

# **Os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico no currículo de ciências da cidade de São Paulo**

## **Conceptual, epistemic and social domains of scientific knowledge in the science curriculum of the city of São Paulo**

**Caique Oliveira de Souza**

Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo - IB/USP  
caique.oliveira.souza@usp.br

**Maíra Batistoni e Silva**

Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo - IB/USP  
mbatistoni@usp.br

### **Resumo**

Nesta pesquisa analisamos a presença dos domínios conceitual, epistêmico e social no Currículo da Cidade da disciplina de ciências do município de São Paulo, documento curricular que se pauta na perspectiva da Alfabetização Científica (AC) para definir seus objetivos de aprendizagem. Para tanto, utilizamos a análise de conteúdo com categorização temática considerando os três domínios do conhecimento como categorias analíticas definidas a priori. Encontramos uma predominância do domínio conceitual, seguido dos domínios epistêmico e social. Concluímos que o documento curricular pode contemplar os três eixos da AC sem alcançar o equilíbrio e a integração dos três domínios do conhecimento científico, o que ainda se coloca como um desafio para o ensino de ciências.

**Palavras chave:** alfabetização científica, domínios do conhecimento científico, ensino de ciências.

### **Abstract**

In this research, we analyzed the presence of the conceptual, epistemic and social scientific knowledge domains in science curriculum in the Currículo da Cidade of the São Paulo city, a curricular document based on the perspective of Scientific Literacy (SL) to define its learning objectives. For this, we adopted content analysis with thematic categorization considering the three domains of knowledge as a priori analytical categories. We found a predominance of the conceptual domain, followed by the epistemic and social domains. We conclude that the curriculum document can promote the three axes of SL without achieving

balance and integration of the three domains of scientific knowledge, which still poses a challenge for science teaching.

**Key words:** scientific literacy, scientific knowledge domains, science teaching.

## Introdução

A adoção da Alfabetização Científica (AC) como propósito do Ensino de Ciências ultrapassou os limites do contexto acadêmico e hoje temos diferentes documentos orientadores da educação que adotam a AC como princípio orientador de suas propostas, tais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) e o Currículo da Cidade de São Paulo (SÃO PAULO/SME, 2019).

De acordo com a AC, espera-se que os cidadãos possuam acesso ao conhecimento científico e sejam capazes de utilizá-lo para resolver problemas em diferentes esferas da sociedade (SASSERON e CARVALHO, 2011). Para tanto, os conhecimentos necessários não se limitam aos conceitos científicos. Para Sasseron e Carvalho (2011), a AC pode ser caracterizada em três eixos estruturantes: (i) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; (ii) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e (iii) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (CTSA). Esses três juntos agrupam habilidades necessárias para a AC e são, segundo as autoras, “capazes de fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de aulas e propostas de aulas visando à Alfabetização Científica” (SASSERON e CARVALHO, 2011, p. 75).

Considerando a multidimensionalidade da AC (assumida aqui nos três eixos estruturantes citados acima), alguns trabalhos se propuseram a analisar mais os aspectos presentes em cada um desses eixos em currículos e materiais didáticos (CANSIZ e CANSIZ, 2018; ROEHRIG e CARVALHO, 2014).

Por outro lado, além da necessidade de se aprofundar nos eixos da AC, é necessário que os currículos e materiais de ciências encontrem o equilíbrio entre esses eixos em termos de domínios do conhecimento. Para Duschl (2008), os objetivos de aprendizagem de ciências devem apresentar um equilíbrio entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento, possibilitando o engajamento dos estudantes nas práticas de ciências a partir da mobilização dos conhecimentos científicos.

Ainda segundo o autor, os domínios conceitual, epistêmico e social são definidos como, respectivamente: (i) estruturas conceituais e processos cognitivos usados ao raciocinar cientificamente; (ii) estruturas epistêmicas usadas no desenvolvimento e na avaliação científica; (iii) processos sociais e contextos que moldam a forma como o conhecimento científico é comunicado, representado, argumentado e debatido (DUSCHL, 2008). É importante diferenciar esse último domínio do conhecimento científico, dos aspectos CTSA da AC, os quais contemplam aspectos éticos, sociais e políticos das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio-ambiente, entendendo que ações em uma dessas áreas pode afetar uma ou mais das outras áreas (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Assim como nos eixos da AC, diversos autores se propuseram a investigar esses domínios do

conhecimento no contexto do Ensino de Ciências. Franco e Munford (2020), por exemplo, investigam como os domínios se articulam na sala de aula em atividades com alunos do primeiro ano do ensino fundamental. Soares e Trivelato (2019), por sua vez, fizeram um levantamento bibliográfico de trabalhos publicados sobre ensino por investigação a fim de caracterizá-los tendo como lente os domínios do conhecimento de Duschl (2008).

Neste trabalho defendemos que precisamos nos apoderar de ambos os referenciais teóricos para podermos pensar e construir propostas curriculares e didáticas para o ensino de ciências. Além disso, nos apoiamos na ideia de que há uma sobreposição entre os dois referenciais: o domínio conceitual está contido no primeiro eixo da alfabetização científica, os domínios epistêmico e social estão contidos no segundo eixo e o terceiro eixo inclui conhecimentos para além da esfera científica, englobando aspectos éticos, sociais, culturais da relação CTSA. Com isso posto, um currículo que contemple todos os eixos da AC pode não necessariamente contemplar de maneira equilibrada os domínios do conhecimento que neles estão contidos.

Assim, temos como objetivo entender como se expressam ou como estão presentes os domínios conceitual, epistêmico e social no currículo de ciências da cidade de São Paulo, pautado na ideia de AC e adequado à nova BNCC.

## **Metodologia**

### **Contexto da pesquisa**

Os documentos curriculares brasileiros sofreram grandes mudanças recentemente devido a preocupação com a inclusão de um ensino que almeje a AC nos ambientes escolares, na qual se amplie a possibilidade dos cidadãos utilizarem do conhecimento e das práticas científicas para atuar e intervir no mundo e na sociedade (SASSERON e CARVALHO, 2011). A recente Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) culminou em alterações curriculares nesse sentido em todos os níveis organizacionais de ensino, tanto estaduais quanto municipais. No contexto paulistano, a Secretaria Municipal de Educação colocou em vigor o Currículo da Cidade (SÃO PAULO/SME, 2019) que se pauta, assim como a BNCC, na ideia de AC.

Assim, os objetivos de aprendizagem para cada ano escolar presentes no Currículo da Cidade se pautam na ideia de AC, buscando através desses tornar possível a criação de materiais didáticos que promovam esse tipo de ensino. Esses objetivos de aprendizagem estão contidos no conjunto de Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento (OAD) do currículo.

### **Material analisado**

O Currículo da Cidade (SÃO PAULO/SME, 2019) foi o documento utilizado para a análise desta pesquisa. Após a parte teórica do documento, algumas divisões práticas para organização do currículo são definidas. Os anos escolares são divididos em ciclos: ciclo de alfabetização, do 1º ao 3º ano, interdisciplinar, do 4º ao 6º ano, e autoral, do 7º ao 9º ano. Além disso, os objetos do conhecimento são agrupados de acordo com os eixos temáticos a serem trabalhados, sendo eles: Matéria, Energia e suas Transformações; Cosmos, Espaço e Tempo; Vida, Ambiente e Saúde. A ideia é que esses objetivos de aprendizagem evoluam de forma progressiva e os eixos temáticos estão presentes em todos os anos, de forma que a cada ano os objetos do conhecimento se tornam mais complexos. Por fim, a partir desses objetos do

conhecimento se constroem os OAD de cada eixo temático.

Tomamos como dados para nossa análise o conjunto de 174 OAD dos nove anos da disciplina Ciências da Natureza do Ensino Fundamental, assim distribuídos:

**Tabela 1:** Resumo dos resultados.

Ciclo	Ano	Nº de OAD	Total de OAD por ciclo
Alfabetização	1º	19	50
	2º	16	
	3º	15	
Intermediário	4º	19	55
	5º	16	
	6º	20	
Autorial	7º	23	69
	8º	22	
	9º	24	

Fonte: elaboração própria.

### Análise dos dados

Para a análise dos OAD, utilizamos a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (1977), que consiste em técnicas para análise das comunicações. Fizemos uma análise temática, cujo objetivo foi identificar os núcleos de sentidos presentes em uma mensagem. Consideramos como unidade de registro cada OAD independente, que foram classificadas nas seguintes categorias do conhecimento definidas *a priori*, domínio conceitual, domínio epistêmico, domínio social e aspectos CTSA. O quadro a seguir descreve a rubrica utilizada para esta análise.

**Tabela 2:** Rubrica para análise dos Objetivos de Aprendizagem, de acordo com a definição dos domínios do conhecimento de Duschl (2008) e do eixo CTSA da AC de Sasseron e Carvalho (2011).

	Domínio Conceitual	Domínio Epistêmico	Domínio Social	Aspectos CTSA
<b>Definição</b>	Estruturas conceituais e processos cognitivos usados para raciocinar cientificamente	Estruturas epistêmicas usadas no desenvolvimento e na avaliação científica	Processos sociais e contextos que moldam a forma como o conhecimento científico é comunicado, representado, argumentado e debatido	Entrelaçamento entre ciências, tecnologia, sociedade e meio-ambiente compreendendo as aplicações dos saberes construídos pela ciência e suas consequências
<b>Indicadores</b>	Explicar conceitos	Elaborar, planejar ou aplicar processo investigativo	Debater ou discutir com os pares	Reconhecer o impacto científico no desenvolvimento social e tecnológico
	Mobilizar conceitos científicos	Construir argumento científico	Propor e avaliar coletivamente o método de coleta e/ou análise de dados	Relacionar conhecimentos científicos com impactos ambientais

	Mobilizar teorias científicas	Formular hipóteses	Construir propostas coletivas	Identificar a inserção da ciência em questões sociais
	Usar modelos	Avaliar e comparar hipóteses, experimentos, explicações e propostas de solução de problemas	Compreender a construção social do conhecimento e sua relevância histórica	Propor ou pensar em ações que beneficiem a sociedade a partir do uso do conhecimento científico
		Realizar ou propor experimentação	Argumentar com base em evidência	Aplicar conhecimento científico em prol do bem estar e da saúde individual e coletiva
		Construir/elaborar explicação		Identificar a relação histórica entre ciências e tecnologias
		Selecionar, gerar ou coletar dados		
		Elaborar método de coleta e/ou análise de dados		
		Buscar, identificar ou construir evidência		
		Fazer conclusões baseadas em evidências		
		Elaborar questões de investigação		
		Construir modelos		

Fonte: elaboração própria.

## Resultados e discussão

Após a análise dos OAD contidos no currículo de ciências da cidade de São Paulo, obtivemos os dados que estão sintetizados na tabela abaixo. Em seguida, exploramos alguns desses dados na construção das discussões.

**Tabela 3:** Síntese dos resultados.

Ciclo	Ano	Nº total de OAD	Nº de OAD distribuídos nas categorias analíticas			
			Domínio conceitual	Domínio Epistêmico	Domínio social	Aspectos CTSA
Alfabetização	1º	19	19	2	0	3
	2º	16	16	7	1	3
	3º	15	15	6	2	0
Interdisciplinar	4º	19	19	4	1	1

	5°	16	16	3	3	6
	6°	20	20	8	1	4
Autorial	7°	23	23	10	1	4
	8°	22	22	10	0	6
	9°	24	24	17	3	8
Total			174	67	12	35

Fonte: elaboração própria.

É importante notar que dos 174 OAD analisados, todos contemplam de alguma maneira o domínio conceitual do conhecimento. Por um lado, é essencial que os domínios conceituais sejam trabalhados e mobilizados no engajamento dos outros domínios (epistêmico e social), e destes para a construção de conhecimentos do domínio conceitual, de modo a se articularem (SASSERON e DUSCHL, 2016; FRANCO e MUNFORD, 2020). Entretanto, esse dado também reflete a tradição conceitual do ensino de ciências, historicamente presente nos currículos e na sala de aula, em um processo de ensino e aprendizagem baseado na transmissão de informações e conhecimentos do professor para os alunos (KRASILCHIK, 2000).

Além de todos os OAD contemplarem o domínio conceitual, há um desequilíbrio entre os domínios do conhecimento no currículo analisado. Após o domínio conceitual, o domínio epistêmico é o que se faz mais presente, expresso em 38,5% dos OAD. O seguinte OAD foi considerado em nossa análise englobando o domínio epistêmico: *“Planejar investigações sobre a formação das cores que compõem a luz branca, relacionando a cor de um objeto com a luz que o ilumina”*. Aqui, consideramos que planejar investigações é uma habilidade do domínio epistêmico. Em seguida estão os aspectos CTSA com 21,1% de expressão. Um exemplo da expressão desse domínio está no seguinte OAD do 2º ano: *“Propor ações para o descarte adequado de diferentes materiais do cotidiano”*. Por último, o domínio social se apresenta com a menor expressividade, em apenas 6,9% dos OAD. O seguinte OAD do 2º ano exemplifica a presença desse domínio: *“Identificar modos de vida de animais de seu convívio próximo e propor, coletivamente, modos de classificá-los”*.

Esses dados mostram que há uma grande diferença quantitativa na expressão entre os domínios, o que contraria a defesa de Duschl (2008), segundo a qual é necessário mudar do foco da aprendizagem conceitual para um foco mais equilibrado entre os domínios conceitual, epistêmico e social. Para isso, seria necessário também que houvesse mudanças na estrutura de currículos, instrução e avaliação no ensino de ciências. A análise dos OAD mostra que há um desbalanço entre os domínios no documento curricular, ou seja, os domínios se apresentam de forma desequilibrada.

Assim, o equilíbrio entre os domínios é necessário, mas não o suficiente para que se possibilite AC. Além disso, é preciso que o currículo seja planejado para que os domínios se articulem, associando conhecimentos de caráter conceitual com conhecimentos de caráter epistêmico e de caráter social (SASSERON e CARVALHO, 2016; FRANCO e MUNFORD, 2020).

**Tabela 4:** Número de OAD que apresentam articulações entre os domínios do conhecimento científico.

Conceitual + epistêmico	Conceitual + Social	Conceitual + Epistêmico + Social
63	8	4

**Fonte:** elaboração própria.

A tabela 4 mostra em termos quantitativos as articulações entre os domínios do conhecimento nos OAD analisados. O maior destaque nesses dados diz respeito à articulação entre os domínios conceitual e epistêmico, presente em cerca de 36% dos OAD. O domínio social se articula com o domínio conceitual em 8 dos OAD, cerca de 4% do total. Por último, apenas 4 dos 174 OAD articulam os três domínios do conhecimento científico, cerca de 2% do total. Essa análise indica que o documento curricular analisado não explicita um compromisso com a articulação entre os diferentes domínios do conhecimento em seus OAD, no entanto, isso não implica afirmar que tal documento curricular, quando colocado em prática, não possa promover a articulação entre os domínios, visto que os professores podem, ainda, trabalhar com mais de um OAD concomitantemente e de forma integrada.

Sobre o domínio social especificamente, notamos que muitos dos OAD que expressam este domínio apresentam as habilidades desejadas em enunciados que se misturam com as estratégias didáticas. Para exemplificar, em um dos OAD do 4º ano o texto apresentado é o seguinte: *“Compreender e debater sobre a importância da prevenção de doenças causadas por microrganismos, visando à melhoria ou à manutenção da saúde”*. Outro exemplo está presente em um OAD do 9º ano, que tem como objetivo que os alunos sejam capazes de *“Debater, com base em dados e informações, sobre os impactos ambientais decorrentes da exploração dos recursos utilizados na produção de energia elétrica para estimar possíveis relações de custo-benefício”*. Consideramos em nossa análise a habilidade de debater como um indicador da presença do domínio social neste OAD em ambos os casos. Entretanto, o debate pode ser visto como uma estratégia didática a ser adotada pelo professor a fim de se alcançar uma outra habilidade e não caberia ao currículo definir as estratégias usadas em aula.

Por fim, destacamos a pouca ocorrência do domínio social, presente em apenas 6,9% dos OAD analisados. Para Duschl (2008), o equilíbrio entre os domínios deve ser promovido ao adotarmos abordagens didáticas que promovam as práticas sociais da construção do conhecimento científico. O currículo, entretanto, não é capaz de nos apresentar o contexto de desenvolvimento dos OAD e a análise dessas habilidades no currículo carece do contexto de sua expressão. É, porém, um documento que orienta as práticas dos professores em sala e o seu conteúdo pode refletir em como esses domínios aparecem no contexto prático da escola.

## **Conclusões**

Neste trabalho analisamos os OAD no currículo de ciências da cidade de São Paulo e identificamos que o domínio conceitual do conhecimento científico se destaca em relação aos demais domínios, especialmente o domínio social. Articulando tal resultado com os eixos da AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011), podemos afirmar que o primeiro eixo está contemplado. Já o segundo eixo, que abrange os domínios epistêmico e social, podemos dizer que foi abordado, mas não de maneira equilibrada em relação ao eixo 1 e, ainda assim, com uma ênfase maior para o domínio epistêmico em relação ao social. Além do desequilíbrio, destaca-se também a falta de articulação entre os domínios, os quais estão majoritariamente separados nos OAD.

Diante destes resultados, entendemos que o desafio enunciado por Duschl (2008) em relação ao equilíbrio e articulação dos três domínios ainda se mostra atual ao considerarmos que o documento curricular aqui analisado foi publicado em 2017. Destacamos a importância de relacionarmos a perspectiva da Alfabetização Científica à discussão sobre os domínios do conhecimento, visto que, de forma isolada, é possível contemplar os três eixos da AC e, ainda

assim, não abordar o domínio social de forma equilibrada nos contextos didáticos.

Por fim, é importante ressaltar que este trabalho analisou a AC sob a perspectiva dos domínios do conhecimento de Duschl (2008) em um no contexto do currículo planejado. Portanto, nossa análise carece do contexto da aplicação do currículo, ou seja, do contexto prático de expressão dos domínios do conhecimento na atividade dos alunos. Assim, para termos uma ampliação do entendimento da expressão desses domínios no contexto de ensino do Município de São Paulo, precisamos nos voltar para os materiais didáticos propostos a partir deste currículo e para a prática em sala de aula.

## Agradecimentos e apoios

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa.

## Referências

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. **Edições 70**, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. MEC. Brasília, DF. 2017. Disponível em:  
<[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf)>  
Acesso em: 10 mar. 2021.

CANSIZ, Mustafa; CANSIZ, Nurcan. Reconceptualizing and field testing the scientific literacy framework by exploring the aspect of scientific literacy in Turkish science curriculum. **Journal of Baltic Science Education**, v. 18, n. 5, p. 681-691, 2019. DOI:  
<https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.681>

DUSCHL, Richard. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. **Review of research in education**, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008. DOI: <https://doi.org/10.3102/0091732X07309371>

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, p. 687-719, 2020. DOI:  
<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u687719>

HOLBROOK, Jack; RANNIKMAE, Miia. The meaning of scientific literacy. **International Journal of Environmental and Science Education**, v. 4, n. 3, p. 275-288, 2009.

ROEHRIG, Silmara Alessi Guebur; CAMARGO, Sérgio. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 4, p. 871-887, 2014. DOI:  
<https://doi.org/10.1590/1516-73132014000400007>

SÃO PAULO. Prefeitura da Cidade de São Paulo. Secretaria Municipal de Educação. **Currículo da Cidade**: Ciências Naturais. São Paulo, 2019. Disponível em:  
<<https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/cc-ef-ciencias-naturai>>

[s.pdf](#)> acesso em: 10 mar. 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; DUSCHL, Richard Allan. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n2p52>

SOARES, Nedir; TRIVELATO, Sílvia Frateschi. Ensino de ciências por investigação–revisão e características de trabalhos publicados. **Atas de Ciências da Saúde (ISSN 2448-3753)**, v. 7, n. 1, p. 45, 2019.