

# A Imunologia no segundo segmento do Ensino Fundamental Brasileiro

*The Immunology in Brazilian Middle School*

**Viviane Abreu de Andrade**<sup>1,2,3</sup>, **Livia Mascarenhas de Paula**<sup>2,4,5</sup>, **Livia Baptista Nicolini**<sup>6,7</sup>, **Tania Cremonini de Araújo-Jorge**<sup>1</sup>, **Robson Coutinho-Silva**<sup>2,4,5</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos, Programa de Pós Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Brasil. <sup>2</sup>Laboratório de Imunofisiologia, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. <sup>3</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. <sup>4</sup>Espaço Ciência Viva, Rio de Janeiro, Brasil. <sup>5</sup>Programa de Pós Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Brasil. <sup>6</sup>Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências, Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Brasil. <sup>7</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

## Resumo

O presente trabalho apresenta uma pesquisa bibliográfica documental sobre a Imunologia no 2º segmento do Ensino Fundamental (EF) brasileiro. Foram realizados levantamentos em quatro bases de dados e no site de busca Google acadêmico. Ademais, foram realizadas análises interpretativas da Lei de Diretrizes e Bases da Educação e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), visando à identificação da inserção do tema Imunologia nos documentos oficiais que norteiam a educação brasileira. Foram encontrados 21 artigos relacionados ao ensino de Imunologia. Contudo, somente um desses tratava do ensino de Imunologia no EF. Nos PCN, foi verificada a presença da recomendação do ensino do tema com uma abordagem “bélica”. Consideramos que, apesar da contemporaneidade e relevância do tema para a formação do cidadão, há pouca investigação sobre a inserção da Imunologia no contexto investigado e sobre o ensino e a aprendizagem do tema.

## Abstract

*This paper presents a literature search of documents about Immunology in the Brazilian Middle School (MS). Surveys were conducted by using the databases SciELO, PubMed, Science Direct and BVS and the search web site Google scholar, aiming at identifying scientific papers related to the teaching of Immunology and the approach given to this field of knowledge in the literature. Further analyses of the Brazilian law and basic guidelines and the National Curricular Parameters (NCP) were conducted, in order to identify the insertion of the topic in the documents that guide the Brazilian education. We found 21 items related to the teaching of immunology. However, only one of these was about the teaching of Immunology in MS. In PCN, we found the recommendation of the teaching of this subject by means of a “war” attitude. Such approach becomes as an epistemological obstacle preventing a broad understanding of immunology in the context of the whole organism. We conclude that, despite the contemporary aspect and the importance of the theme for citizenship development, there is scarce research on the insertion of immunology in the investigated context and in the context of teaching and learning of this subject.*

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Imunologia; PCN. **Keywords:** Science Teaching; Immunology; PCN.

## Autores de Correspondência:

**V.A. Andrade** (kange@uol.com.br) **L.M. Paula** (liviamdepaula@gmail.com) **L.B. Nicolini** (lbnicolini@hotmail.com)  
**T.C. Araújo-Jorge** (taniaaj@ioc.fiocruz.br) **R. Coutinho-Silva** (rcsilva@biof.ufrj.br)

## 1. Introdução

A ciência e a tecnologia são instâncias fundamentais na vida cotidiana. Estas perpassam o nosso dia a dia, mesmo que não nos demos conta disto. Desde as engrenagens para o funcionamento de um relógio, à produção de medicamentos, e como esses interagirão com os organismos, os produtos da ciência e da tecnologia se fazem cada vez mais presentes em nossa sociedade e o conhecimento acerca desses se torna imprescindível para a leitura e entendimento do mundo que nos cerca, como salienta Tiago (2010):

“Nas sociedades contemporâneas, o conhecimento da ciência e da tecnologia assume um papel fundamental para entendermos a complexidade do mundo em que vivemos e para tomarmos decisões que afetam nossas vidas (Tiago, 2010, p.05).”

No entanto, apesar da presença e da relevância da ciência no cotidiano de nossa sociedade, muitos são aqueles que não possuem acesso ao saber científico de forma institucionalizada e organizada, tornando-se meros espectadores e consumidores dos produtos da ciência. Ou seja, poucos são aqueles que conseguem entender a ciência e seus produtos, bem como avaliar as consequências de utilização desses, conforme apresentam Araújo-Jorge & Borges (2004)

“A ciência é obviamente relevante para nossas vidas, mas (...) **poucos cidadãos estão preparados para ler e entender os meandros científicos com os quais se deparam no dia a dia.** Até mesmo os responsáveis por tomadas de decisões políticas importantes para a sociedade, o fazem, muitas vezes, com base apenas em conhecimentos de senso comum, geralmente inadequados do ponto de vista científico (Araújo-Jorge & Borges, 2004, p.99).” [grifo nosso]

Deparamo-nos, então, com uma população distante do conhecimento científico, com poucas possibilidades de discutir e entender a ciência de forma mais ampla. Esses cidadãos acabam por serem excluídos da possibilidade de decisão

crítica, pois com o domínio do conhecimento científico o indivíduo tem a possibilidade de ser agente consciente na tomada de decisões acerca do mundo que lhe rodeia. Somente com o conhecimento, e isso não quer dizer apenas informações, o indivíduo pode exercer sua plena cidadania (Chassot, 2006).

No contexto do Ensino em Biociências e Saúde, observamos que o Brasil vive hoje, assim como em outros países do mundo, uma crise na educação científica (Araújo-Jorge & Borges, 2004; Academia Brasileira de Ciências, 2008; Roitman, 2012). Fatores propulsores dessa crise encontram-se principalmente na escola, que não oferece subsídios necessários para uma formação científica de qualidade.

Essa problemática da educação relacionada ao ensino e a cognição não se limita ao período atual. Destacamos como exemplo de tentativa de superação da crise da educação, em destaque nesse trabalho, a crise da educação científica, a implementação, pelo governo brasileiro, da reforma e sanção da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1996. Essa lei define e regulariza o sistema de educação brasileiro com base nos princípios presentes na Constituição. Além da LDB, o governo brasileiro formulou e apresentou recomendações por meio de documentos norteadores para a educação, para o currículo e para a prática de ensino comprometida com desenvolvimento dos processos de aprendizagem. Esses documentos foram denominados Parâmetros Curriculares Nacionais (Krasilchik, 2000).

Nesse contexto interessamo-nos em discutir a situação da Imunologia, uma das áreas das Biociências de grande relevância para a vida do indivíduo e para as relações desse com o ambiente. Destacamos esse campo de conhecimento, pois esse fornece explicações para diversos fenômenos que ocorrem no corpo, as relações de equilíbrio que o corpo busca com seu entorno e consigo mesmo, além de ser campo essencial na saúde pública, quando nos referimos à dinâmica da saúde, das patologias, da ação dos medicamentos como os soros, as vacinas, os antialérgicos etc. Contudo, ainda hoje, a compreensão de tais processos não se trata de um elemento amplamente compartilhado pelos

estudantes (Canto & Barreto, 2011) e pela a população em geral.

Entendemos que a Ciência, como parte fundamental da vida do cidadão, deve ser popularizada para que todos possam ter a oportunidade de acesso básico a ela, em especial, nas questões referentes à divulgação e ensino de temas inerentemente relacionados ao ser humano e sua relação com o ambiente, com foco na saúde (Burns, O'Connor & Stockmayer, 2003; OMS, 1986). Dessa forma, é de suma importância que sejam desenvolvidas e pesquisadas alternativas para o ensino de Biociências, com destaque para a Imunologia Básica, com o objetivo de levar aos

### 1. 1. A Imunologia Básica

No presente trabalho, assumimos como Imunologia Básica a subárea que estuda os componentes envolvidos nos processos imunológicos, as dinâmicas de funcionamento e as suas relações. Ou seja, a Anatomia, a Fisiologia e a Biologia (Celular e Molecular) do sistema Imune dos vertebrados mandibulados, com especial enfoque para o organismo humano (Levinson, 2010; Abbas, Lichtman & Pillai, 2011). Além desses, inclui-se a história da constituição da área de Imunologia, como uma Biociência sistêmica, dinâmica, complexa e dialética entre suas partes constituintes e com o todo no qual o organismo encontra-se inserido (Vaz & Faria, 1998).

Destacamos que a atuação do sistema imune nesse trabalho é entendida de forma global, ou seja, como mais um aspecto da homeostasia do organismo (Abbas, Lichtman & Pillai, 2008), a fim de mantê-lo em equilíbrio, mediante as

sujeitos as condições necessárias em termos de conhecimento científico e aquisição de autonomia diante das questões que norteiam a sociedade atual.

Portanto, diante desse cenário propomos apresentar e discutir, com base em uma pesquisa bibliográfica documental, a inserção no ensino e na pesquisa sobre o ensino-aprendizagem do tema Imunologia e a abordagem conferida a este no segundo segmento do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) da Educação Básica brasileira, por ser nesta esfera educacional em que se dá curricularmente o início do ensino do tema.

interações internas e externas.

Segundo Cannon, em sua obra "Asabedoria do corpo", publicada em 1932, citado por Marques e Menna-Barreto (1999) a homeostase é definida como um estado fisiológico em que os processos fisiológicos tendem a atingir o seu estado 'estável' na dinâmica de seu meio interno, ou seja, um estado fisiológico variável relativamente constante no organismo. E tal estado caracteriza-se pelas relações necessárias para a manutenção do equilíbrio dinâmico de um sistema, que, no contexto da Biologia, corresponde à estabilidade fisiológica (Tortora & Grabowski, 2006).

Salientamos que a designação *sistema imune* foi adotada por esse trabalho. Contudo, ressaltamos que esse mesmo sistema pode ser denominado sistema imunológico e/ou sistema imunitário.

## 2. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa exploratória, bibliográfica e documental, de abordagem qualitativa (Costa & Costa, 2011), em busca de proporcionar uma visão geral, acerca da inserção e a abordagem conferida a Imunologia no segundo segmento do Ensino Fundamental

(6º ao 9º ano) da Educação Básica brasileira. Para alcançar tal objetivo foram realizadas pesquisas em documentos oficiais que regulamentam a educação brasileira e em periódicos científicos disponíveis na rede mundial de computadores (*Internet*).

### 2.1. A trajetória da pesquisa

A pesquisa foi realizada em duas etapas: levantamento bibliográfico e leitura (com análise hermenêutica interpretativa) dos artigos, da Lei de

Diretrizes e Bases da Educação e dos Parâmetros Curriculares Nacionais, documentos que regem a educação brasileira.

No levantamento bibliográfico, buscamos artigos publicados em periódicos disponíveis na rede mundial de computadores (*Internet*), com o intuito de verificar a inserção dos temas relacionados ao ensino de Imunologia. Nessa etapa, foram realizadas buscas de artigos completos em bases de dados bibliográficos como PubMed, Scielo, ScienceDirect e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), além do site de busca Google Acadêmico. A seleção de tais bases e site foi motivada pela abrangência e variedade de periódicos nacionais e internacionais indexados neles. Dessa forma, buscamos realizar um levantamento amplo de artigos.

Para direcionar as buscas a fim de atender à demanda dessa pesquisa, foram utilizadas, como descritores (palavras chave), as seguintes combinações de palavras: "ensino de Imunologia"; "Imunologia" + "ensino"; "estratégias de ensino" + "Imunologia"; "Imunologia" + "aprendizagem"; "Imunologia" + "divulgação científica"; "educação" + "Imunologia". As mesmas foram traduzidas para o idioma Inglês e utilizadas nas buscas de artigos relacionados com o tema do levantamento proposto. Estas foram inseridas no espaço destinado à busca nas ferramentas existentes nos próprios *sites* de base de dados.

Para seleção dos textos a serem analisados nessa pesquisa definimos como critérios de exclusão o público alvo da pesquisa, o idioma do texto, a ausência dos descritores, selecionados e utilizados nas buscas, no título e/ou na lista de palavras chave presente no artigo completo, e as páginas posteriores à de número 25 do site de busca Google Acadêmico. Dessa forma, os textos

selecionados para análise foram artigos científicos completos escritos em Português, Espanhol e Inglês e que apresentavam, concomitantemente, no título e/ou na lista de palavras chave alguma das palavras previamente selecionadas como descritores de busca, associada (combinada) à palavra Imunologia.

Na segunda etapa da pesquisa, foi realizada uma busca, por meio de leitura direta do texto, acerca do ensino e da aprendizagem do tema nos documentos que regem e orientam a Educação Básica brasileira, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – a LDB (Brasil, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais – os PCN (Brasil, 1998). Nessa etapa, o foco de nossa análise foi direcionado ao ensino de Ciências no segundo segmento do Ensino Fundamental (6º ano ao 9º ano) por ser neste contexto em que o tema Imunologia é introduzido aos estudantes (Brasil, 1998).

É mister ressaltar, no entanto, que, no presente trabalho, buscamos pesquisar e apresentar parte do panorama das produções publicadas em revistas científicas, acerca de tópicos da Imunologia Básica, com foco no ensino e na aprendizagem, especificamente aqueles realizados no segundo segmento do Ensino Fundamental brasileiro. Além, da abordagem dada a esses tópicos nos documentos oficiais que regulamentam a educação no Brasil. Destacamos, ainda, que essa pesquisa se constitui de um recorte resultante de um levantamento inicial e pontual da forma como o tema Imunologia tem sido abordado na literatura científica e nas bases legais que regem o ensino brasileiro.

### **3. Resultados e discussão**

#### **3.1. O ensino de imunologia nas publicações científicas**

No primeiro momento da pesquisa, mediante as buscas nas bases de dados bibliográficos, foram encontradas 40 publicações distintas. Entretanto, após leitura exploratória, 19 foram excluídas. Dessas, 16 referiam-se a pesquisas sobre o ensino de Imunologia, realizadas no contexto do Ensino Superior brasileiro. Porém, foram excluídas por serem constituídas, somente, por resumos apresentados em congressos e publicados em edições suplementares de revistas científicas. Contudo, entendemos que

esses achados indicaram que há apresentação de discussões sobre o ensino de Imunologia com certa regularidade em alguns fóruns e eventos específicos (congressos, simpósios, etc.) realizados no Brasil. Entretanto, esses estudos não têm sido ampliados e, conseqüentemente, encaminhados para publicação em periódicos de ampla circulação. Desse modo, essas discussões têm se mantido restritas aos espaços de apresentação dos eventos em razão da divulgação dos trabalhos por meio de textos escritos somente

no formato (limitado) de resumo. Já as outras três publicações foram excluídas por estarem elas escritas no idioma Russo. Assim, somente 21 artigos completos foram analisados (Apêndice 1). Nesses, foi verificado que as produções científicas sobre o ensino e a pesquisa sobre o ensino de tópicos da Imunologia concentram-se no Ensino Superior, tanto nas publicações resultantes de pesquisas realizadas no Brasil quanto no exterior. O principal foco das pesquisas remete-se ao desenvolvimento do ensino, com a apresentação de propostas e/ou a avaliação de estratégias e materiais instrucionais, presentes em nove dos 15 trabalhos que foram relacionados ao Ensino Superior. Sugerimos como base nesses dados, que os pesquisadores estão preocupados em desenvolver, apresentar e avaliar diferentes formas de ensinar o tema no Ensino Superior. É possível que essa abordagem derive do desafio de motivar os estudantes e de compor quadros compreensíveis para a abordagem de temas complexos e abstratos.

Dentre os artigos analisados, identificamos sete trabalhos que remetiam a pesquisas realizadas em contextos de ensino e pesquisa brasileiros (Apêndice 1). Destacamos que cinco desses artigos foram localizados no site de busca Google Acadêmico. Quatro artigos foram localizados por somente uma base de dados ou pelo site de busca Google Acadêmico. Somente dois artigos foram localizados por intermédio de três fontes (bases de dados bibliográficos e site de busca) de buscas BVS, Scielo e Google Acadêmico, e, um por meio de duas fontes bibliográficas, a BVS e o Google Acadêmico. Diante desses achados e da dificuldade de localizar as produções acadêmicas nos campos de conhecimentos pesquisados, inferimos que esses ainda se mostram embrionários em vista do pequeno número de estudos encontrados. Ademais, salientamos a fragilidade e a consequente limitação das principais bases de dados referenciais internacionais, em armazenar e fornecer a localização de trabalhos pertinentes e relacionados aos descritores utilizados na etapa de busca de artigos referente ao levantamento bibliográfico sobre o ensino da Imunologia na educação básica no Brasil. Tal achado reforça a premissa de que a utilização de uma única base de dados para localização de artigo, mesmo que seja uma das principais utilizadas pela academia, se configura como um fator limitante

de levantamentos bibliográficos. Assim, conforme o tema a ser pesquisado, é imprescindível a realização de busca ampliada em diversas bases de indexação de dados. Visto que, levantamentos bibliográficos que recorrem somente a uma ou duas das principais bases de dados internacionais, como fontes de busca de artigos acerca de um determinado tema, podem não ter acesso a trabalhos relevantes para uma determinada área e, conseqüentemente, apresentarem resultados e discussão limitados.

Sugerimos que esse dado corrobora os achados de Canto & Barreto (2011) referente à dificuldade de compreensão do tema pela população, em razão da pouca pesquisa realizada sobre o mesmo. Esses autores sinalizam que os conhecimentos científicos necessários às pessoas para a compreensão dos fenômenos dentro do campo da Imunologia muitas vezes são apresentados de forma incompleta ou mesmo equivocada. A visão distorcida da Imunologia pode gerar problemas de compreensão e interferir na tomada de decisões do sujeito perante situações relacionadas a essa área de conhecimento.

Destaca-se que, no campo do ensino de Imunologia, apenas um artigo abordou, no corpo do texto, o ensino do tema Imunologia na Educação Básica. Esse se remeteu, especificamente, aos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. Contudo, a menção ao ensino de Imunologia foi restrita, superficial e limitada à ação fagocítica de células que atuam no sistema imune humano. Tal dado revela o pouco destaque dado pelos pesquisadores, em sua produção científica, quanto ao ensino e à pesquisa sobre o ensino e sobre a aprendizagem do tema no segundo segmento do Ensino Fundamental. Ademais, esse dado reflete a perspectiva fragmentada (comum no ensino, em razão da abordagem por tópicos sem relação explícita com a visão global do organismo) conferida pelo ensino do tema (Brasil, 2008; Krasilchik, 2012), apesar de sua reconhecida relevância para compreensão e para a caracterização da complexidade que envolve o funcionamento dinâmico e interativo do organismo humano para manutenção do equilíbrio (homeostase), e, conseqüentemente, manutenção da vida (Tortora & Grabowski, 2006).

Assim, como no trabalho de Andrade (2011), verificamos que o ensino e a pesquisa no ensino de Imunologia, apesar de serem considerados

relevantes para formação do cidadão, têm sido discutidos na literatura de ampla divulgação de forma rara e pontual. Ademais, reiteramos a ausência de investigações aprofundadas sobre a aprendizagem de Imunologia, independente do nível de ensino (Apêndice 1).

Essa constatação revela uma contradição, pois há autores que apontam o conhecimento deficitário em ciências (Brunner, 1996) e a abordagem superficial do tema na Educação Básica (Canto & Barreto, 2006; Souza, Souza, Falcão, Medeiros, Hirschmonteiro, & Mascarenhas, 2007) como alguns dos elementos que corroboram para a dificuldade apresentada pelos alunos no processo de aprendizagem de Imunologia nos cursos de Ensino Superior. Contudo, o levantamento por nós realizado mostra que os estudos estão preocupados em buscar formas para ensinar tópicos específicos do tema em detrimento de como e do quê os alunos aprendem por meio das estratégias propostas.

Por conseguinte, diante dos resultados dessa pesquisa, apresentamos novos questionamentos sobre a relação da produção e divulgação de conhecimentos acerca da Imunologia e os processos de ensino e de aprendizagem da mesma nas escolas. Será que o resultado dessa pesquisa reflete a realidade do ensino e da aprendizagem de Imunologia

nas escolas? Ou seja, será que boa parte da população que cursa o Ensino Fundamental brasileiro não é apresentada de forma abrangente ao tema Imunologia, e, portanto, pela ausência de aprendizagem encontra-se distante do conhecimento científico referente a esse tema. Será que a situação do ensino de Imunologia é semelhante e perpetua o quadro geral da relação da população com a Ciência, apontado por Araújo-Jorge e Borges (2004)?

No caso específico do tema Imunologia, o distanciamento do conhecimento científico pode configurar-se como fator limitante para compreensão do organismo humano, da saúde, da doença e dos processos de manutenção da vida. E gerar implicações para o exercício da cidadania, relacionado aos conhecimentos imunológicos necessários para a tomada de decisão acerca do uso indiscriminado de medicamentos como, por exemplo, antiinflamatórios e até mesmo antibióticos.

Dessa forma, colocamos mais uma questão para reflexão e para investigações futuras: Por que as pesquisas sobre a aprendizagem do tema, independente do nível de ensino, são numericamente tão discretas na literatura em relação ao ensino do mesmo, já que a atividade fim do ensino é a aprendizagem?

### **3.2. A Imunologia nos documentos oficiais que norteiam a educação básica brasileira**

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) estabelece que a Educação Básica (Ensinos Fundamental e Médio) é dever do Estado e da família, tendo como função o desenvolvimento do educando, preparando-o para exercer plenamente sua cidadania e qualificá-lo para o trabalho.

Para que isso ocorra de forma eficiente, é obrigação do Estado garantir ao educando, de forma gratuita e com qualidade, o acesso às escolas. O Ensino Fundamental é obrigatório e possui duração de nove anos. É recomendado que o educando inicie seus estudos nesse estágio aos seis anos de idade.

Esse ciclo pretende desenvolver as seguintes habilidades: a capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo; a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político,

da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; a capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores; e o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social (Brasil, 1996).

No presente trabalho, interessamo-nos pelo segundo aspecto citado: o de compreensão do ambiente natural, uma vez que os alunos que cursam o segundo segmento do Ensino Fundamental da Educação Básica têm aulas específicas de Ciências, estudando o Universo, os fenômenos terrestres e suas relações com as diversas formas de seres vivos.

Ademais, o conhecimento científico está cada vez mais próximo dos alunos, em função da existência das diversas formas de divulgação

da Ciência, como revistas, jornais, museus, TV, *internet* etc. Por conseguinte, concordamos com os PCN (Brasil, 1998) quanto ao ponto que sinaliza que os alunos precisam ter acesso e aprender o conhecimento científico de forma eficiente, também, para além da escola, para que possam entender e se relacionar com o ambiente, tomando decisões sobre diversos aspectos de sua vida diária. Assim, focalizando a disciplina Ciências, mais especificamente no segundo segmento do Ensino Fundamental, que compreende do sexto ao nono ano de escolaridade, os conteúdos a serem abordados e trabalhados em cada ano dessa escolaridade são norteados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (Brasil, 1998).

Sendo assim, no sexto ano, o eixo temático é Terra e Universo; no sétimo ano, Vida e Ambiente; no oitavo ano, Ser Humano e Saúde; e no nono ano, Tecnologia e Sociedade (Brasil, 1998).

Nosso interesse está relacionado com os conteúdos do oitavo ano, especificamente sobre o que os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) julgam serem conteúdos fundamentais no ensino e na aprendizagem sobre o corpo humano, e a inserção do Sistema Imunológico nesse conjunto de conteúdos e sua relação com a saúde individual e coletiva.

Nesse caso, verificamos que é esperado que a abordagem dos conteúdos sugeridos promova a aprendizagem para:

“(...) uma melhor compreensão sobre as funções vitais essenciais para a manutenção do corpo como um todo, abordando-se também as semelhanças e diferenças entre o ser humano e demais seres vivos, tendo sempre como base os pressupostos da teoria de evolução (Brasil, 1998, p.102).”

Para isso,

“Foram selecionados os seguintes conteúdos centrais para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes: compreensão do organismo humano como um todo, interpretando diferentes relações e correlações entre sistemas, órgãos, tecidos em geral, reconhecendo fatores internos e externos ao corpo que concorrem na

manutenção do equilíbrio, as manifestações e os modos de prevenção de doenças comuns em sua comunidade e o papel da sociedade humana na preservação da saúde coletiva e individual; reconhecimento de processos comuns a todas as células do organismo humano e de outros seres vivos: crescimento, respiração, síntese de substâncias e eliminação de excretas; compreensão dos sistemas nervoso e hormonal como sistemas de relação entre os elementos internos do corpo e do corpo todo com o ambiente, em situações do cotidiano ou de risco à integridade pessoal e social, valorizando condições saudáveis de vida; compreensão dos processos de fecundação, gravidez e parto, conhecendo vários métodos anticoncepcionais e estabelecendo relações entre o uso de preservativos, a contracepção e a prevenção das doenças sexualmente transmissíveis, valorizando o sexo seguro e a gravidez planejada (Brasil, 1998, p.107).”

Entretanto, apesar da relação de conteúdos centrais sugeridos apresentar uma visão global, a listagem de conteúdos relacionados à Imunologia e ao sistema imune apresenta uma visão que não segue esta perspectiva de compreensão do organismo. Nota-se um enfoque determinista (Silveira, 1993) e reducionista (Bastos Filho, 2005) acerca da Imunologia e da atuação do sistema imune.

“A defesa do organismo humano é um conteúdo a ser focado. A pele, o muco do trato respiratório e alguns sucos digestivos de todos os vertebrados são mecanismos de defesa que agem prevenindo a entrada e a ação desses agentes externos. [...] Tais agentes tanto podem ser seres vivos ou substâncias injetadas por picadas de insetos, veiculado por poeira ou outro meio, aspirados ou ingeridos (Brasil, 1998, p.105).”

Esta contradição pode ser percebida também quando analisamos a abordagem sugerida para o ensino de diferentes temas. Embora esteja expresso que todos os sistemas devam ser abordados e que, em conjunto, fazem parte da constituição do ser humano, quando lemos os Parâmetros Curriculares Nacionais

(Brasil, 1998), não fica explícito como a integração deve ser feita entre esses conteúdos. Esta forma de apresentação das recomendações presentes nos PCN denota que os sistemas devem ser abordados e trabalhados em blocos separadamente.

Uma possível forma de mudar esse enfoque, por exemplo, seria uma abordagem mais clara (explícita) de quais são os principais sistemas de integração e regulação do corpo: os sistemas nervoso, endócrino, circulatório e imune.

Entretanto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) apenas consideram como sistemas reguladores os sistemas endócrino e nervoso, sendo o circulatório considerado, apenas, para transporte de substâncias e o imunológico para o combate a agentes externos, infecciosos na maioria das vezes.

Com relação ao sistema imunológico, as definições e abordagens que os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) sugerem são apenas uma das muitas facetas de atuação desse sistema no organismo. Essa ideia fica clara no seguinte trecho:

“Em temas e problemas que analisam a realidade local e regional, são estudadas as manifestações, as causas e as políticas de saúde pública, preventiva ou emergencial, relativas às doenças que os estudantes, em seu próprio meio, devem conhecer para cooperar em seu controle. É importante enfocar tanto as doenças associadas ao convívio no ambiente como aquelas decorrentes do ciclo de vida, adquiridas pelo nascimento ou pela degeneração do próprio organismo. O “Autoconhecimento para o Autocuidado” e a “Vida Coletiva”, em conexão com o tema transversal Saúde, são conteúdos para se trabalhar em sala de aula. Diferentes estudos permitem sistematizar conhecimentos sobre doenças humanas comuns causadas por outros seres vivos, como gripes, resfriados, micoses, diarreias e outras, bem como relacionar dados referentes ao aumento de disseminação das doenças humanas infecto-contagiosas, ao incremento da aglomeração humana e descuido da higiene ambiental (Brasil, 1998, p.104-105).”

As relações do sistema imunológico com

eventos cotidianos e próximos à realidade de todos os alunos, como por exemplo, a nutrição, especificamente a absorção de nutrientes, não são sequer mencionadas, apesar de na literatura serem apontadas como relações que exercem influência em diversos eventos imunológicos que ocorrem no corpo humano (Vaz, Mpodozis, Botelho & Ramos, 2011). Dessa forma, a ausência de relação com a realidade e com os conhecimentos e experiências cotidianas dos alunos se configura como incoerente com a própria recomendação apresentada no mesmo livro dos PCN que versa sobre a aprendizagem significativa dos conteúdos de ciências naturais

“Para pensar sobre o currículo e sobre o ensino de Ciências Naturais o conhecimento científico é fundamental, mas não é o suficiente. É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo do estudante, relacionando a suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa (Brasil, 1998, p.27).”

Posteriormente, sugerem que, valendo-se do estudo de doenças infecciosas que foram comuns ao longo da história de nossa espécie, devem ser abordados os temas de vacinação e produção de soro, diferenciando-se seus processos de produção e atuação (Brasil, 1998).

Por último, para abordagem de como ocorre à atuação do sistema imune, os PCN indicam que devem ser trabalhadas as barreiras primárias de proteção do organismo (pele, muco do trato respiratório e sucos digestivos), pois são mecanismos de defesa que agem prevenindo a entrada e a ação dos agentes externos (Brasil, 1998). Desta maneira, percebe-se que o enfoque dado à atuação do sistema no organismo encontra-se inscrito, no que pode ser chamado de abordagem bélica, ou paradigma metafórico marcial, belicoso e beligerante, semelhante ao encontrado, frequentemente, na literatura especializada da área e utilizada nos cursos de formação da área médica no Brasil, de acordo com Siqueira-Batista et. al. (2009).

Ainda segundo os PCN, as células do Sistema Imune entram em ação:



“Quando essa primeira linha de defesa é vencida, e são ativadas células especializadas, que atuam de diferentes modos, incluindo a produção de anticorpos. Essas células constituem o sistema imunológico e atuam na destruição do agente infeccioso, podendo causar sintomas como inflamação e febre. Trata-se agora de uma resposta específica, que se torna mais rápida e intensa por ocasião de um segundo ataque do mesmo agente (Brasil, 1998, p.105).”

Logo, fica explícita a ênfase dada ao processo de produção de anticorpos pelo organismo e a visão marcial dada à dinâmica de funcionamento do sistema imunológico em detrimento dos demais aspectos de sua atuação, tais como as inúmeras “ações” resultantes de suas estruturas celulares e moleculares, na manutenção do organismo em equilíbrio dinâmico quanto às interações internas e externas, ou seja, em equilíbrio perante as interações com as partes do próprio organismo, com outros organismos e/ou moléculas que possam interagir com as células associadas ao sistema imune, ativando-as ou inibindo-as por meio da ação de mecanismos homeostáticos dinâmicos, que atuam no equilíbrio e a na manutenção do funcionamento do organismo (Vaz et al., 2011). São esses elementos fundamentais para a compreensão global do sistema em questão. Em razão desta abordagem e os elementos a ela relacionados não serem recomendados e explicitados nos documentos que norteiam o ensino espera-se que esses não sejam apresentados pelo professor em sala de aula. Dessa forma, sugere-se que a perpetuação das visões bélica, marcial e *humoral* (*aquela associada à resposta imune humoral, cuja atuação no organismo é associada à produção de anticorpos, as Imunoglobulinas*) são favorecidas no segundo segmento do Ensino Fundamental da Educação Básica brasileira.

Portanto, sugerimos que as asserções de conhecimentos imunológicos de cunho bélico podem exercer efeitos fixadores de determinada aprendizagem (de uma concepção) e bloqueadores de aprendizagens futuras (de outras e distintas concepções). Desse modo, esse tipo de asserções pode ser configurado como obstáculo epistemológico (Moreira & Masoni, 2011) para aprendizagem da Imunologia.

Ainda no contexto de nossa proposta de trabalho, buscamos identificar os elementos que os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) sugerem para serem abordados junto ao tema transversal Saúde, e se é apontada alguma relação entre os conteúdos e os diversos aspectos de atuação do Sistema Imunológico.

Observamos que os PCN (Brasil, 1998) discutem a necessidade e a importância da conscientização do aluno em relação aos seus direitos à saúde. Contudo, o conceito de saúde não é amplamente discutido, e de forma muito restrita é, superficialmente associado à cultura. A dimensão ampla, relacionada à saúde, e o seu reconhecimento como um elemento definido culturalmente (Geertz, 1989), relacionado a um determinado local, não são enfatizados e explorados pelas recomendações dos PCN (Brasil, 1998). Portanto, consideramos esta observação como um ponto relevante para discussão, pois é fundamental a compreensão de forma contextualizada dos fenômenos relacionados à saúde e à doença, como questões de ordem humana, biológica e existencial (Victora, Knauth & Hassen, 2000; Minayo, 2006), uma vez que cada grupo de indivíduos possui um perfil. Assim, a determinação da definição dos conceitos de saúde e de doença depende de como o grupo encara tal evento fisiológico e como esse é valorado (Victora et al., 2000). A anormalidade só é compreendida como tal se ela for pensada e representada socialmente desta forma pelo grupo (Victora et al., 2000; Herzlich, 2004).

A saúde é um bem da sociedade e o peso biomédico deve ser relativizado na configuração da doença (Victora et al., 2000; Minayo, 2006).

As ciências sociais têm colaborado para análise do processo saúde-doença, a fim de focar o indivíduo além de sua constituição biológica, considerando as redes e as estruturas nas quais esse se encontra inserido e as formas de pensamento coletivas que orientam o seu comportamento (Victora et al., 2000; Herzlich, 2004; Minayo, 2006). É fato, que tanto a saúde quanto a doença são capazes de produzir efeitos e consequências reais no corpo e no imaginário, e que a doença é configurada biologicamente e por meio da realidade construída associada ao doente em questão (Victora et al., 2000; Herzlich, 2004; Minayo, 2006). Há casos de problemas fisiológicos que são agravados pelo medo e/ou raiva e que

resultam em óbito, mas quando é feita a autópsia, a lesão não é identificada (Minayo, 2006).

Além disso, paradoxalmente, o documento PCN sugere uma abordagem mais política e social do que biológica (Brasil, 1998). É claro que sabemos que, por ser um tema transversal, deve ser capaz de ser abordado por diversas disciplinas em um trabalho integrado, mas parece que, nesse documento, foi preterido que a atuação do sistema imune ocorre em seres humanos, inseridos em contextos sociais e políticos, que são seres (físio)biológicos também.

Desse modo, a indicação de que devem ser utilizados temas como gravidez, drogas, violência, má alimentação, infecção pelo HIV etc. como exemplos de danos à saúde (os quais devem ser olhados como problemas para a área de Saúde Pública) se constitui pertinente, sobretudo, se esses temas forem associados à fisiologia do organismo como um todo inserido em um determinado contexto. Uma vez que, tais temas se relacionam com os estados de dor, desconforto, impacto na vida social e familiar, interesses da comunidade e incapacidades produzidas pelo desequilíbrio do organismo como um todo em determinado contexto. Em síntese, como mencionado por Costa e Victora (2006), os problemas da área de Saúde Pública são problemas relacionados aos casos de mortes

#### 4. Considerações Finais

Os resultados do presente estudo demonstram a necessidade de ampliação da produção científica e da discussão sobre o ensino e a aprendizagem da Imunologia na Educação Básica no contexto de ensino brasileiro, em especial no segundo segmento do Ensino Fundamental. Além disso, é necessário o aprofundamento da discussão sobre a abordagem dada à Imunologia nos documentos oficiais que regem o ensino na Educação Básica no Brasil, uma vez que esta Biociência contemporânea apresenta diferentes e divergentes perspectivas de abordagens e de interpretação dos fenômenos biológicos relacionados ao sistema imune e a sua atuação nos organismos. Foi observado que essas abordagens não têm sido devidamente contempladas, pelos menos no texto das recomendações apresentadas pelos documentos oficiais que conduzem e orientam a direção do

precoces, as seqüelas e incapacidades decorrentes do desequilíbrio do organismo. Assim, cabe ao ensino abordar, incentivar e relacionar a atuação do sistema imune à promoção e à restauração da saúde das populações por meio da associação do conhecimento científico, das habilidades e das crenças das populações que contribuem para a manutenção e melhora dos níveis de saúde das pessoas por meio de ações educativas, formativas, coletivas e/ou sociais.

Por fim, entendemos que independentemente da forma de abordagem do tema Imunologia utilizada nos documentos oficiais, a sua presença, o seu destaque e o detalhamento de muitos de seus tópicos dentre outros da Ciência denotam a importância conferida ao mesmo nos processos de ensino, de aprendizagem e de formação do cidadão no segundo segmento do Ensino Fundamental brasileiro. Em oposição encontramos uma produção de conhecimentos reduzida e sem destaques relacionados tanto a pesquisa sobre o ensino como sobre a aprendizagem do tema Imunologia neste segmento educacional. Tal achado nos direcionou a outros questionamentos para investigações futuras, como por exemplo: Por que há um número tão reduzido de pesquisas sobre o tema no contexto brasileiro, uma vez que esse é tão relevante para formação do cidadão?

Ensino Fundamental brasileiro.

Salientamos a necessidade de discussões perenes e de atualizações das demandas e dos documentos referentes ao ensino e à divulgação dos conhecimentos científicos. Essa necessidade deve ser enfatizada, e, as discussões e atualizações devem ser contínuas, em razão da natureza da produção do conhecimento e das demandas de uma sociedade dita do conhecimento, que vive em constante transformação.

Reconhecemos que esse estudo é inicial e demanda maiores e profundas investigações. Contudo, mediante os resultados encontrados a respeito do quadro das publicações sobre o ensino e a aprendizagem em Imunologia, e das recomendações e diretrizes dos PCN e da LDB, sugerimos que parte da população brasileira não possui acesso ao conhecimento científico estruturado, referente ao tema Imunologia

Básica. Essa situação apontada se configura de forma contraditória, uma vez que o tema Imunologia é considerado imprescindível para vida em sociedade, para o exercício da cidadania e para compreensão da vida, como

resultado de fenômenos biosocioecológicos. Por fim, ressaltamos que esse cenário encontra-se em consonância com o quadro do ensino e da divulgação científica de Ciências no Brasil, apresentado na literatura.

## 5. Referências Bibliográficas

Abbas, A.K.; Litchman, A.H.; Pillai, S. (2011). *Imunologia Celular e Molecular*. Rio de Janeiro: Revinter.

Abbas, A.K.; Litchman, A.H.; Pillai, S. (2008). *Imunologia Celular e Molecular*. Rio de Janeiro: Revinter.

Academia Brasileira de Ciências. (2008). *O Ensino de Ciências e a Educação Básica – Propostas para superar a crise*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.

Andrade, V.A. (2011). *Imunostase – uma atividade lúdica para o ensino de Imunologia*. Dissertação de mestrado, Programa em Ensino em Biociências e Saúde - Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz/RJ, Rio de Janeiro.

Araújo-Jorge, T.C. & Borges, E.L. (2004). A expansão da pós-graduação na Fundação Oswaldo Cruz: contribuição para a melhoria da educação científica no Brasil. *Rev Bras Pós-Grad*, 1 (2), 97-115.

Bastos Filho, J.B. (2005). *Reduccionismo: uma abordagem epistemológica*. Maceió: EDUFAL. Brasil. (1996). Lei nº 9.394 de dezembro de 1996. Dispõe sobre e as diretrizes e bases da educação Nacional brasileira. *Diário Oficial da União*, 20 dez.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF.

Brasil. Secretaria de Educação Básica. (2008). *Orientações curriculares para o ensino Médio – Volume 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC.

Burns, T.W., O'connor, D.J. & Stocklmayer, S.M.

(2003). Science Communication: A Contemporary Definition. *Public Understand Sci*, 12, 183-202.

Brunner, C.J. (1996). Workshop: Veterinary Immunology Teaching. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 54, 385-387.

Canto, F.B. & Barreto, C.M.B. (2011). O vídeo como ferramenta didático-pedagógica sensibilizadora para o aprendizado de Imunologia. *Rev Aleph*, 5 (15), 1-26.

Canto, F.B. & Barreto, C.M.B. (2006). O teatro de bonecos como estratégia didática para o ensino do sistema imunológico. In: Caderno de programa e resumos do X Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”; 1º Encontro Regional de Ensino de Biologia (MT/MS/SP). São Paulo: FE/UNICAMP, p.66.

Chassot, A. (2006). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora UNIJUÍ.

Costa, J.S.D. & Victora, C.G. (2006). O que é “um problema de saúde pública”? *Rev Bras Epidemiol*, 9 (1), 144-151

Costa, M.A.F. & Costa, M.F.B. (2011). *Projeto de pesquisa. Entenda e faça*. Rio de Janeiro: Vozes.

Geertz, C. (1989). *A interpretação das culturas*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Herzlich, C. (2004). Saúde e doença no início do século XXI: entre a experiência privada e a esfera pública. *Physis: Rev Saúde Coletiva*, 14 (2), 383-394.

Krasilchik, M. (2000). Reformas e realidade – o caso do ensino de ciências. *São Paulo em Perspectiva*, 4 (1), 85-93.

- Krasilchik, M. (2012). *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: EDUSP.
- Levinson, W. (2010). *Microbiologia médica e imunologia*. Porto Alegre: Artmed.
- Marques, N. & Menna-Barreto, L. (1999). *Cronobiologia: princípios e aplicações*. São Paulo: EDUSP, p. 40.
- Minayo, M.C.S. (2006). Contribuições da antropologia para pensar e fazer saúde. In: Campos, G.W.S. et al., organizadores. *Tratado de saúde coletiva*. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- Moreira, M.A. & Massoni, N.T. (2011). *Epistemologias do século XX*. São Paulo: E.P.U.
- OMS. (1986). Carta de Ottawa. Retirado em 29/03/2013, de world wide web: <http://www.opas.org.br/promocao/uploadArq/Ottawa.pdf>.
- Roitman, I. (2012). *Educação científica – quanto mais cedo melhor*. Retirado em 21/04/2013, de World Wide Web: <http://academiadeciencia.org.br/site/wp-content/uploads/2012/04/educacao-cientifica-quanto-mais-cedo-melhor.pdf>.
- Silveira, F.L. (1993). Determinismo, previsibilidade e caos. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, 10 (2), 137-147.
- Siqueira-Batista, R., Gomes, A.P., Albuquerque, V.S., Madalon-Fraga, R., Aleksandrowicz, A.M.C. & Geller, M. (2009). Ensino de imunologia na educação médica: lições de Akira Kurosawa. *Rev Bras Edu Med*, 33, 186-190.
- Souza, F.H.T., Souza, E.L., Falcão, G.M., Medeiros, L.N., Hirschmonteiro, C. Mascarenhas, S.R. (2007). Impactando as aulas de imunologia: apresentando o sistema imunológico com aulas práticas. Em: Universidade Federal da Paraíba (Org.), *Anais, X Encontro de Iniciação à Docência* (pp. 1-6). Paraíba: PRG. Retirado em 17/06/2008, de World Wide Web: <http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/4.EDUCACAO/4CCSDFPMT 01.pdf>.
- Tiago, S.S. (2010). Divulgação científica e sociedade. In: *Salto para o futuro: divulgação científica e educação*. Brasil: Boletim 01.
- Tortora, G.J. & Grabowski, S.R. (2006). *Corpo humano - fundamentos de anatomia e fisiologia*. Porto Alegre: Artmed.
- Vaz, N.M. & Faria, A.M.F. (1998). *Guia incompleto de Imunobiologia*. Belo Horizonte: Coopmed Editora.
- Vaz, N., Mpodozis, J., Botelho, J.F. & Ramos, G. (2011). *Onde está o organismo? Derivas e outras histórias na Biologia e Imunologia*. Florianópolis: Editora da UFSC.
- Victora, C.G., Knauth, D.R. & Hassen, M.N.A. (2000). *Pesquisa qualitativa em saúde: uma introdução ao tema*. Porto Alegre: Tomo Editorial.

## APÊNDICE 1 – Lista de Artigos analisados.

Artigos	Base(s) de dados/ site de busca	Nível de escolaridade ao qual a pesquisa se direciona	Locus do trabalho
1 - Siqueira-Batista, R.; Gomes, A.P.; Albuquerque, V.S.; Madalon-Fraga, R.; Aleksandrowicz, A.M.C.; Geller, M. Ensino de imunologia na educação médica: lições de Akira Kurosawa. <i>Rev. Bras. Educ. Med.</i> , v.33, p.186-190, 2009.	Scielo BVS Google acadêmico	Nível superior	Brasil
2 - Vaz, N.M. O ensino e a saúde: um olhar biológico. <i>Cad. Saúde Pública</i> , v.15(Sup. 2), p.169-176, 1999.	Scielo BVS Google acadêmico	Não indicado no texto	Brasil
3 - Brunner, C.J. Workshop: Veterinary Immunology Teaching. <i>Veterinary Immunology and Immunopathology</i> , v.54, p.385-387, 1996.	BVS PubMed Science Direct	Ensino Superior	Estados Unidos da América

4- Valtarelli, J.C.; Sarti, W.; Carvalho, I.F. Dez anos de experiência comum curso de imunologia clínica na graduação em medicina. <i>Rev. bras. educ. méd</i> , 9(3), p.138-46, 1985.	BVS Google acadêmico	Ensino Superior	Brasil
5- Kovalchuk, L.V. Methodology of Immunology and Allergology Teaching. <i>Russ J Immunol</i> , v.4(4), p.355-56, 1999.	BVS PubMed	Ensino Superior	Rússia
6 - Hoag, K.; Lillie, J.; Hoppe, R. Piloting case-based instruction in a didactic clinical immunology course. <i>Clin Lab Sci.</i> , 18(4), p.213-20, 2005.	BVS PubMed	Ensino Superior	Estados Unidos da América
7 - Clark, D.S. Teaching with style: Utilizing Active Learning Strategies in Asthma and Allergy Education. <i>Journal of Allergy and Clinical Immunology</i> , vol.117, n.2, p.S55, 2006.	PubMed ScienceDirect	Não informado (para crianças/ adultos)	Estados Unidos da América
8 – Reiche, E M.V. Módulos instrucionais: uma experiência no ensino de imunologia clínica. <i>Semina</i> , v. 6(3), p.,1985.	Google acadêmico	Ensino Superior	Brasil
9 - Canto, F.B.; Barreto, C.M.B. O vídeo como ferramenta didático-pedagógica sensibilizadora para o aprendizado de Imunologia. <i>Revista Aleph</i> , 15, 2011.	Google acadêmico	Ensino Superior	Brasil
10 – Debard, N.;P.P.; Kraehenbuhl, J.P.; Fuchs, J. The influence of the Internet on immunology education. <i>AOP Nature Reviews Immunology</i> , p.1-5, 2005.	PubMed	Ensino Superior	Suíça
11 - Fournié, J.J.; Gaits, F.; Bonneville, M. Science and society: promoting the learning of immunology in developing countries. <i>Nature Reviews Immunology</i> , v. 5(11), p.893-98, 2005.	PubMed	Ensino Superior	França
12 - Ryan, M.T.; Mulholland, C.W. Evaluation of a distance-learning immunology and pathology module in a postgraduate biomedical science course. <i>Br J Biomed Sci.</i> , 62(1), p.9-14, 2005.	PubMed	Ensino Superior (Pós-graduação)	Irlanda
13 – Utyama, I.K., Macedo, G.G., De Janene S.M., Mussi N.M. Interdisciplinary integration in nursing teaching and learning: our experience. <i>Rev Bras Enferm.</i> , 52(4), p.561-65, 1999.	PubMed	Ensino Superior	Brasil
14 - Muñoz-Ruiz, M.; Regueiro, J.R. La enseñanza universitaria de Inmunología antes y después de Bolonia. <i>Inmunología</i> , v.28(4), p.209-15, 2009.	Science Direct	Ensino Superior	Espanha
15 - Bottaro, A.; Inlay, M.A.; Matzke, N.J. Immunology in the spotlight at the Dover 'Intelligent Design' trial. <i>Nature Immunology</i> , 7, p.433-35, 2006.	BVS	Não informado	Estados Unidos da América
16 - Quevedo, H. J. M. La enseñanza de la Inmunología en la carrera de Farmacia en la Universidad de Oriente. <i>Educ Med Super</i> , v.18(4), p.1-12, 2004	BVS	Nível superior	Cuba
17 - Cabello, K.S.A.; Rocque, L.; Sousa, I.C.F. Uma história em quadrinhos para o ensino e divulgação da hanseníase. <i>Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</i> , v.9(1), p.225-241, 2010.	BVS	Ensino Fundamental	Brasil
18 – Rose, B. Medical Schools and Teaching in Immunology. <i>Canad. Med. Ass. J.</i> v.101, p.96-7, 1969.	BVS	Ensino Superior	Canadá
19 - Barrera, O.R.S.; Rodríguez,R.J.R.; Martínez, R.C.; Rosales, M.G. La Inmunología en la formación de pregrado de La docencia médica. <i>Educ Med Sup</i> , 19 (4), P., 2005.	BVS	Ensino Superior	Cuba
20 - Yu, J.E.; Kumar, A.; Bruhn, C.; Teuber, S.S.; Sicherer, S.H. Development of a food allergy education resource for primary care physicians. <i>BMC Med Educ</i> , 8(45), 2008.	BVS	Educação não formal	Estados Unidos da América
21 - Balkwill, F. Science and society: Immunology for the next generation. <i>Nature Reviews Immunology</i> , 5, p. 509-12, 2005.	BVS	Não identificado	Reino Unido