

# **A abordagem Contextualizada e Interdisciplinar nos capítulos de Equilíbrio Químico e Eletroquímica em Livros Didáticos de Química aprovados pelo PNLD/2008/2012/2015/2018**

## **The Contextualized and Interdisciplinary Approach in the Chapters of Chemical and Electrochemical Balance in Didactic Books of Chemistry approved by PNLD/2008/2012/2015/2018**

**Maycon Batista Leite**

Universidade Federal de Goiás – UFG  
quimaycon@hotmail.com

**Márlon Herbert Flora Barbosa Soares**

Universidade Federal de Goiás – UFG  
marlon@ufg.br

### **Resumo**

Este trabalho analisou a abordagem contextualizada e interdisciplinar nos capítulos de equilíbrio químico e eletroquímica nos livros didáticos (LD) de química aprovados no PNLD/2008/2012/2015/2018. Trata-se de uma análise de conteúdo que envolve duas categorias de cada abordagem com o intuito de verificar se os autores das respectivas obras conseguem trabalhar a abordagem dos conteúdos químicos de forma contextualizada e interdisciplinar e verificar se o PNLD pode promover um efeito indutor na melhoria da qualidade desses LD em relação aos conceitos analisados. De um total de 10 coleções disponíveis nos 4 anos analisados (2008, 2012, 2015, 2018), para este trabalho, apresentamos a análise de 3 coleções de livros didáticos de química. Destas 3 coleções, uma delas perpassou os 4 anos descritos, outra, os três últimos, e o última delas, somente o ano de 2018. Os resultados mostraram que as obras analisadas apresentam, mesmo com variações na abordagem, o conteúdo químico de forma contextualizada e interdisciplinar e que o PNLD é indutor de um avanço na qualidade do LD.

**Palavras chave:** Contextualização, interdisciplinaridade, PNLD

### **Abstract**

This work analyzed the contextual and interdisciplinary approach in the chapters of chemical and electrochemical balance in the textbooks (LD) of chemistry approved in PNLD/2008/2012/2015/2018. It is a content analysis that involves two categories of each approach in order to verify if the authors of the respective works are able to work the approach of the chemical contents in a contextualized and interdisciplinary way and verify if the PNLD can

promote an inductive effect in the improvement the quality of these LD in relation to the analyzed concepts. For this work, we analyzed 3 collections of chemical textbooks from a total of 10 collections available in the 4 years analyzed (2008, 2012, 2015, 2018). Of these 3 books, one of them covered the 4 years described, last, and the last of them, only the year 2018. The results showed that the analyzed works present, even with variations in the approach, the chemical content in a contextualized and interdisciplinary way and that the PNLD is an inducer of an advance in the quality of the LD.

**Key words:** Contextualization, Interdisciplinarity, Textbook National Program

A função social do ensino de Química na Educação Básica é o que circunscreve a discussão apresentada neste texto. Ensino este que objetiva oferecer elementos, a partir da abordagem interdisciplinar e contextualizada do conteúdo químico, capazes de formar sujeitos ativos nas relações sociais, políticas, econômicas, ambientais e culturais no cenário de grandes transformações na sociedade globalizada, ou seja, um ensino que visa um adentramento crítico e profundo em temáticas da realidade social que permite a leitura, a compreensão e, sobretudo, a ação transformadora da realidade, em uma perspectiva emancipadora. (FREIRE, 2017).

A análise da qualidade da abordagem conceitual, contextual e interdisciplinar no Livro Didático (LD) se faz necessária diante da sua relevância histórica no processo de ensino e de aprendizagem no nosso país. A ênfase dada a este material instrucional utilizado como guia metodológico e curricular apoia-se na necessidade de compensar as deficiências na formação docente com uma estratégia não tanto de apoiar o professor, mas de substituí-lo. (ECHEVERRÍA ET AL., 2008).

É relevante por ser considerado a principal ferramenta utilizada por professores da educação básica para planejarem e ministrarem suas aulas e, sobretudo, porque o Brasil financia o maior programa de distribuição de LD do planeta – o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – que avalia, aprova e distribui o LD para todos os estudantes de nível fundamental e médio do país. A busca pela melhoria do ensino de química e o reconhecimento da forte influência do LD no ensino o fez também um importante objeto de estudo no Brasil, tanto por pesquisadores quanto por ações governamentais. Porquanto, o programa faz parte da política educacional mais cara do país.

Diante da relevância do LD de química e das discussões que consideram a contextualização e interdisciplinaridade um determinante para a formação para a cidadania, a presente pesquisa tem como objetivo geral analisar se os autores de LD de Química aprovados pelo PNLD conseguem escrever suas obras a partir de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada do conteúdo químico. E ainda, verificar se o programa contribuiu para o avanço da qualidade dos LD, no que se refere à abordagem conceitual, contextualizada e interdisciplinar do conteúdo científico.

## **A interdisciplinaridade e a contextualização**

A noção de interdisciplinaridade é polissêmica e exige uma análise histórica e crítica de sua constituição. Todavia, o sentido do termo interdisciplinar, segundo Etges (2011), parte da noção do significado de ciência e de conhecimento. A ciência “não é imediatamente acessível ao senso comum, e *nem mesmo ao próprio cientista*. Ele *sabe*, manipula os elementos do

teorema, segundo sua própria lógica, mas *não conhece*". Nesse sentido, o saber é diferente do conhecer.

Um químico pode manipular, por exemplo, seus construtos e suas fórmulas a vida inteira, mas, enquanto ele mesmo não os *desloca de seu contexto posto aí fora*, enquanto não os traduzir para si mesmo, para dentro de suas estruturas anteriores, ele não conhece. *O saber ou a ciência é uma estrutura posta no mundo exterior, cujos elementos seguem relações necessárias e autorreguladoras.* [...] Mas seguir ou manipular as regras de um teorema não diz nada sobre a compreensão ou o conhecimento do mesmo. (ETGES, 2011, p. 82, grifo do autor).

Nesse sentido, a ciência ou o saber necessita retornar ao sujeito que o produziu, para fazer unidade com ele, transformando-se em conhecimento. O conhecimento é a unidade efetiva do exterior e do interior. Assim, este ato de deslocamento ou transposição de um contexto para o outro é um ato interdisciplinar. *"a interdisciplinaridade é, em primeiro lugar, uma ação de transposição do saber posto na exterioridade para as estruturas internas do indivíduo, constituindo o conhecimento"*. (ETGES, 2011, p. 83). Trata-se do processo de tradução que o cientista faz quando traz o construto para dentro de sua vida pessoal, produzindo a unidade do exterior e do interior: o conhecimento.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade assume a perspectiva da compreensão do construto em um contexto mais amplo e da construção do conhecimento no sujeito, e não apenas do saber científico fechado dentro da própria ciência. Cria-se uma linguagem comum entre os cientistas de diferentes campos ou disciplinas, com o intuito de compreender o que cada um está fazendo e, por conseguinte, cria-se estratégias de *ação* que lhes eram desconhecidas, tanto no interior de cada disciplina, como com relação às outras e ao mundo exterior do cidadão comum. Contudo, esta linguagem não pode destruir a especificidade de cada ciência, mas de possibilitar a sua compreensão para além de formas de cooperação, a um nível maior criticidade e criatividade entre os cientistas.

Na educação o ato de ensinar de forma interdisciplinar passa pelo processo de *transposição* ou *deslocamento* do saber. Trata-se do movimento do construto trabalhado no processo pedagógico. Todavia, é no retorno desse construto às estruturas pensantes dos educandos, após passar pelo mundo cotidiano e por contextos que a atividade pedagógica interdisciplinar precisa alcançar, que se dá a construção do conhecimento. Para o educando, é preciso aprender a:

[...] transpor seus saberes para sua vida individual, a decodificar os sistemas aprendidos para pessoas acostumadas apenas a "pensar" com parábolas, com mitos e metáforas etc. Ao transpor os saberes será capaz de produzir transformações efetivas no mundo cotidiano. Ou, então, conseguirá entender pelo menos as muitas tecnologias, leis sociais etc., que fazem parte do mundo cotidiano civilizado já transformado em segunda natureza. Sem tais deslocamentos, o educando fica sendo uma máquina de algoritmos, de regras, de leis etc. Torna-se um cidadão rígido sem alma. (ETGES, 2011, p. 88-89).

Todavia, o processo de deslocamento não é monodisciplinar, assim o professor de química, por exemplo, deve se considerar antes de tudo um professor de ciências. Chassot (2008), salienta que o caminho para se efetivar essas interações seria ensinar menos química (no sentido do ensino compartimentalizado) e mais ciência (no sentido de um ensino interdisciplinar). Portanto, para que o professor possa efetivamente partir para a abordagem contextualizada e interdisciplinar é preciso discutir mais sobre a natureza da ciência e seu papel na sociedade.

Nessa perspectiva, a *contextualização* – ou *contextuação*, termo considerado mais apropriado por Machado (2004, p. 146) quando se objetiva a formação do cidadão com vistas à *transformação* da realidade social – assume um caráter de abordagem crítica do conhecimento científico e de seu processo de construção histórica, bem como suas relações com questões de cunho social, ambiental, cultural, econômico e político.

## Métodos

A pesquisa foi realizada com base nas técnicas da análise de conteúdo de Bardin (2011), que busca a compreensão dos fenômenos pela sua descrição e interpretação. Essas técnicas visam a obtenção de indicadores que permitem a inferência de informações relativas às condições de produção e recepção da mensagem escrita, neste caso no LD. Assim, as características do texto, expressas na unidade de análise, podem servir de índices para a explicitação e sistematização do conteúdo das mensagens a serem interpretadas.

De um total de 10 coleções disponíveis nos 4 anos analisados (2008, 2012, 2015, 2018), para este trabalho, apresentamos a análise de 3 coleções de livros didáticos de química. Destas 3 coleções, uma delas perpassou os 4 anos descritos, outra, os três últimos, e o última delas, somente o ano de 2018.

A tabela 1 apresenta os LD analisados e citados neste trabalho. Onde os códigos (a, b, c, d) referem-se, respectivamente, aos PNLD/2008(a)/2012(b)/2015(c)/2018(d).

Tabela 1: Código e referência dos LD do PNLD/2008(a)/2012-b/2015-c/2018-d.

CPd	CHEMELLO, E.; CISCATO, C.A.; PEREIRA, L.F.; PROTI, P.B. Química. V. 2. Moderna, 2016.
MRb/c/d	FONSECA, M.R.M. Química-Meio ambiente-Cidadania-Tecnologia. V.2. FTD, 2010/2013/2016.
MMb/c/d	MACHADO, A.H.; MORTIMER, E.F. Química. V. 3. Scipione, 2010/2013/2016.

A partir das leituras dos capítulos selecionados e considerando-se as semelhanças e as diferenças obtidas entre as dez obras analisadas, identificamos unidades de respostas as agrupamos em quatro categorias de análise. Até o momento, identificamos 8 categorias de análise, fazendo a junção entre contextualização e interdisciplinaridade. Especificamente para este trabalho, serão apresentadas 2 categorias de cada uma.

## Resultados e Discussões

As categorias foram constituídas a partir do estudo sistemático dos referenciais teóricos, todavia, a partir das leituras e releituras das referidas obras foram feitas as modificações necessárias no sentido de associar o esperado (teórico) e o investigado (praticado). Portanto, as categorias abaixo relacionadas são formadas por um híbrido *a priori* e *a posteriori* dos processos codificadores baseados nas técnicas de análise de conteúdo.

### **Categoria 1 - Descrição científica do cotidiano como perspectiva de contextualização**

Esta categoria refere-se a abordagem de fenômenos e fatos do cotidiano que, por sua vez, fornece elementos importantes no processo de construção do *saber* químico. Trata-se de exemplificação, ilustração e conteúdo informativo, todavia, não se caracteriza como contextualização.

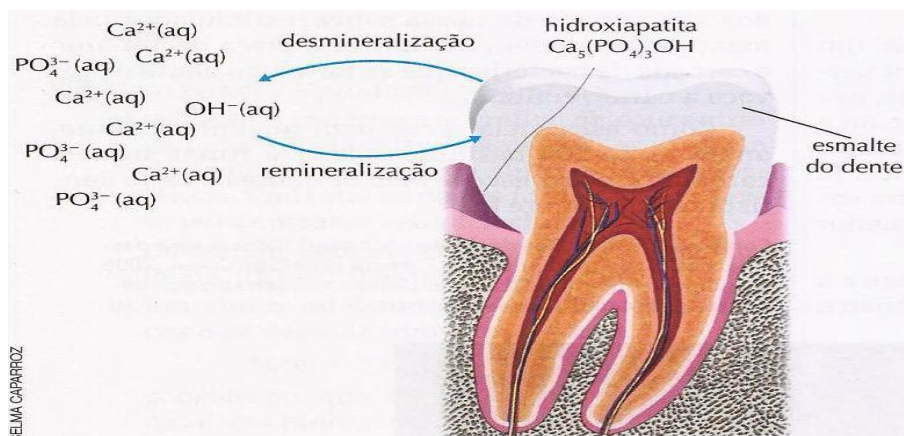
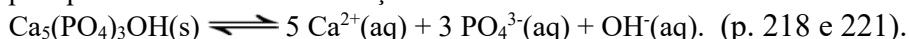


Figura 1: Texto em CPd, p. 221.

CPd: Manter o esmalte dos dentes em boas condições depende da relação entre a taxa de desmineralização e a de remineralização da hidroxiapatita, que, por sua vez está relacionada ao pH bucal. [...] Observe a representação para o equilíbrio químico de dissolução da hidroxiapatita sólida na saliva pelo processo de desmineralização.



Os fragmentos acima mostram a relação entre o conceito de equilíbrio químico dentro de um contexto, porém uma abordagem contextual não é necessariamente contextualização. Neste caso, trata-se apenas de uma abordagem do cotidiano. Este tipo de contextualização abarca aproximadamente 70% das coleções estudadas.

## Categoria 2 - Contextualização como perspectiva de aproximação entre o conhecimento químico e a realidade social

Nesta categoria a abordagem do contexto já passa a ser contextualização, uma abordagem histórica e crítica das relações entre os conceitos químicos com questões sociais, econômicas, culturais, ambientais e políticas. O processo histórico e dinâmico de construção do conhecimento químico, ausente de abordagens reducionistas ou simplificadas, é uma característica importante da contextualização.

MMb/c/d: O Brasil lidera a reciclagem de latas de alumínio entre os países onde essa atividade não é obrigatória por lei. (p. 279 e 280/299/270).

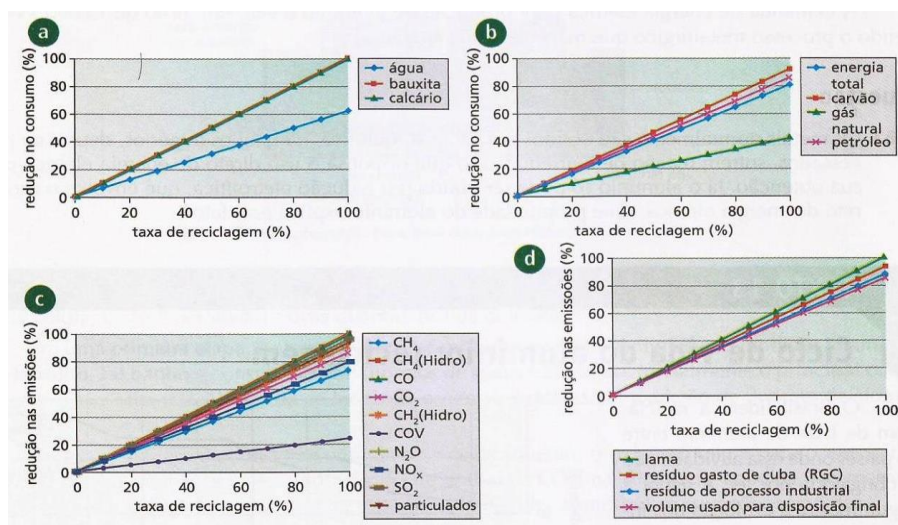


Figura 2: Os gráficos a, b, c mostram a redução do consumo de recursos naturais, energia e emissões para o ar e água. O Gráfico d mostra a redução de resíduos sólidos o ciclo de vida de latas de alumínio em função da taxa de reciclagem. Em MMb/c/d, p. 279/299/270.

MMb/c/d: A reciclagem do alumínio representa vantagens. Economiza recursos naturais, energia elétrica – no processo, consomem-se apenas 5% da energia necessária para produção do alumínio primário –, além de oferecer ganhos sociais e econômicos. [...] É importante termos em mente que o Brasil é um país de imensas desigualdades sociais [...] O excelente desempenho do Brasil em reciclagem de latinhas de alumínio tem uma relação direta com essa situação, pois a coleta seletiva torna-se uma alternativa de geração de renda. (p. 280/300/271).

Faz-se necessário ressaltar que os autores de MMb/c/d trabalharam o tema em todo o capítulo, promovendo sempre a relação entre a abordagem conceitual e a abordagem contextualizada e, ainda, a relação entre o conhecimento científico e o tecnológico. A perspectiva da contextualização não dissocia o conceitual do contextual e não os dissocia da abordagem crítica de temáticas da realidade social. Este caso, abarca aproximadamente 30% das coleções.

### **Categoria 3 - Interdisciplinaridade acadêmica como perspectiva de abordagem das interações conceituais inerentes ao conhecimento científico**

Trata-se de uma perspectiva interdisciplinar que ocorre principalmente entre as disciplinas da área das ciências da natureza e suas tecnologias, comumente identificada nos LD de química. Tem como objetivo principal a síntese conceitual e a descrição do conteúdo químico a partir de uma estruturação coerente entre as disciplinas constitutivas da ciência.

MRb/c/d: [...] as menores mudanças de pH podem causar profundas alterações nos processos metabólicos, podendo até levar à morte. O pH dos líquidos extracelulares fica entre 7,35 e 7,45 [...]. O pH do sangue arterial é 7,4; o do sangue venoso é de 7,35. A diferença é por causa da maior concentração de dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$  (aq), existente nos líquidos intersticiais. Se o pH do sangue arterial estiver abaixo de 7,4, configura-se um quadro de acidose. Se estiver acima desse valor, um quadro de alcalose. (p. 313/253/228).

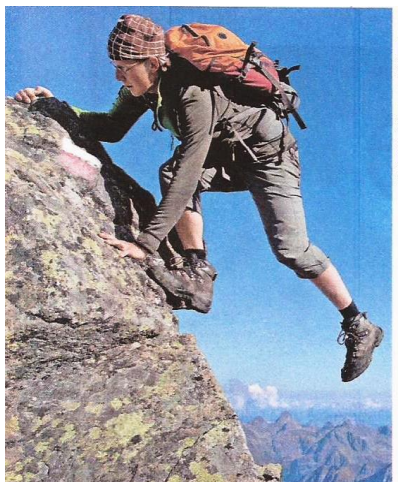


Figura 3: Os alpinistas estão sujeitos a alcalose (aumento de pH do sangue) em razão da altitude. A baixa pressão parcial do gás oxigênio na atmosfera provoca o aumento da ventilação pulmonar e a perda excessiva de  $\text{CO}_2(\text{g})$ . Em MRc, p. 252.

No capítulo de equilíbrio químico é recorrente a interação entre os conceitos de deslocamento de equilíbrio e de pH e os processos biológicos. Se considerarmos as modalidades teóricas associadas à interdisciplinaridade esta seria em nível de pluridisciplinaridade. Nesta categoria também é comum a abordagem do cotidiano, mas não em nível de contextualização.

#### **Categoria 4 - Interdisciplinaridade contextualizada como perspectiva de aproximação do conhecimento científico e de problemas sociais complexos**

Esta categoria apresenta elementos que promovem a compreensão das relações existentes entre o conhecimento científico interdisciplinar e as problemáticas sociais reais, contudo de forma crítica, com perspectiva de formar o cidadão consciente e capaz de assumir o seu papel na sociedade. Nesse caso, a interdisciplinaridade está associada à contextualização.

MRb/c: Três das espécies exclusivas do país pertencem ao gênero *Mussismilia* [...]. Apesar de sua riqueza biológica, um quinto dos coloridos recifes de coral já foi destruído devido ao impacto da ação humana [...]. A principal causa da degradação é a alteração no equilíbrio dos ambientes marinhos, como a pesca excessiva, a poluição, a agricultura, a devastação de florestas litorâneas e as mudanças climáticas do planeta. (p. 246/192).

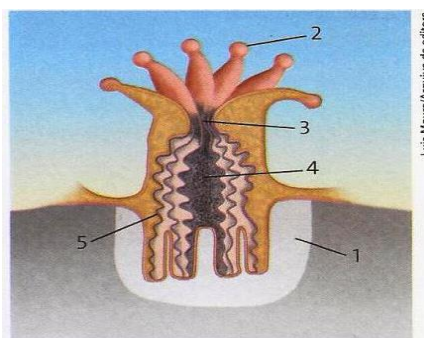
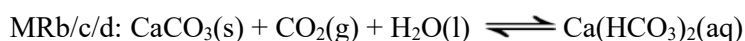


Figura 4: (1) Coralito, esqueleto de  $\text{CaCO}_3$ , excretado pelo coral, que forma a base dos recifes. (2) Tentáculos. (3) Boca. (4) Cavidade gastrovascular. (5) Septos. Em MRc, p. 203.



Aumentando a quantidade de  $\text{CO}_2(\text{g})$  o equilíbrio desloca-se no sentido direto, de modo a consumir o  $\text{CO}_2(\text{g})$  em excesso, o que acaba provocando a dissolução do carbonato de cálcio e fragilizando a base que os corais utilizam para se fixar. (p. 276/219/199).

MRb/c: As atividades industriais e os veículos de transporte têm liberado nos últimos anos uma quantidade colossal de  $\text{CO}_2(\text{g})$  na atmosfera [...]. Quando a pressão parcial do gás carbônico na atmosfera aumenta, cresce, paralelamente a solubilidade do  $\text{CO}_2(\text{g})$  nas águas dos oceanos. (p. 319/257).

MRb/c/d: A taxa de decomposição de  $\text{CaCO}_3$  nos recifes de coral é de cerca de  $10 \text{ Kg/m}^2/\text{ano}$  [...], a velocidade de recuperação nunca vai atingir a de degradação se não tomarmos alguma providência urgente para frear a poluição que estamos causando e para preservar os recifes de corais saudáveis que ainda temos. (p. 325/261/235).

Ocorre a relação constante entre a abordagem conceitual, neste caso interdisciplinar, e o contexto, neste caso contextualização, característica de LD MRb/c/d. Sempre abordando os conceitos e suas relações com a problemática socioambiental de forma crítica no decorrer de todo o capítulo de equilíbrio químico.

## Considerações finais

Os autores dos LD de química analisados reconhecem a contextualização e a interdisciplinaridade como elementos organizadores do currículo escolar, no sentido de aproximar o conhecimento científico do contexto social. Todavia, ressaltamos sobre as diferentes concepções apresentadas pelos autores, visto que, nem todas as obras contemplam integralmente tal perspectiva de forma crítica, não apresentando um contexto que retrata a realidade e a complexidade do tema discutido.

Especificamente, as obras de MRb/c/d e MMA/b/c/d conseguiram ampliar mais as discussões, uma vez que, não buscaram uma simplificação do conteúdo científico e suas relações com a realidade social. A obra CPd (aprovado recentemente, no PNLD/2018) também apresenta uma abordagem temática, passando pelo cotidiano e chegando a um contexto histórico e crítico da problemática em questão.

Os dados mostram que houve um avanço na qualidade dos LD analisados. As obras aprovadas no último PNLD, por exemplo, fizeram uma abordagem mais próxima do contexto esperado em comparação com as obras que não foram reprovadas, assim como os LD que foram reprovados apresentaram mudanças mínimas em seus textos, mas que promoveram melhoria da abordagem conceitual, contextualizada e interdisciplinar. Portanto, salientamos sobre a importância do PNLD como indutor do processo de qualificação dos LD, sobretudo, pela relevância que estes apresentam na educação básica no Brasil.

## Agradecimentos e apoios

À CAPES pela bolsa concedida.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, 2011.

CHASSOT, A. I.; Da Química às Ciências: Um caminho ao avesso. In: ROSA, M. I. P et.al.

**Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências.** Campinas: Átomo, 2008.

ECHEVERRÍA, A.R.; GAUCHE, R; MELLO, I. C. O Programa Nacional do Livro Didático de Química no contexto da educação brasileira. In: ROSA, M. I. P et.al. **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências.** Campinas: Átomo, 2008.

ETGES, N. J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In: JANTSCH A. P.; BIANCHETTI, L. (orgs.). **Interdisciplinaridade. para além da filosofia do sujeito.** Ed. 9. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 63ª ed., 2017.

MACHADO, N. J. **Educação: projetos e valores.** 5ª edição. São Paulo, Ed. Escrituras: 2004.