

# **Matrizes curriculares de referência e alfabetização científica nos anos iniciais da Educação Básica**

## **Curriculum reference standards and scientific literacy in the early years of Basic Education.**

*Jair Lopes Junior*

*Mariana Vaitiekunas Pizarro*

*Deise Aparecida Peralta*

*Caio Samuel Franciscati da Silva*

*Carolina de Santi Antonelli*

Universidade Estadual Paulista, Bauru

[jlopesjr@fc.unesp.br](mailto:jlopesjr@fc.unesp.br)

[marianavpz@gmail.com](mailto:marianavpz@gmail.com)

[deise.eg@gmail.com](mailto:deise.eg@gmail.com)

[caiofranciscati@gmail.com](mailto:caiofranciscati@gmail.com)

[carolina\\_santonelli@yahoo.com.br](mailto:carolina_santonelli@yahoo.com.br)

### **Resumo**

Este trabalho objetivou expor e analisar uma proposta de demarcação das diretrizes sobre alfabetização científica derivadas da dimensão acadêmica, bem como de uma proposta de demarcação da natureza dos descritores de Ciências para o final do primeiro ciclo. Verificou-se que, na dimensão acadêmica, prioriza-se o desenvolvimento do discurso argumentativo como condição de possibilidade para a consecução da aprendizagem de conceitos científicos, o desenvolvimento de habilidades comunicativas e o entendimento de dimensões sócio-científicas da produção e utilização do conhecimento científico. As matrizes curriculares de referência priorizam aprendizagens definidas por descritores vinculados com os níveis estruturais operacional e básico das competências cognitivas. Estas demarcações podem cumprir funções instrucionais no delineamento de programas de Educação em Ciências na reorientação de estratégias que priorizem aprendizagens profissionais da docência baseadas na comunicação entre o acervo da produção em pesquisa sobre ensino e as metas estabelecidas pelos programas de avaliação de desempenho escolar em larga escala.

Palavras-chave: alfabetização científica, anos iniciais, ensino de ciências, matrizes de referência.

## Abstract

This study aimed to expose and analyze a demarcation proposal guidelines derived from research on the scientific literacy within the academic dimension, as well as a proposal for demarcation of the nature of the descriptors to the area of Natural Sciences recommended for the end of the first cycle (4 th. serial / 5. years) in terms of levels of the structures of cognitive skills. It was found that in the academic dimension, directives and guidelines to prioritize the development of scientific literacy, of the argumentative discourse by student as a condition for the achievement of learning basic scientific concepts, the development of communication skills that define the activities understanding of scientific and socio-scientific production and use of scientific knowledge. In turn, the reference standards prioritize curricular learning defined by descriptors associated with the operational and basic levels of cognitive skills. These demarcations can fulfill instructional functions in the design of programs in science education in the reorientation of strategies that focus on professional learning of teaching based on communication between the collection of production in research on teaching and the goals set by programs for evaluating school performance on a large scale.

Key words: scientific literacy, initial years, science teaching, curriculum standards

## Introdução

A expressão alfabetização científica apresenta-se como tema recorrente de investigações no âmbito da literatura sobre educação em ciências e ensino de ciências nas últimas décadas. Não obstante debates e controvérsias acerca do mesmo (SHAMOS, 1995), cumpre destacar que parcela de tal literatura evidencia posicionamentos consensuais acerca da acepção desta expressão (BYBEE, 1995; FOUREZ, 2003; GIL-PEREZ & VILCHES, 2005; HOLBROOK & RANNIKMAE, 2009; LAUGKSCH, 2000).

O presente trabalho considerou, para efeito de delimitação conceitual, quatro dentre tais posicionamentos consensuais. Inicialmente, salienta-se o reconhecimento da pertinência, da importância e da urgência de programas de educação científica em larga escala como condição essencial para o desenvolvimento e exercício da cidadania. Neste contexto, há igualmente convergência em se admitir que programas de educação científica devam superar a habitual perspectiva de transmissão de informações, responsável pela concepção estereotipada da ciência escolar como área curricular responsável pela imposição descontextualizada de “descobrimientos e conhecimentos” abstratos, isentos de controvérsias e fruto do trabalho de gênios, cuja aprendizagem depende essencialmente de habilidades mnemônicas para nomes, siglas, leis e fórmulas, bem como de destreza matemática para a realização de exercícios.

Registra-se consenso igualmente em se advogar que programas de educação científica devem melhor qualificar o envolvimento, a participação, os recursos de argumentação e tomadas de decisões pelos alunos sobre temas e questões sócio-científicas. Por fim, programas de educação científica devem claramente priorizar uma concepção processual do ensino e da aprendizagem de distintas modalidades de conteúdos curriculares (conceituais, procedimentais e atitudinais) que se mostre consistente com a progressão escolar dos alunos nos ciclos que constituem a Educação Básica, desde a educação infantil até o ensino médio.

Os consensos acima mencionados impõem, ao menos, duas tarefas adicionais e imprescindíveis a qualquer programa de educação científica. A primeira reside na especificação de metas, a saber, de intenções educativas passíveis de consecução no âmbito

escolar. Tais metas expressariam os denominados indicadores ou descritores da alfabetização científica (SASSERON, 2008; SASSERON & CARVALHO, 2009). Como segunda demanda, cabe mencionar a necessária proposição de práticas e de estratégias didáticas comprometidas com a obtenção das metas ou das intenções educativas priorizadas.

No âmbito da dimensão acadêmica, pesquisas científicas recentes têm constituído acervo considerável de investigações que, em última instância, sustentam um conjunto de diretrizes que caracterizam a Educação em Ciências como área de conhecimento e que deveriam fundamentar, em termos de irradiação e de impacto, políticas públicas de programas de formação continuada e de formação inicial de docentes responsáveis pelo ensino de conteúdos curriculares da área de Ciências Naturais, em especial, na Educação Básica.

Por seu turno, os docentes da Educação Básica convivem, há aproximadamente 14 anos, com documentos oficiais que delimitam, em termos de matrizes de descritores ou de indicadores, as aprendizagens preconizadas para Ciências Naturais ao final de ciclos da Educação Básica.

Neste contexto, como questão principal, o presente trabalho indagou sobre quais seriam as relações, ou as possíveis correspondências, entre as aprendizagens previstas pelas matrizes curriculares de referência para Ciências Naturais e as orientações ou diretrizes para a alfabetização científica derivadas da dimensão acadêmica? No tratamento desta questão orientadora, o objetivo principal do presente trabalho consistiu em expor e analisar duas propostas de demarcação, a saber: de um lado, sobre diretrizes derivadas de investigações acerca da alfabetização científica no âmbito da dimensão acadêmica e, de outro, sobre a natureza dos indicadores (descritores) para a área de Ciências Naturais preconizados para o final do primeiro ciclo (4<sup>a</sup>. série/5<sup>o</sup>. ano).

## **A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA DIMENSÃO ACADÊMICA**

De modo convergente e reincidente, a literatura atesta posicionamentos que definem a educação científica como um processo de enculturação (CARVALHO, 2004; 2007; HODSON & HODSON, 1998; MORTIMER, 2000; SASSERON, 2008; TEIXEIRA, 2009), a saber, conjuntos de práticas, intencionalmente planejadas e executadas, que objetivam promover um contato sistemático e investigativo do aluno com regras, valores e linguagens característicos de uma modalidade de atividade humana designada como “fazer ciência”.

Devidamente amparada em sólido acervo bibliográfico, encontra-se a proposição de que três eixos estruturam os processos de enculturação (CARVALHO, 2004; 2007; SASSERON, 2008). Um eixo definido pela compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. O segundo eixo concentra ênfase na compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que envolvem o “fazer” ciência. Como terceiro eixo destaca-se o entendimento de termos e de conceitos científicos fundamentais.

No âmbito da dimensão acadêmica, a noção de eixos estruturantes ou de domínios cumpre o relevante papel de circunscrever aprendizagens estimadas relevantes e que definem a alfabetização científica.

Holbrook e Rannikmae (2009) advogaram, a partir de revisões da produção acadêmica sobre alfabetização científica, que a natureza da educação científica compreende três domínios, a saber, (1) a natureza da ciência, bem como atributos de desenvolvimento (2) pessoal (*personal development attributes*; p. 282) e (3) social (*social development attributes*; p. 282) por parte dos alunos. De modo mais específico, tais autores propuseram um modelo de educação mediado pela ciência (*education through science*; p. 283) fundamentado no

desenvolvimento de amplas aprendizagens que sintetizariam, nos três domínios acima dispostos, as diretrizes e as orientações derivadas da intensa e robusta produção da pesquisa em ensino de Ciências.

Segundo Holbrook e Rannikmae (2009) processos educativos mediados pela ciência dependem, inicialmente, da aprendizagem do conhecimento científico e de conceitos estimados importantes para garantir a compreensão de questões sócio-científicas dentro da sociedade na qual o aluno está inserido. Tal compreensão deve ser ampliada pelas relações que o aluno deve estabelecer entre condições próprias da atividade científica (“*science background*”; p. 283) e as questões sócio-científicas de maior relevância. Para garantir tal compreensão são indicadas as realizações de atividades investigativas de resolução de problemas científicos com participação ativa dos alunos nas etapas de observação, de descrição do problema, de formulação e de teste de hipóteses, bem como na defesa e discussão de modelos explicativos para as evidências registradas. São priorizadas, assim, aprendizagens de habilidades comunicativas orais, textuais, simbólicas, gráficas, dentre outras, para a expressão, em contexto social, de idéias científicas.

Contudo, a dimensão acadêmica salienta que a alfabetização científica fomentada pelas evidências da pesquisa sobre ensino mostra-se subordinada à ocorrência de aprendizagens adicionais. Holbrook e Rannikmae (2009) salientam a necessidade de o aluno obter uma avaliação ou apreciação da natureza da ciência derivada de um ponto de vista da sociedade e não exclusivamente do cientista. Diferentemente de apreciar uma imagem de trabalho solitário e descompromissado do cientista e de reproduzir discursos sobre conquistas e avanços proporcionados pela ciência e pelos cientistas, a prioridade deveria recair no desenvolvimento, pelo aluno, de iniciativa, de criatividade e, principalmente, de atitudes positivas em relação à ciência enquanto um empreendimento humano com forte potencial para o desenvolvimento da sociedade.

Por fim, duas aprendizagens são igualmente estimadas como imprescindíveis. Cabe ao aluno compreender o papel indutor que a sociedade exerce quanto à tomada de decisões sobre questões que envolvem direta e indiretamente o “fazer” do cientista e, justamente neste contexto, reconhecer a importância, na carreira do cientista, do desenvolvimento de valores sociais relacionados com o exercício responsável da cidadania.

Diante das propostas de sistematização agregadas pelas noções de eixos estruturantes e de domínios advogadas pela dimensão acadêmica, assumiu prioridade, como traço definidor da cultura científica, o denominado discurso argumentativo (ERDURAN, 2006; ERDURAN & JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2007).

Trata-se de um gênero de discurso que se apresenta como ato de mediação diretamente comprometido com a promoção de alterações de significados, com a produção de adesões e de convencimentos devidamente fundamentados em evidências e que ocorrem a partir da consideração da fala e do posicionamento de outros interlocutores.

Estima-se, no presente trabalho, que o ensino e a aprendizagem do discurso argumentativo acabaram por se constituir em condição de possibilidade, ou seja, apresentam-se como condição necessária para a consecução de todas as demais aprendizagens preconizadas pelos eixos estruturantes e pelos domínios dos modelos anteriormente mencionados.

Diante deste cenário, caberia indagar: que tipo de correspondência as diretrizes e as orientações para a alfabetização científica, acima expostas e provenientes do trabalho acadêmico, sustentariam com as aprendizagens definidas pelos descritores das matrizes

curriculares de referência que orientam a elaboração dos sistemas de avaliação do desempenho escolar em larga escala?

## A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA DIMENSÃO ESCOLAR

Nos últimos anos, a implantação dos sistemas de avaliação de desempenho escolar em larga escala impôs, de modo direto e indireto, a necessidade de atividades que viabilizassem a compreensão de todos os seus componentes (BRASIL, 2011; 1999).

Dentre tais componentes, de particular relevância para o presente trabalho, caberia destacar os vínculos entre os conteúdos de uma determinada área curricular (por exemplo, Ciências Naturais, Química, Biologia, Matemática, Língua Portuguesa, dentre outras) e as aprendizagens estimadas como prioritárias em relação aos conteúdos. Tais vínculos foram materializados nas denominadas matrizes curriculares de referência. Nas matrizes curriculares de referência (BRASIL, 1999), os descritores ou indicadores cumprem a função de informar sobre as habilidades que, como representativas das aprendizagens priorizadas, deverão se constituir em objeto de avaliação.

Para todas as áreas curriculares indistintamente os denominados indicadores ou descritores expressam correspondências com níveis estruturais distintos de competências cognitivas. Em termos oficiais (BRASIL, 2011; 1999), as competências cognitivas foram definidas como modalidades estruturais da inteligência, ou seja, trata-se de um constructo que faz referência a um conjunto de ações publicamente observáveis, bem como de ações interiorizadas e privadas que sustentam, de modo adicional, duas características críticas e complementares: são passíveis de coordenação com outras ações e, portanto, reversíveis. As competências cognitivas, como constructos, são inferidas a partir do estabelecimento, pelo aluno, de relações com e entre objetos, situações e propriedades de fenômenos físicos e sociais. Por seu turno, as denominadas habilidades (descritores ou indicadores) designam o “saber fazer” e decorrem do nível estrutural das competências cognitivas.

As competências cognitivas de todas as áreas curriculares foram subdivididas em três níveis estruturais. O primeiro nível é denominado por Nível Básico. O Nível Básico congrega as ações que tornam possível interpretar registros como informação, ou seja, permitem a observação, o contato com dados, a apreensão das características e propriedades permanentes e definidoras de fenômenos físicos e sociais. Em seguida, há o Nível Operacional ou de execução que, como a designação sugere, compreende ações coordenadas de classificação, de seriação, de ordenação, de composição, de cálculos e de estimativas. Por fim, no Nível Global encontram-se as ações mais complexas, definidas pela extensão e aplicação de conhecimentos entre diferentes situações, como estratégia básica para a resolução de problemas inéditos. São as ações definidas pela compreensão e pelo pensamento proposicional.

A Tabela 1 expõe, de modo sucinto, ações usualmente vinculadas com os três níveis estruturais das competências cognitivas para todas as áreas curriculares. Na seqüência, a Tabela 2 ilustra exemplos de descritores (habilidades ou indicadores) dispostos para temas e tópicos da área de Ciências Naturais (4ª. série/5º. ano) nas Matrizes Curriculares de Referência do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB; BRASIL, 1999)

Tabela1. Ações usualmente vinculadas com os três níveis estruturais das competências cognitivas para todas as áreas curriculares, de acordo com a designação do SAEB (BRASIL, 1999).

Nível Básico	Nível Operacional	Nível Global
Registrar	Classificar	Analisar

Observar Identificar Reconhecer Localizar Descrever Discriminar	Seriar Ordenar Compor Decompor Estimar Medir	Aplicar relações Explicar causas Expor suposições Fazer prognósticos Generalizar Justificar
--	---	--

Tabela 2. Exemplos de descritores (habilidades ou indicadores) dispostos para temas e tópicos da área de Ciências Naturais (4ª. série/5º. ano) nas Matrizes Curriculares do SAEB (BRASIL, 1999).

Tema/ Tópico	Nível Básico	Nível Operacional	Nível Global
Ambiente/ Seres Vivos	Descrever ciclo vital dos seres vivos	Comparar o desenvolvimento pré-natal de diferentes animais	Justificar situações cotidianas pela atuação de microorganismos
Recursos Tecnológicos/ Matéria, energia e recursos naturais	Distinguir objetos luminosos ou iluminados a partir de descrições contidas em material textual	Relacionar atividades humanas com a utilização de diferentes formas de energia	Explicar a utilização de materiais na confecção de objetos considerando propriedades físicas (condutibilidade elétrica, de calor, isolamento térmico, etc)

Para a área curricular de Ciências Naturais, considerando o estágio priorizado neste trabalho, a saber, o final do primeiro ciclo da Educação Básica obrigatória (4ª. série/5º. ano), dois documentos, de alcance federal, explicitam os descritores das habilidades ou aprendizagens priorizadas: Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) e as Matrizes Curriculares de Referência (BRASIL, 1999). Em termos regionais, a Secretaria Municipal da Educação da Prefeitura do município de São Paulo (SÃO PAULO, 2007) igualmente explicitou descritores prioritários para a área de Ciências.

Na consideração em conjunto das três fontes acima mencionadas foi possível constatar que, à despeito de variações na terminologia, a grade curricular da área de Ciências se estrutura em torno de três amplos temas: Ambiente, Ser Humano e Saúde e, por fim, Recursos Tecnológicos.

Como mencionado anteriormente, cada tema da área de Ciências Naturais congrega descritores que, por sua vez, encontram-se vinculados com diferentes níveis estruturais de competências. Em última instância, a distribuição ou a alocação dos descritores em cada nível estrutural de competência, em cada um dos três amplos temas, permitiria uma demarcação inicial dos descritores que definiriam, em âmbito escolar, o processo de alfabetização científica.

Assim, caberia indagar: como os descritores dos três amplos temas da área de Ciências estariam distribuídos em termos dos níveis estruturais das competências cognitivas?

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam quantificações (frequências absoluta e relativa) da distribuição dos descritores nos três níveis estruturais das competências cognitivas para os temas Ambiente, Ser Humano e Saúde e, por fim, Recursos Tecnológicos, respectivamente.

Tabela 3. Distribuição dos descritores de Ciências Naturais em termos de frequências absoluta e relativa para o tema Ambiente nos três níveis estruturais de competências cognitivas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e nas Orientações Curriculares da Prefeitura de São Paulo (PMSP).

Fonte	PCNs	SAEB	PMSP
Nível			
Básico	2 / 6 (33,3%)	4 / 14 (28,5)	2 / 5 (40%)
Operacional	4 / 6 (66,7%)	5 / 14 (35,7%)	3 / 5 (60%)
Global	0 / 6 (0%)	5 / 14 (35,7%)	0 / 5 (0%)
Total	6	14	5

Tabela 4. Distribuição dos descritores de Ciências Naturais em termos de frequências absoluta e relativa para o tema Ser Humano e Saúde nos três níveis estruturais de competências cognitivas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e nas Orientações Curriculares da Prefeitura de São Paulo (PMSP).

Fonte	PCNs	SAEB	PMSP
Nível			
Básico	3 / 9 (33,3%)	4 / 8 (50%)	2 / 3 (66,7%)
Operacional	6 / 9 (66,6%)	3 / 8 (37,5%)	1 / 3 (33,3%)
Global	0 / 9 (0%)	1 / 8 (12,5%)	0 / 3 (0%)
Total	9	8	3

Tabela 5. Distribuição dos descritores de Ciências Naturais em termos de frequências absoluta e relativa para o tema Recursos Tecnológicos nos três níveis estruturais de competências cognitivas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e nas Orientações Curriculares da Prefeitura de São Paulo (PMSP).

Fonte	PCNs	SAEB	PMSP
-------	------	------	------

Nível			
Básico	2 / 7 (28,5%)	3 / 7 (42,8%)	1 / 3 (33,3%)
Operacional	3 / 7 (42,8%)	3 / 7 (42,8%)	2 / 3 (66,7%)
Global	2 / 7 (28,5%)	1 / 7 (14,2%)	0 / 3 (0%)
Total	7	7	3

Em síntese, para o tema Ambiente (Tabela 3), nos três documentos oficiais consultados, os descritores de maior incidência estão concentrados no Nível Operacional, sendo que no SAEB a primeira colocação foi compartilhada com descritores do Nível Global. Para o tema Ser Humano e Saúde (Tabela 4), o SAEB e a PMSP sustentam, com maior incidência, descritores do Nível Básico, enquanto que para os PCNs a maior concentração foi localizada nas competências do Nível Operacional. No tema Recursos Tecnológicos (Tabela 5), novamente para as três fontes consultadas verificou-se predomínio de competências no Nível Operacional, sendo que para o SAEB a maior concentração foi igualmente verificada com competências do Nível Básico.

De um modo mais sintético, na Tabela 6, abaixo, as análises quantitativas expostas nas três tabelas anteriores foram replicadas considerando, desta feita, todos os descritores de cada fonte consultada (PCNs, SAEB e PMSP) independente dos respectivos amplos temas (Ambiente, Ser Humano e Saúde e Recursos Tecnológicos).

Tabela 6. Distribuição dos descritores de Ciências Naturais em termos de frequências absoluta e relativa para os temas Ambiente, Ser Humano e Saúde e Recursos Tecnológicos nos três níveis estruturais de competências cognitivas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e nas Orientações Curriculares da Prefeitura de São Paulo (PMSP).

Fonte			
	PCNs	SAEB	PMSP
Nível			
Básico	7 / 22 (31,8%)	11 / 29 (37,5%)	5 / 11 (45,4%)
Operacional	13 / 22 (59,1%)	11 / 29 (37,5%)	6 / 11 (54,5%)
Global	2 / 22 (9,1%)	7 / 29 (24,2%)	0 / 11 (0%)
Total	22	29	11

Em termos quantitativos, duas amplas constatações emergem das tabelas acima em termos da caracterização do processo de alfabetização científica a partir da análise dos níveis estruturais das competências cognitivas que definem os descritores da área de Ciências para os anos iniciais da Educação Básica. A primeira consiste em reconhecer a prevalência de descritores do Nível Operacional, sendo tal predomínio, em alguns casos (por exemplo, SAEB), compartilhado com competências do Nível Básico. Cumpre destacar também que, fundamentado nos dados acima expostos, a baixa incidência de competências do Nível Global impõe restrições na interpretação do alcance de muitas aprendizagens estimadas como prioritárias ao final do primeiro ciclo da Educação Básica para a área de Ciências. Em parcela expressiva, tais aprendizagens estariam vinculadas com a manifestação de habilidades de execução e de observação, prescindindo, portanto, em termos de seus elementos constituintes, de habilidades definidas pela compreensão e pelo pensamento proposicional.

Na seção seguinte foram discutidas possíveis implicações das constatações acima dispostas na caracterização das relações entre as dimensões acadêmica e escolar no contexto do processo de alfabetização científica.

## CONCLUSÕES

As principais motivações para a realização do presente trabalho fundamentaram-se no reconhecimento, atestado pela literatura em Educação em Ciências, da necessidade urgente e pertinente de investigações que ampliem a compreensão dos processos de enculturação ou de alfabetização científica e, em particular, no contexto dos anos iniciais da Educação Básica obrigatória no qual, prioritariamente, concentra-se ênfase nos processos de letramento em Língua Portuguesa e Matemática. De modo mais específico, o objetivo consistiu em expor e analisar uma proposta de demarcação das diretrizes derivadas de investigações acerca da alfabetização científica no âmbito da dimensão acadêmica e, de outro, uma proposta de demarcação da natureza dos descritores para a área de Ciências Naturais preconizados para o final do primeiro ciclo (4<sup>a</sup>. série/5<sup>o</sup>. ano) em termos dos níveis das estruturas das competências cognitivas.

Mediante a consideração de artigos de revisão e de trabalhos acadêmicos sobre a alfabetização científica foi possível constatar a fundamentada convergência de posicionamentos que priorizam aprendizagens ampliadas, que conciliem habilidades pessoais vinculadas com a compreensão de conceitos básicos e de habilidades comunicativas em ciência, com o entendimento mais contextualizado de questões sócio-científicas que caracterizam o “fazer ciência”. Neste cenário de diretrizes e de orientações gestadas no âmbito da academia, o ensino e a aprendizagem do discurso argumentativo, enquanto recurso definido pela expressão de pontos de vista, pela justificação, pela negociação e consideração de posicionamentos divergentes e pela transformação da significação da própria fala em função da análise de outras falas, assume prioridade. Em outros termos, expressiva parcela das diretrizes e das orientações provenientes da dimensão acadêmica concentra ênfase em preconizar investigações sobre estratégias (práticas de ensino e de avaliação de aprendizagens) para a aquisição e o desenvolvimento melhor qualificado do discurso argumentativo pelos alunos considerando, necessariamente, a inserção sócio-científica dos conhecimentos ou dos conteúdos priorizados.

Por sua vez, no âmbito da dimensão escolar, documentos oficiais que especificam metas prioritárias para a área de Ciências ao final dos anos iniciais da Educação Básica, priorizam aprendizagens definidas pela manifestação de habilidades vinculadas com competências de execução no Nível Operacional e de observação no Nível Básico, explicitadas sob a forma de descritores em matrizes curriculares de referência.

Estima-se, no presente trabalho, que as demarcações acima podem cumprir importante função instrucional no delineamento de programas de educação em ciências, em particular, em termos da proposição de atividades voltadas para aprendizagens profissionais da docência no ensino de conteúdos desta área curricular.

O contato restrito e concentrado somente nas matrizes curriculares de referência pode se constituir em estratégia insuficiente para garantir o necessário contato do professor com o acervo de produção científica sobre enculturação e processos de alfabetização científica constituído pela dimensão acadêmica. O contato com e a análise de modelos de investigação, de características metodológicas da pesquisa sobre práticas de ensino de conteúdos curriculares de Ciências e com propostas de interpretação de interações discursivas em sala de aula e em ambientes não formais apresentam-se como elementos imprescindíveis para o

fomento de novas e de necessárias aprendizagens profissionais para docentes em formação e em atuação na Educação Básica.

Contudo, as atividades de mediação do pesquisador para garantir um contato pedagogicamente adequado dos docentes da Educação Básica com o acervo de produção da dimensão acadêmica sobre os processos de alfabetização científica devem priorizar a utilização de linguagens que viabilizem aproximações. Assim, na dimensão escolar, no contexto dos programas de avaliação de desempenho em larga escala, a relevância dos conteúdos curriculares conceituais, dos temas e dos tópicos da área de Ciências, assumem relevância equivalente à importância das habilidades que definem as aprendizagens previstas para tais conteúdos. Em outros termos, a proposição de diretrizes e de orientações para processos de enculturação e de alfabetização científica que, embora devidamente fundamentados, prescindam de um tratamento mais informativo quanto à natureza das aprendizagens envolvidas em termos de descritores de desempenho, poderá restringir o acesso de docentes que, no momento presente, amparam parcela da sua atuação em sala de aula no desenvolvimento de medidas comportamentais de descritores (habilidades) que definem as aprendizagens preconizadas.

No âmbito da pesquisa acadêmica, a necessária referência a modelos teóricos que ampliam os recursos de interpretação de interações discursivas em sala de aula constitui-se em elemento de fundamental importância para ampliar diálogos e interações entre a produção áreas relevantes para a Educação em Ciências.

As demarcações acima expostas e discutidas salientam, à título de exemplo, que a proposição de diretrizes e de orientações que priorizem aprendizagens que envolvam competências globais para alunos dos anos iniciais sem a devida consideração de condições de ensino capazes de favorecer tais aprendizagens e representativas da realidade de atuação dos docentes deve se constituir em objeto de discussão e críticas. A desconsideração sistemática e recorrente de elementos constituintes da denominada dimensão escolar e, em particular ao escopo do presente trabalho, dos descritores que definem os níveis das competências das aprendizagens esperadas, poderá restringir de modo comprometedor a urgente comunicação entre a produção científica em Educação em Ciências e o contexto de formação e de atuação profissional do docente na Educação Básica.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL, MEC. Plano de Desenvolvimento da Educação/PDE. Matrizes de Referência, Temas, Tópicos e Documentos. Brasília: MEC/SEB/INEP, 2011.

BRASIL, MEC. Matrizes Curriculares de Referência/SAEB. 2ª. Edição. Brasília: MEC/INEP, 1999.

BRASIL, MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais/Ciências Naturais. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

BYBEE, R.W., “Achieving Scientific Literacy”, **The Science Teacher**, v.62, n.7, 28-33, 1995.

CARVALHO, A.M.P. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Contexto & Educação**, Ano 22, no. 77, 25-49, 2007.

CARVALHO, A.M.P. Critérios estruturantes para o Ensino de Ciências. Em A.M.P. CARVALHO (Org.) Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004

- ERDURAN, S. Promoting ideas, evidence and argument in initial science teacher training. **School Science Review**, v. 87, p. 45-50. 2006.
- ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. Argumentation in science education: perspectives from classroom research. USA: Springer Science & Business Media B. V., 2007.
- FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? Investigações em Ensino de Ciências, vol. 8, no. 2, p. 109-123, 2003.
- HODSON, D.; HODSON, J. From constructivism to social constructivism: A vigotskian perspective on teaching and learning science. *School Science Review*, vol. 79, no.289, p. 33-43, 1998.
- GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. A importância da educação científica na sociedade atual. In A. Cachapuz et alli. (Orgs.) **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez Editora. p. 19-34, 2005.
- HOLBROOK, J.; RANNIKMAE, M. The meaning of scientific literacy. **International Journal of Environmental & Science Education**, vol. 4, no. 3, p. 275-288, 2009.
- LAUGKSCH, R.C., “Scientific Literacy: A Conceptual Overview”, **Science Education**, v.84, n.1, 71-94, 2000.
- MORTIMER, E. Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.
- SÃO PAULO, SME. Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem – Ensino Fundamental 1. São Paulo: Secretaria Municipal de Educação/DOT, 2007.
- SASSERON, L.H. **Alfabetização Científica no ensino Fundamental – Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo / Faculdade de Educação, 2008.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. O ensino de Ciências para a alfabetização científica: Analisando o processo por meio das argumentações em sala de aula. Em S.S. Nascimento e C. Plantin (Orgs.) **Argumentação e Ensino de Ciências**. Curitiba: Editora CRV, p. 139-163, 2009.
- SHAMOS, M. H. The myth of scientific literacy. USA: Rutgers University Press., 1995.
- TEIXEIRA, F.M. Argumentação nas aulas de Ciências para as séries iniciais. Em S.S. Nascimento e C. Plantin (Orgs.) **Argumentação e Ensino de Ciências**. Curitiba: Editora CRV, p. 57-75, 2009.