

CONCEPÇÕES DE SUSTENTABILIDADE EM MATERIAIS DIDÁTICOS DO ENSINO PÚBLICO

Luiz Carlos Covo Filho, Alessandra Bizerra
Instituto de Biociências/USP

RESUMO: Esse trabalho foi inspirado pela percepção de que o Ensino de Biologia, a partir de uma abordagem integrada, pode oferecer contribuições importantes ao debate sobre o conceito de sustentabilidade e as principais questões ambientais contemporâneas. Foram definidas categorias de análise representativas de abordagens didáticas e analisados materiais utilizados em escolas da rede pública do Estado de São Paulo (Brasil). Observa-se que as questões relacionadas ao(s) conceito(s) de sustentabilidade encontram-se representadas nesses materiais. Entretanto, tópicos relacionados às soluções da crise ambiental, campo mais sujeito ao debate político, que poderiam fortalecer não somente o potencial de participação social dos estudantes, como o potencial de contribuição interdisciplinar da Biologia para o enfrentamento de questões sociais, são pouco abordados.

PALAVRAS-CHAVE: sustentabilidade; ensino de biologia; material didático.

OBJETIVOS

Esse trabalho pretende entender quais têm sido as principais contribuições do Ensino de Biologia para o debate sobre Sustentabilidade, a partir da análise de materiais didáticos utilizados na rede pública de ensino no Brasil.

A proposta não será a de defender uma definição de sustentabilidade considerada como melhor ou mais precisa, mas identificar as principais versões que têm sido elaboradas sobre o tema do ponto de vista histórico e suas principais vertentes contemporâneas. A partir daí, buscar-se-á entender quais poderiam ser as contribuições dadas pelo Ensino de Biologia à efervescente e controvertida discussão sobre a noção de sustentabilidade.

MARCO TEÓRICO

O termo sustentabilidade, com seus significados variados e contraditórios, teve grande profusão ao longo das últimas décadas. Poucos termos provocam reações tão diversas como este. Há quem o interprete de forma desconfiada por considerá-lo atrelado à lógica de mercado e à ideologia de grupos dominantes. Há quem defenda o oposto, na medida em que poderia levar a reconsiderações profundas sobre a lógica de produção e de desenvolvimento econômico. Não há como negar que a construção de significados para o conceito de sustentabilidade seja um processo vivo, em curso. Um processo em que muitas vezes se cruzam.

Em uma concepção literal, sustentabilidade significa a capacidade de manter uma instituição, produção ou processo ao longo do tempo (Jenkins, 2010). Entretanto, a importância que o termo “sustentabilidade” ganhou na formulação de políticas públicas governamentais, na gestão empresarial, bem como no cenário internacional, veio acompanhada da profusão de diferentes outros significados.

O termo desenvolvimento sustentável¹ repercutiu, principalmente, a partir da publicação do relatório “Our Common Future”, em 1987. Também conhecido por Relatório Brundtland, este documento teve grande influência na construção de uma visão global sobre sustentabilidade. No entanto, apesar da recente popularização do termo, observa-se que sua construção fez parte da história humana, como defende Mebratu (1998), ao apontar diferentes períodos deste processo. Para o autor, a ideia de sustentabilidade permeou diversas tradições, que, apesar de seus contextos e estruturas distintos, apresentavam em comum valores ainda hoje compartilhados como “a importância de se viver em harmonia com a natureza” e a construção de conhecimentos sobre o mundo natural pautados em crenças religiosas e no fazer das populações tradicionais.

Mebratu (op. cit.) traz ainda a ideia de que, após a publicação do Relatório Brundtland, o foco da sustentabilidade voltou-se para a economia política e, nesse cenário, a definição de desenvolvimento sustentável expressa no referido relatório (“desenvolvimento que atende as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”), tornou-se extremamente popular. Nesse período, estabelece-se uma forte relação entre a redução da pobreza, o manejo ambiental responsável e o desenvolvimento social a partir do crescimento econômico. Essas três dimensões (social, ambiental e econômica) seriam a base da elaboração de diferentes propostas de conceituação posteriores, como o “Three Bottom Line”, de J. Elkington (1998).

Apesar de poder ser considerada um tanto vaga, tal definição teve o mérito de ajudar a construir uma visão global sobre o conceito de sustentabilidade. De certa forma, em um dado momento histórico, foi possível buscar um consenso em torno de um conceito vago, ao invés de um dissenso em torno de um conceito mais precisamente definido, constituindo uma boa estratégia política (Daly, 1996).

Após a publicação do Relatório “Our Common Future”, outros marcos têm influenciado as formulações contemporâneas sobre o conceito de sustentabilidade, como a Eco92, importante pelos seus fóruns locais, e tentativas teóricas, como “The Natural Step” e “A pegada Ecológica” (Marshall; Toffel, 2005).

Para Mebratu (1998), o grande espectro de formulações sobre o conceito de sustentabilidade encontrado parte de um pressuposto comum - *atualmente, a humanidade se depara com uma crise ambiental que possui desdobramentos de ordem social e econômica* – e repousa nas **causas identificadas para a crise e nas soluções e atores responsáveis por sua superação**. Desse modo, o agrupamento proposto por Mebratu leva em consideração o tripé “crise, causa e solução”.

Mas, como o conceito de sustentabilidade tem sido abordado no Ensino de Biologia? Em um processo de educação entendido como promotor da inserção na sociedade, quais pontes têm sido construídas entre o conhecimento teórico em Biologia e as questões ambientais contemporâneas, dentro da sala de aula?

Para nos aprofundarmos nessas questões, o recorte proposto nesta investigação será o de analisar a série “Caderno do Professor: Biologia – ciências da natureza e suas tecnologias”, do ano de 2009, voltada para o Ensino Médio da rede pública estadual de São Paulo (composta por 12 cadernos).

1. Dada a já mencionada polissemia dos termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável e a forma como tais termos são utilizados muitas vezes de forma intercambiável, a partir desse ponto, passaremos a nos referir apenas ao conceito de sustentabilidade, sempre que possível, considerando-o mais abrangente.

METODOLOGIA

A partir da literatura analisada sobre sustentabilidade (livros, artigos, teses e dissertações), foram sintetizadas três categorias principais de visões de sustentabilidade, inspiradas em Mebratu (1998), bem como as causas da crise ambiental em que se baseiam (Tabela 1). Vale ressaltar que a abordagem metodológica proposta está pautada no enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) em que não só aspectos conceituais e factuais são considerados relevantes para o Ensino de Ciências, mas também sua aplicação (aspecto tecnológico), suas implicações de ordem ideológica e ética (aspecto social) e sua dimensão sistêmica (aspecto transdisciplinar).

Tabela I.
Versões sobre o conceito de sustentabilidade
e as causas da crise ambiental, baseadas em Mebratu (1998).

Tabela I: Versões sobre o conceito de sustentabilidade e as causas da crise ambiental, baseadas em Mebratu (1998).

Versão	Propositor do Conceito de Sustentabilidade	Motivação fundamental	Principais causas da atual Crise Ambiental
Institucional	Empresas, Organizações Sociais, Governos, Organismos Internacionais	Atender os principais interesses e institucionais	<ul style="list-style-type: none"> •Crescimento Econômico Global x Crescimento econômico desigual (países pobres) •Livre mercado x Regulação do Mercado •Sistema político de tomada de decisões altamente centralizado •Desperdício de recursos naturais e ineficiência tecnológica.
Ideológica	Igrejas, congregações religiosas, movimentos sexistas, movimentos de classe, movimentos para a defesa de direitos de minorias ou de luta contra a discriminação e opressão social.	Difundir ideologias para a transformação social.	<ul style="list-style-type: none"> •Desrespeito aos preceitos religiosos •Capitalismo •Machismo, racismo e outras atitudes discriminatórias.
Acadêmica	Pesquisadores acadêmicos	Construir propostas conceituais a partir de uma determinada orientação epistemológica e do método científico legitimado pela comunidade acadêmica.	<ul style="list-style-type: none"> •Desrespeito às condições sistêmicas que manteriam o Planeta em um estado de equilíbrio dinâmico. Negligenciamento dos limites naturais do ecossistema terrestre. •Desconhecimento sobre o funcionamento do mundo natural. •Incapacidade de estimar corretamente o valor econômico de bens e serviços ambientais •Predominância de uma visão de mundo antropocêntrica em nossa sociedade. •Percepção fragmentada entre as dimensões social, econômica e ambiental.

Tomando-se como ponto de partida as várias dimensões do conceito de sustentabilidade apresentadas na Tabela I e o enfoque CTSA para o Ensino de Ciências, são propostas, então, seis abordagens didáticas por meio das quais poderia ser inserido o conceito de sustentabilidade no Ensino de Biologia:

1. *Abordagem conceitual* - refere-se aos conceitos que formam o corpo teórico das ciências. Essa abordagem compreende as formulações conceituais validadas pela comunidade acadêmica.
2. *Abordagem factual* - refere-se ao relato de fatos que podem servir como evidências experimentais, corroboração conceitual ou como dados de contexto.
3. *Abordagem prática/vivencial* - parte da experiência do aluno em atividades práticas como o principal aspecto do processo educativo.
4. *Abordagem ideológica/ética* - parte do princípio de que os conhecimentos construídos possuem influência na forma como as pessoas enxergam o mundo e constroem seu sistema de valores. Nesse sentido, o conhecimento científico não é um fim em si mesmo, mas um ponto de partida para se abordar assuntos de natureza ética e tradicionalmente considerados fora do âmbito da ciência.

5. *Abordagem tecnológica* - busca explorar as aplicações técnicas do conhecimento científico e suas implicações para a economia e sociedade.
6. *Abordagem sistêmica* - seu aspecto fundamental repousa em uma tentativa de diluir as divisões disciplinares e abordar assuntos complexos de forma integrada.

Assim, a análise dos “Cadernos do Professor” foi realizada buscando-se identificar se as seis abordagens didáticas relacionadas ao conceito de sustentabilidade propostas podem ser encontradas nesse material e, caso utilizadas, como se relacionam às causas, caracterização e soluções para a atual crise ambiental, bem como com às versões acadêmicas, institucionais e ideológicas dos conceitos de sustentabilidade.

Considerou-se que uma determinada abordagem didática foi utilizada em relação ao conceito de sustentabilidade quando houve alguma recomendação ao professor, conteúdo de aula, exercício, atividade prática ou proposta de avaliação que abordasse explicitamente as ações antrópicas sobre o ambiente com potencial para contribuir como causa, solução ou caracterização da atual crise ambiental, social e econômica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os autores dos “Cadernos do Professor” (SEE/CENP, 2009), houve a intenção de se abordar assuntos relacionados às ações antrópicas no ambiente na primeira série do ensino médio. A frequência foi de fato maior nesses cadernos iniciais, mas também pôde ser observada uma alta ocorrência de abordagens relacionadas ao conceito de sustentabilidade ao longo das séries subsequentes, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2.
Frequência de abordagens didáticas relacionadas ao conceito de sustentabilidade no material analisado.

Série do Ensino Médio	Bimestre	Conteúdos Gerais	Abordagens didáticas relacionadas ao conceito de sustentabilidade
1° Série	1° Bimestre	Os seres vivos e suas interações	7
	2° Bimestre	A intervenção humana e os desequilíbrios ambientais	12
	3° Bimestre	A saúde individual, coletiva e ambiental	7
	4° Bimestre	A saúde individual, coletiva e ambiental	3
2° Série	1° Bimestre	Organização celular e funções vitais básicas	2
	2° Bimestre	Variabilidade genética e hereditariedade	0
	3° Bimestre	DNA: a receita da vida e seu código	0
	4° Bimestre	Biotecnologia	9
3° Série	1° Bimestre	O desafio da classificação biológica	1
	2° Bimestre	A Biologia dos seres vivos	0
	3° Bimestre	A origem da vida e ideias evolucionistas	0
	4° Bimestre	Evolução biológica e cultural	10
Total de ocorrências			51

Tabela 2: Número de ocorrências de abordagens didáticas relacionadas ao conceito de sustentabilidade nos “Cadernos do Professor”.

Frente ao número elevado de ocorrências (n=51), percebe-se que as discussões sobre sustentabilidade já se encontram inseridas nesta proposta curricular. É interessante ainda observar que a menção às “problemáticas sociais, econômicas e ambientais” está referenciada ao conceito de “triple bottomline” mencionado anteriormente.

Em relação aos tipos de abordagens didáticas mais utilizados (Tabela 3), observa-se que a abordagem factual é a mais frequente, seguida das abordagens tecnológica e conceitual. Não houve registros de uma abordagem didática sistêmica ao longo dos “Cadernos do Professor”.

Tabela 3.
Distribuição das abordagens didáticas relacionadas ao conceito de sustentabilidade no material analisado.

Relação com o conceito de sustentabilidade	Abordagem Conceitual	Abordagem Factual	Abordagem Prática/Vivencial	Abordagem Tecnológica	Abordagem Sistêmica	Abordagem Ética/Ideológica
Caracterização, causa e soluções para a atual crise ambiental, social e econômica.	9	28	2	10	0	2

Tabela 3: Tipos de abordagens didáticas relacionadas ao conceito de sustentabilidade nos “Cadernos do Professor”

Na Tabela 4, é apresentado, quantitativamente, como as abordagens didáticas se relacionaram com as causas, a caracterização e a solução para a atual crise ambiental. Como se pode observar, a maioria dos tópicos relacionados ao conceito de sustentabilidade nos “Cadernos do Professor” refere-se à caracterização da crise ambiental e às suas causas.

Tabela 4.
Distribuição das abordagens didáticas em relação a caracterização, causa e solução para a crise ambiental.

Relação com o conceito de sustentabilidade	Abordagem Conceitual	Abordagem Factual	Abordagem Prática/Vivencial	Abordagem Tecnológica	Abordagem Sistêmica	Abordagem Ética/Ideológica
Caracterização da crise ambiental	8	27	2	7	0	2
Causa da crise ambiental	3	14	1	0	0	0
Solução para a crise ambiental	0	6	1	4	0	0

Tabela 4: Tipos de abordagens didáticas em relação a caracterização, causa e solução para a crise ambiental.

Pode-se perceber, ainda, que praticamente todos os tópicos relacionados ao conceito de sustentabilidade presentes nos “Cadernos do Professor” relacionam-se às versões acadêmicas e institucionais do conceito de sustentabilidade (Tabela 5).

O fato de a maioria das abordagens didáticas estarem relacionadas às formulações acadêmicas é coerente com a tradição curricular de tomar as práticas científicas acadêmicas como referências principais para as práticas científicas que ocorrem nos ambientes escolares.

Chama atenção a alta ocorrência de abordagens relacionadas às versões institucionais do conceito de sustentabilidade. Houve citações explícitas de organizações como PNUD, OMS, Fundação S.O.S Mata Atlântica, além de abordagens muito próximas às propostas de justiça social mencionadas no relatório Brundtland.

Tabela 5.
Versões do conceito de sustentabilidade em relação
a caracterização, causa e solução para a crise ambiental.

Relação com a atual crise ambiental	Versões Acadêmicas	Versões Institucionais	Versões Ideológicas
Caracterização da crise ambiental	32	23	2
Causa da crise ambiental	14	7	0
Solução para a crise ambiental	11	8	0

Tabela 5: Versões do conceito de sustentabilidade em relação a caracterização, causa e solução para a crise ambiental.

CONCLUSÕES

Sustentabilidade, em sua multiplicidade de sentidos, é um conceito que ganhou grande relevância nas últimas décadas. Abordar tal tema em sala de aula representa um grande desafio para o professor na medida em que, em primeiro lugar, precisa-se definir o campo de significados que estariam relacionados ao conceito, para então eleger as abordagens didáticas que seriam apropriadas para promover o aprendizado do aluno.

No entanto, apesar do desafio já exposto, as questões relacionadas à atual crise ambiental, social e econômica e, conseqüentemente, ao(s) conceito(s) de sustentabilidade, encontram-se, de alguma forma, representadas no currículo da disciplina de Biologia no ensino médio da rede pública do estado de São Paulo, considerando-se os “Cadernos do Professor” utilizados por grande parte dos professores da rede. No entanto, também se percebe que a variedade de abordagens possíveis para o desenvolvimento dessas temáticas tem sido pouco explorada.

Apesar da alta frequência de tópicos relacionados ao(s) conceito(s) de sustentabilidade nos “Cadernos do professor”, observa-se que ainda há espaço para a experimentação de novas abordagens metodológicas (abordagens vivencial, ideológica e sistêmica) que permitiriam explorar o assunto em outras perspectivas.

Vê-se, ainda, que tópicos relacionados às soluções da crise ambiental, campo mais sujeito ao debate político, que poderiam fortalecer não somente o potencial de participação social dos estudantes, como o potencial de contribuição interdisciplinar da Biologia para o enfrentamento de questões sociais, são pouco abordados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Daly, E.H. (1996). *Beyond Growth*. Boston: Beacon Press.
- Elkington, J. (1998). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century*. Gabriola Island: New Society Publishers.
- Jenkins, W. (2010). *Sustainability Theory*. Berkshire Encyclopedia of Sustainability: The Spirit of Sustainability. New Haven: Yale Divinity School/Yale University.
- Marshall, J. D.; Toffel, M. W. (2005). Framing the Elusive Concept of Sustainability: A Sustainability Hierarchy. *Environmental Science & Technology*, 39(3), pp. 673-682.

-
- Mebratu, D. (1998). Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. *Environ. Impact Asses. Rev.*, 18, pp. 493-520.
- São Paulo. Secretaria de Estado da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. (2009). *Caderno do Professor: Biologia – ciências da natureza e suas tecnologias*. São Paulo: SEE/CENP.
- World Commission on Environment and Development (WCED) (1987). *Our common future*. New York: Oxford University Press.