (estimula o organismo a produzir)	Sim (anticorpo específico)	Sim - parcial (material semelhante ao microrganismo invasor)	Cap: Cap: Sangue. Diferencia vacina e soro e traz comentários sobre os processos de imunidade. Nenhuma ilustração
23	7ª	Sim (defesa, prevenir)	Sim (nossas células detectam o antígeno e começam a produzir os anticorpos)	Não faz abordagem	Sim - parcial (microrganismos vivos ou enfraquecidos)	Cap: Sangue. Traz esquema ilustrativo sobre a produção de anticorpos.
24	7ª	Sim (prevenir)	Sim (provoca a formação de)	Não	Sim (bactérias inativadas ou vírus atenuados, produtos químicos)	Cap: Corpo humano - Sistema imunológico. Mostra tabela de vacinação. Abordagem sobre soro
25	8ª	Sim (forma de prevenir)	Sim (a produção de anticorpos será rapidamente ativada)	Sim (anticorpos específicos contra a doença propriamente dita)	Sim - parcial (do próprio microrganismo morto ou enfraquecido)	Cap: O sangue. Traz no capítulo anterior esquemas e diferenças entre antígenos e anticorpos
26	8ª	Sim (defesa, evitadas)	Sim (estimula a produção de anticorpos)	Sim (anticorpos correspondente)	Sim - parcial (agente causador da doença devidamente enfraquecido)	Cap: Protegendo o corpo. Mostra o calendário de vacinação. Traz um item a parte sobre: Vacinas antivírus, produção e ação.

Quadro 3 - Evolução dos itens citados nos conceitos de vacina, em livros do ensino fundamental utilizados em escolas de Bauru (SP) e Araraquara (SP) – 1998



Discussão

A principal informação sobre vacina, presente nos livros didáticos e paradidáticos analisados, refere-se ao seu caráter preventivo. Ressalta-se que em pesquisa paralela a essa, nas mesmas unidades de ensino, foi marcante a constatação da idéia de prevenção nas noções que os alunos tinham sobre vacina (Massabni, 1998). Esse resultado demonstra uma correlação positiva entre o conceito dos alunos e aqueles presentes nos livros didáticos. Indica ainda que a característica *prevenção* coloca-se como o ponto de partida ideal no tratamento conceitual de vacina, pois é a noção mais clara que a criança tem sobre o tema e, portanto, uma indicação para compor sua prática social. Como defende Saviani (1995), as experiências sociais inerentes ao cotidiano dos alunos deve mesmo ser o ponto de partida e de chegada de qualquer ato educativo.

Após essa característica básica, apareceram respectivamente as citações das funções ativa e específica (Quadro 3). Entretanto, não se detectou preocupação na distribuição crescente e de aprofundamento do conceito no decorrer das séries. Puderam ser observados livros de diferentes seriações, cronologicamente distantes, que utilizaram citações muito semelhantes, como se os alunos, nas diferentes séries, tivessem um mesmo nível de aprendizado e dominassem a totalidade dos conhecimentos que gravitam em torno desse conceito. Tendo como proposição teórica a defesa da organização hierárquica dos conceitos, esperava-se que o quadro 3 apresentasse uma configuração diferente, com aumento gradativo das caselas tracejadas no decorrer das séries.

A mesma construção conceitual pôde ser verificada, por exemplo, em livros de 2^a, 5^a e 8^a séries, ou seja, num espaço cronológico que representa 6 anos no nosso sistema de ensino, com crianças de 8 e 14 anos de idade. Comparemos a abordagem de dois autores a seguir:

- 5^a série: “As vacinas são substâncias que estimulam o organismo a produzir anticorpos que dão imunidade contra muitas doenças (Soares, 1995 - ref. 13, Quadro 1).”

- 8^a série: “As vacinas contém o agente causador de uma doença devidamente enfraquecido por processos especiais de laboratório. A introdução desse agente enfraquecido estimula a produção de anticorpos correspondentes (Silva e Fontinha, 1996 - ref. 26, Quadro 1).”

Na comparação de ambos, verificou-se que o conceito apresentado pelo livro de 8^a série foi mais explicativo; porém este não revelou evolução rumo ao aprofundamento, pois limitou-se a uma mesma informação que já aparecera em outras séries. Além disso, a maior elucidação observada no conceito do livro de 8^a série talvez servisse melhor ao nível de adequação dos alunos de 5^a série, os quais apresentam menor grau de abstração.

Observemos outros conceitos presentes nos livros didáticos de 5^a e 2^a séries, respectivamente, em confrontação com os anteriores:

- 5^a série: “A vacina contém micróbios enfraquecidos, isto é, micróbios que não conseguem mais causar doenças nas pessoas. Estes micróbios enfraquecidos funcionam como antígenos. Dentro do organismo, vão determinar a formação de anticorpos, com função de proteção contra infecções causadas por esses mesmos micróbios, quando não enfraquecidos (Gowdak e Mattos, 1991- ref. 11, Quadro 1).”

- 2^a série: “As vacinas contém micróbios fraquinhos que não conseguem mais causar doenças nas pessoas. Mesmo assim, nosso corpo fabrica substâncias para destruir esses micróbios, que são os anticorpos. Os anticorpos ficam circulando em nosso corpo, junto com o sangue. Se os micróbios não enfraquecidos, iguais ao da vacina, entrarem em nosso corpo, os

anticorpos os destruirão e não ficaremos doentes (Gowdak e Vassoler, 1994 - ref. 5, Quadro 1).”

Da forma como são apresentados, os quatro conceitos poderiam ser trocados de série sem provocar grandes modificações. Isso pode ser um indicativo da não observância de critérios psicopedagógicos na construção e distribuição dos conceitos ao longo das séries. Fundamentos como a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel (1968), que organiza os conceitos de forma hierarquizada, do mais abrangente para o menos abrangente, poderiam ter servido de estratégia na montagem dos conceitos que se repetiram nos livros.

Também houve indícios de equívoco no uso excessivo da palavra *anticorpo*, que se repetiu indistintamente em todas as séries, exceto na primeira. Os alunos podem construir a falsa idéia de exclusividade dessa proteína entre os mecanismos de defesa do organismo. Além disso, questiona-se a correta compreensão do termo *anticorpo* pelos alunos, principalmente nas séries iniciais. Questionamento semelhante se estende a outros termos específicos que apareceram desde a 2ª série, como *imunidade, glóbulos brancos, antígenos, soroterapia e doenças infecto-contagiosas*. Paradoxalmente, junto a termos científicos complexos, também surgiram outros de linguagem mais simples e popular, como *micróbios fraquinhos, o nosso corpo fabrica, iguais aos da vacina etc.*

Quanto ao local ou momento da abordagem nos diferentes livros, os conceitos de vacina apareceram em capítulos pertinentes, mas com algumas omissões nos livros que apresentaram os conceitos somente nos capítulos sobre vírus (vide referências 15 e 16 do Quadro 2). Nesse caso, questiona-se: por que não se fez semelhante referência nos capítulos sobre bactéria? A referida omissão pode gerar uma aprendizagem de prevalência da vacina ligada a vírus em detrimento a outros tipos de vacina, prejudicando a acuidade e o rigor conceitual.

Embora a análise das ilustrações não tenha sido objetivo desse estudo, cabe mencionar que a distribuição inadequada de fotos alusivas ao tema, ao longo das diferentes séries, também seria indicativo de critério psicopedagógico inadequado, pois as imagens nos livros assumem três funções: motivadora quando estimula a discussão do tema; explicativa quando complementa as informações do texto; ou facilitadora na execução de tarefas (Carneiro, 1997). Quando não servem a um desses propósitos, as ilustrações tornam-se, supérfluas no contexto. Conseqüentemente, a simples foto de uma criança tomando vacina (referências 19, 21 e 24 do Quadro 1) parece não ter qualquer dessas funções em livros didáticos para estudantes na faixa etária de 13-14 anos.

Conclusões e considerações finais

Notadamente, a informação básica do caráter preventivo de vacina apareceu em todos os conceitos, configurando a idéia de que seja esse o ponto de partida no tratamento conceitual do tema. Por outro lado, as construções conceituais sobre vacina, trazidas pelos livros didáticos analisados, não apresentaram modificações que indicassem preocupação com o aprofundamento do tema ao longo dos diferentes ciclos do ensino fundamental, desconsiderando-se as faixas etárias a que se destinavam.

Os conceitos permaneceram relativamente uniformes e estáticos, numa abordagem informativa importante, porém fragmentada do contexto, possibilitando induções de prejuízo à acuidade conceitual.

Da forma como foi apresentada, a abordagem conceitual de vacina não se prestou à desejada ampliação do espectro de análise e formulação de opinião aos novos desafios dos alunos nos ciclos crescentes, como proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

O educador, como articulador do processo, deve estar atento às deficiências dos livros e trabalhar no intuito de saná-las em classe. Como apontou Bizzo (1996), *o ponto de partida para o desenvolvimento do saber do aluno, numa perspectiva educacional, deve ser, tanto quanto possível, o conhecimento que o aluno já tem do mundo e dos fenômenos que conhece*. Nesse caso, o conceito de vacina poderia partir de uma noção mais abrangente e próxima do aluno, com a idéia de prevenção, e chegar aos estágios conceituais mais específicos. Isso talvez pudesse ser conseguido com retomadas gradativas em cada série, nas quais as retomadas em séries posteriores, além de partirem das anteriores, pudessem progredir no sentido de uma abordagem de conceito cada vez mais sistematizada, dirigindo-se à elaboração precisa do rigor científico. A abordagem progressiva dos conceitos nos livros didáticos auxiliaria na difusão da ciência a alunos de diferentes faixas etárias, que estariam, assim, melhor preparados para entendê-la e aplicá-la na sua prática social.

Referências bibliográficas

ABBAS et al. *Imunologia celular e molecular*. Rio de Janeiro: Revinter. 1995.

ARAGÃO, R. M. R. , GUIDO, L. E. Investigando o ensino de ciências em parceria: algumas reflexões sobre a prática pedagógica. In: MOREIRA, M. A. et al. (org.) *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1997, p. 469-475.

AUSUBEL, D. *Educational Psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1968.

BIZZO, N. Graves erros de conceito em livros didáticos de ciência. *Ciência Hoje*, v. 21, n. 121, p. 26-35, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos - Saúde*, Brasília, 1997.[versão preliminar]

CARNEIRO, M.H.S. As imagens no livro didático. In: MOREIRA, M. A. et al. (org.) *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1997, p. 366-373.

COLL, C. As contribuições da psicologia para a educação: teoria genética e aprendizagem escolar. In: LEITE, L.B (org.). *Piaget e a escola de Genebra*. São Paulo: Cortez, 1987, p. 164-197.

DALLARI, S. G. *A saúde do brasileiro: projeto passo à frente*. São Paulo: Moderna, 1987, 88p.

MASSABNI, V. G. et al. Ensino de saúde na escola: a vacina na visão de estudantes do ensino fundamental. In: Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, 5, 1998. Águas de São Pedro. *Textos Geradores e Resumos*. São Paulo: UNESP, 1998. p.128.

NETTO, M. B. et al. *Patologia - processos gerais: programa interuniversitário de ensino de patologia*. Niterói: UFF, 1984, 188p.

PIRES et al. (org.) O currículo e a compreensão da realidade. In: SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Escola e proposta educacional: currículo e avaliação*. São Paulo: SE/CENP, 1992, p. 19-40.

SAVIANI, D. *Escola e democracia*. Campinas: Autores Associados, 1995.

VYGOTSKY, L.S. Interação entre aprendizado e desenvolvimento. In: _____. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1988, p. 89-103.