

RELAÇÕES CONCEITUAIS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: UM OLHAR PARA OS LIVROS DIDÁTICOS

CONCEPTUAL RELATIONS IN NATURAL SCIENCES: A LOOK AT THE TEACHING BOOKS

Franciele Siqueira Radetzke*, Fabiane de Andrade Leite, Judite Scherer Wenzel

UFFS – Cerro Largo – RS – Brasil

Resumo: O presente artigo apresenta um estudo direcionado às perspectivas da inter-relação conceitual nos processos de ensino aprendizagem com foco na área das Ciências da Natureza (CNT). Buscamos identificar em Livros Didáticos do PNLD 2012 conceitos científicos encontrados, concomitantemente, nos LDs de Biologia, Física e Química. A discussão contempla também, um estudo no guia do Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD) 2012, buscando compreender como tal programa tem estabelecido critérios quanto à inter-relação conceitual. Os resultados indicam que somente o conteúdo/conceito de energia está explicitamente presente em todos os volumes, outros apresentam possibilidades de integração. A maioria dos conteúdos não é apresentada nos mesmos volumes/séries o que caracteriza uma limitação no processo de inter-relação conceitual. O ensino de CNT em torno de temáticas e o trabalho coletivo entre os professores da área são apontados como indicativos para superação de um ensino cada vez mais fragmentada.

Palavras Chaves: Ensino de Ciências, Currículo, Base Nacional Comum.

Abstract: This article presents a study directed to the perspectives of the conceptual interrelationship in the teaching-learning processes focusing on the area of Natural Sciences (CNT). We seek to identify in the PNLD 2012 Textbooks scientific concepts found concurrently in the Biology, Physics and Chemistry LDs. The discussion also includes a study in the guide of the National Textbook Program (PNLD) 2012, seeking to understand how such a program has established criteria regarding conceptual interrelation. The results indicate that only the energy content / concept is explicitly present in all volumes, others present possibilities of integration. Most of the contents are not presented in the same volumes / series which characterizes a limitation in the process of conceptual interrelation. The teaching of CNT around themes and the collective work among teachers in the area are pointed as indicative for overcoming an increasingly fragmented teaching.

Keywords: Science Teaching, Curriculum, National Common Base.

1. Introdução

A organização do currículo da educação básica no Brasil em área de conhecimento tem sido tema de discussões nos últimos vinte anos, de forma especial, nas que buscam a qualificação dos processos de ensino aprendizagem. Tal perspectiva acentua-se nas orientações expressas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que apresenta tanto o Ensino Fundamental como o Ensino Médio organizado em quatro áreas de conhecimento. Tal

* francielesradetzke@gmail.com

perspectiva favorece a comunicação entre os conhecimentos e saberes dos diferentes componentes curriculares, ou seja, “elas se intersectam na formação dos alunos, embora se preservem as especificidades e os saberes próprios construídos e sistematizados nos diversos componentes” (BRASIL, 2017, p.25).

Essa visão de currículo também tem sido defendida por alguns autores (ROSA, 2007, 2015; LOPES, 2008; RAMOS, 2015) ao ressaltarem a importância da integração. Há o indicativo, da necessidade de um conhecimento cada vez mais inter-relacionado como condição para o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, relacionadas aos aspectos sociais vivenciados pelos estudantes.

Para o estudo, partimos da compreensão que a área de conhecimento se fundamenta no estabelecimento de relações conceituais entre os componentes curriculares que a constituem. No caso das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), foco do presente trabalho, as relações devem ser estabelecidas entre a Biologia, a Física e a Química. Assim, acreditamos que é preciso oportunizar redes de conexões para qualificar a significação conceitual na área das CNT, tendo em vista que cada um dos componentes constitutivos da área possui significados historicamente estabelecidos que são próprios. Nas palavras de Vigotski (2000, p.238) “[...] ser significado é o mesmo que estar em determinadas relações de generalidade com outros significados [...] a natureza do conceito se revela de forma mais completa nas relações específicas de um dado conceito com outros conceitos”.

Como professores da área de CNT, temos identificado limites na realização de práticas escolares que possibilitem relações conceituais para além de um componente curricular na educação básica, o que gera preocupações no sentido de proporcionar aos estudantes processos de aprendizagem significativa. Compreendemos que o distanciamento dos componentes curriculares, em especial, os que constituem uma área de ensino, contribui para fragmentar o processo de ensino e, com isso fortalecer os pressupostos da racionalidade técnica na educação.

Cabe destacar, que a perspectiva técnica no ensino precisa ser superada, conforme já discutido por Maldaner (2003, p. 23). De acordo com o autor, “a racionalidade técnica contamina, ainda, toda a organização curricular, constituindo uma autêntica estrutura rígida que dificulta a mudança necessária da educação”. Nesse sentido, temos buscado investigar perspectivas de ensino que contribuam para superar a fragmentação, em especial, neste estudo, acenamos para a importância das relações conceituais que podem e devem ocorrer entre os componentes curriculares que constituem a área das CNT.

Apresentamos os resultados construídos por meio de um estudo documental em livros didáticos de Biologia, Física e Química, utilizados em escolas da rede pública de um município da região noroeste do estado do RS correspondentes ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2012. Tomamos como questão central: Quais conceitos científicos são encontrados, concomitantemente, em LD de Biologia, Física e Química?

A atenção em buscar nos Livros Didáticos (LDs) conceitos comuns para a Biologia, Física e Química se justifica por acreditarmos com base em Angotti (1993, p.196) que “[...] os conceitos unificadores podem aproximar as ‘várias ciências’, (dos cientistas, dos currículos, dos

professores, dos alunos) preservados os níveis de formação e cognição”. Os autores nos auxiliam a compreender a importância de mantermos uma atenção especial aos conceitos que aproximam as disciplinas, que neste estudo, denominamos de conceitos integradores.

A escolha pelo LD se deve ao fato de, na maioria das vezes, constituir-se como o principal recurso pedagógico em sala de aula (WIRZBICKI, 2015). Isso porque, atualmente com os programas Programa Nacional do Livro Didático (BRASIL, 1985), Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (BRASIL, 2003), entre outros, ocorreu à universalização do acesso e, como recurso didático, estes se tornaram disponíveis para todos os estudantes, sendo amplamente utilizados nas escolas públicas brasileiras.

No entanto, é preciso levar em conta que o livro didático não é e não deve ser o único recurso pedagógico utilizado pelos professores para o desenvolvimento de práticas pedagógicas. Mesmo que, muitas vezes o LD parece *‘adotar o professor’* (GÜLLICH, 2012), ordenando seu modo de trabalhar. Ou ainda, “parece assumir, em alguns casos, a *‘condução’* do processo pedagógico” (KIEREPKA *et al*, 2014, p.24).

Desses pressupostos emerge a necessidade de se conhecer melhor essas fontes didático-metodológicas que vem sendo usadas nas escolas. Também, procuramos enfatizar a partir do estudo outros olhares que podem superar as atuais condições encontradas, direcionando para as orientações curriculares ressaltadas nas legislações. A seguir a metodologia que norteou o processo de análise.

2. Metodologia

O presente estudo trata de uma parte de uma investigação que vem sendo desenvolvida com base no projeto de pesquisa *“Os conceitos científicos e suas relações: contribuições para a qualificação da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias”*. O projeto contempla atividades de pesquisa do Programa de Educação Tutorial – PETCiências de uma universidade pública do interior do estado do Rio Grande do Sul. O programa realça em um de seus principais objetivos, a proposição de atividades integrativas de ensino, pesquisa e extensão tendo em vista a ampliação na qualidade de aprendizagem na formação inicial e constituição docente.

Assim, temos buscado inter-relacionar conhecimentos atinentes à formação de professores na área de CNT e, ao mesmo tempo, realçar indícios observados no contexto da escola e em livros didáticos (LDs), considerando que o programa proporciona na extensão, vivências em sala de aula e a participação ativa no contexto escolar como um todo.

Para o presente estudo investimos na análise de três coleções de LDs que foram utilizados como aporte didático-metodológico em uma escola pública de um município. Foram analisados 9 LDs ao todo, sendo três de Biologia, três de Física e três de Química. O quadro a seguir apresenta os títulos, coleção, autores e editoras dos LDs analisados. Para auxiliar na discussão os livros foram codificados como BIO.1, BIO.2 e BIO.3 (para os livros de Biologia do 1º, 2º e 3º anos do ensino médio, respectivamente), os de Física, de FIS.1, FIS.2 e FIS.3 e os de Química de, QUI.1, QUI.2 e QUI.3.

Quadro 1: Referências dos livros usados na análise documental.

| Livro | Coleção | Volume | Código | Editora | Autores |
|--------------|-----------------------------------|--------|------------|-------------|----------------------------------|
| BIO.1 | Novas Bases da Biologia | 1 | 25130COL20 | Ática | BIZZO, N. |
| BIO.2 | Novas Bases da Biologia | 2 | 25130COL20 | Ática | BIZZO, N. |
| BIO.3 | Novas Bases da Biologia | 3 | 25130COL20 | Ática | BIZZO, N. |
| FIS.1 | Física aula por aula | 1 | 25067COL22 | FTD | FILHO, B.B.; XAVIER, C. da S. |
| FIS.2 | Física aula por aula | 2 | 25067COL22 | FTD | FILHO, B.B.; XAVIER, C. da S. |
| FIS.3 | Física aula por aula | 2 | 25067COL22 | FTD | FILHO, B.B.; XAVIER, C. da S. |
| QUI.1 | Química na abordagem do cotidiano | 1 | 25073COL21 | Moder na | CANTO, E.L. do; PERUZZO, F.M. |
| QUI.2 | Química na abordagem do cotidiano | 2 | 25073COL21 | Moder na | CANTO, E.L. do; PERUZZO, F.M. |
| QUI.3 | Química na abordagem do cotidiano | 3 | 25073COL21 | Moder na | CANTO, E.L. do; PERUZZO, F.M. |

Fonte: Arquivo próprio

O estudo foi conduzido na busca por conteúdos/conceitos que integram os livros nas três disciplinas. Desse modo, investimos em uma análise de conteúdo (BARDIN, 2011), a qual se organiza em torno de três processos: a pré-análise, exploração do material e o tratamento dos resultados indiciando interpretações. O primeiro movimento consistiu na leitura “flutuante” (BARDIN, 2011, p.126) do sumário dos LDs como meio de estabelecer um olhar inicial para os conteúdos explorados em cada um dos livros. Esse primeiro olhar permitiu identificarmos os conceitos que integram ou que são comuns nos LDs.

Ressaltamos que a busca inicial pelos conceitos integradores nos LDs analisados caracteriza-se como um ensaio para investigações posteriores. No entanto, tem fundamental importância ao cercear as possibilidades de integração contidas nos LDs e assim destacar temáticas/conteúdos que proporcionam a inter-relação conceitual em sala de aula por meio deste recurso didático.

Para complementar a discussão, empreendemos uma leitura no guia do Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD) 2012, buscando compreender como tal programa tem estabelecido critérios quanto à inter-relação conceitual, bem como, uma leitura das

orientações curriculares contidas na BNCC. Assim, organizamos a escrita da discussão da seguinte forma: o primeiro tópico apresenta os fundamentos e pressupostos teóricos ressaltados na BNCC, no PNLD e também por autores da área quanto aos processos de inter-relações conceituais. E o segundo tópico o resultado emergente da análise dos LDs.

3. Resultados e Discussão

O contexto da pesquisa: fundamentos e pressupostos teóricos

Muitos são os estudos voltados para a inter-relação conceitual e as suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem numa visão mais ampliada dos conteúdos a serem trabalhados. Identificamos pesquisas que têm defendido a importância de, no contexto da área de CNT, serem mantidas as identidades disciplinares, e de forma especial investem no processo de relações conceituais (LOPES, MACEDO, 2002; LOPES, 2008; YOUNG, 2011; ROSA, RAMOS, 2015). Reforçamos esses pressupostos e acenamos à perspectiva da aprendizagem própria de cada componente curricular, que dialogue com outras concepções no sentido de ampliar os entendimentos acerca de uma mesma temática.

No contexto atual, cabe destacar as discussões decorrentes da BNCC que ressalta a importância de manter as especificidades das disciplinas da área CNT (Biologia, Física e Química). No documento consta que a área trata de “uma organização que responde a razões conceituais e históricas, que reflete o tipo dos conhecimentos tratados e a forma como eles são e foram produzidos” (BRASIL, 2017, p. 138). Assim, a proposta sustenta a ideia de “integração entre conhecimentos abordados nos vários componentes curriculares da área” (op. cit., p. 582) como forma de superação de um tratamento fragmentado.

Para tanto, utilizamos as ideias de Vigotski (2000) ao enfatizar que a compreensão de conteúdos e conceitos somente é possível, por meio das mais variadas inter-relações conceituais. Segundo o autor (2000), a aprendizagem só é significativa quando os alunos conseguem internalizar o novo conceito de forma a operar com ele em diferentes situações, que ele passe a fazer parte de sua visão de mundo, relacionando os conceitos trabalhados com situações vivenciadas em seus contextos. Ou seja, para a aprendizagem ser significativa é importante a internalização dos conceitos trabalhados, cujo processo recorre várias vezes a reconstrução de conhecimentos, que ainda não são compreendidos, pelos alunos, sob um olhar da ciência, num movimento sempre mediado e intencional, fazendo uso das palavras específicas de cada componente em diferentes contextos, num movimento que possibilite a inter-relação conceitual.

Na mesma direção, a BNCC ressalta que os componentes da área de CNT devem promover um processo de ensino e aprendizagem de forma contextualizada, envolvendo a discussão em torno de temáticas como energia, saúde, ambiente, tecnologia, sustentabilidade, entre outros (BRASIL, 2017). Desse modo, é importante que nos processos de ensino e aprendizagem, a contextualização e a inter-relação conceitual sejam articuladas, de forma a construir conhecimentos cada vez mais significativos.

Cabe destacar, que as relações assimétricas estabelecidas em sala de aula são condicionantes para a aprendizagem significativa, pois aprendemos com o outro nas mais variadas situações de diálogo. Em sala de aula a palavra do outro/professor vai se tornando palavra própria/do aluno pela apropriação e significação conceitual, que de acordo com Vigotski (2000) é ampliada na medida em que determinado conceito é compreendido em diferentes contextos.

Assim, como forma de enriquecer o presente estudo, investigamos o Guia de Livros Didáticos de Biologia, Física e Química - PNLD 2012, buscando identificar, nos critérios de avaliação das obras, excertos referentes à inter-relação conceitual. Com isso, buscamos aferir se no processo de avaliação dos LDs esses aspectos foram considerados.

No guia correspondente aos livros de Física identificamos excertos que marcam a importância da relação conceitual. O aspecto é destacado quando o Guia apresenta a constituição da Física escolar, reforçando que essa deve contemplar:

não só a escolha cuidadosa dos elementos principais mais importantes, presentes na estrutura conceitual da Física como uma disciplina científica, uma área do conhecimento sistematizado, em termos de conceitos e definições, princípios e leis, modelos e teorias, fenômenos e processos; mas deve também incorporar um tratamento articulado desses elementos entre si e com outras áreas disciplinares (BRASIL, 2012,p.8).

Na Biologia, as relações conceituais são destacadas para o processo de avaliação dos LDs. Ou seja, ao serem avaliados os conhecimentos específicos do componente curricular, como evolução da vida, fluxo de energia, sustentabilidade entre outros, a obra para ser selecionada “precisa propiciar a relação com os conceitos de outras ciências de modo a ampliar os entendimentos dos conteúdos que dela são próprios” (BRASIL, 2012, p.10).

Já no guia correspondente aos livros de Química, para que a obra seja selecionada, os aspectos referentes à inter-relação conceitual, precisam estar expressos no Manual do Professor¹, o qual deve apresentar: “a disciplina Química, no contexto da área das Ciências da Natureza, ressaltando as relações e congruências com noções, conceitos e situações abordadas em outras disciplinas escolares do ensino médio” (BRASIL, 2012, p. 17).

Assim, considerando que o processo de inter-relação conceitual foi possível de ser identificado nos guias correspondentes aos LD de Biologia, de Física e de Química, buscamos identificar quais são os conteúdos que possibilitam qualificar esse diálogo. As argumentações apresentadas reforçam as ideias de Vigotski (2000) sobre a importância das inter-relações conceituais para a significação dos conceitos em contexto escolar. Com isso, apontamos na necessária articulação do conhecimento nos diferentes campos do saber para assim ampliar olhares e qualificar os entendimentos e aprimorar as formas de compreender e de realizar o ensino na área das CNT.

¹ Parte constitutiva dos Livros Didáticos.

Os LDs e os conceitos integradores

Na educação básica, as limitações encontradas quanto a práticas que possibilitem a integração curricular, podem estar atreladas à forma incipiente com que os documentos oficiais têm tratado tal proposta. É nessa direção que a BNCC, organizada em áreas de conhecimento, vem sondar a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, em torno de temáticas que possibilitem a integração nos vários componentes curriculares de uma área de conhecimento.

Para Vigotski (2008, p. 157), o ensino de um conteúdo sempre abrange redes de relação entre os conceitos, pois “o pensamento não é simplesmente expresso em palavras; é por meio delas que ele passa a existir. Cada pensamento tende a relacionar alguma coisa com outra, a estabelecer uma relação entre as coisas”. Para o autor (2008), a aprendizagem vai se tornando própria à medida que internalizamos os novos conceitos de forma significativa, cujo desenvolvimento requer processos intencionais, interativos por meio da mediação pedagógica pelo uso de signos que são muito peculiares para cada um dos componentes curriculares constituintes da área das CNT.

De acordo com Angotti (1993, p.191), “o conceito presente nas leis e teorias, é o ‘regular transferível’ para inúmeras outras situações aplicáveis dessas poucas leis e teorias”. Para o autor, o conceito em CNT, ou qualquer outra área do conhecimento, é caracterizado pela infinita transferência a todos os objetos, situando o que há de comum. Assim, o conceito é muito mais aberto que os chamados conteúdos², por possibilitar essa inter-relação minimizando os excessos de fragmentação do pensamento dos estudantes.

Além, de que repensar o ensino de CNT com base nas características dos conceitos integradores, “visa minimizar as dificuldades que os alunos enfrentam – diante de situações diferenciadas das tidas em sala de aula -, face aos diversos conhecimentos que, usualmente, lhes são apresentados de forma independente uns dos outros” (AUTH, 2002, p.99). É nessa direção, que buscamos mapear os conceitos comuns nos componentes curriculares na área de CNT, instigando a inter-relação conceitual como meio de uma aprendizagem mais ampliada e com significado ao estudante. Os dados indicados nesse estudo foram organizados, conforme o quadro 2.

Quadro 2: Conteúdos/conceitos observados como integradores nos LDs do PNLD de 2012.

| Conteúdo | Biologia | | | Física | | | Química | | |
|----------|----------|-------|-------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|
| | 1ºano | 2ºano | 3ºano | 1ºano | 2ºano | 3ºano | 1ºano | 2ºano | 3ºano |
| Energia | X | X | X | X | | | X | X | |
| Calor | | | | | X | | | X | |

² Compreendido na visão de Angotti (1993) como o conhecimento que deve ser transmitido, ou aquilo que se costuma ensinar nas escolas.

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|--|--|--|---|--|---|---|---|
| Densidade | | | | | X | | X | | |
| Proteínas e Aminoácidos | X | | | | | | | | X |
| Ligações | X | | | | | | X | | |
| Processos de oxidação e redução | X | | | | | | | X | |

Fonte: Arquivo próprio

Foi possível observar que somente o conteúdo de **energia** está explicitamente presente em todos os volumes. O conceito de energia é visto, por Angotti (1991), como um dos conceitos unificadores das ciências. O autor (1991), em sua tese de doutoramento propõe a concepção dos conceitos unificadores em torno de quatro temáticas: Transformações, Regularidades, Energia, Escalas.

Na Biologia o conceito de energia no 1º ano é trabalhado em torno da temática *atividade celular e metabolismo energético*, no 2º é acenado para a relação entre a *energia e a matéria nos ecossistemas* e no 3º indicia-se o conteúdo a nutrição, a *demanda energética dos alimentos*. Na Física o conceito está relacionado às *leis de conservação dinâmica: energia potencial gravitacional, energia cinética e energia mecânica*. E na Química no 1º ano o conteúdo de energia está relacionado às *reações e ligação químicas*. No 2º ano no estudo da *termoquímica e o calor envolvido nos processos químicos*.

Na análise realizada o conceito *energia* é o único dos conceitos unificadores indiciados, que é citado em todos os volumes e que está no conteúdo do 1º ano do ensino médio. Já os conteúdos de **Densidade** e de **Calor**, que se apresentam somente nos componentes de Física e Química, também podem ser discutidos na Biologia ao serem relacionados a outros conteúdos, por exemplo, porém não aparecem descritos explicitamente nos sumários dos LDs analisados.

Na Física o conceito de densidade é discutido no livro do 2º ano. Já na química no livro do 1º ano está relacionado ao estudo das substâncias químicas. Na Biologia o termo não está explícito, no entanto tem a possibilidade de serem trabalhadas no 1º ano as taxas de mortalidade ou natalidade, por exemplo, ao ser abordado o conteúdo referente às populações. O mesmo ocorre com o conceito de calor, que é trabalhado na Física no 2º ano as *quantidades e trocas de calor*. Na Química no 2º ano na *termoquímica, o calor nos processos químicos*. Na Biologia não está explícito especificamente o conteúdo/conceito de calor, no entanto seria possível aborda-lo ao se trabalhar a *Energia e matéria nos ecossistemas*, bem como ao se trabalhar a *fotossíntese*, tendo em vista que a energia na forma de luz é convertida em energia química dos alimentos e perde-se na forma de calor. Assim, pensamos que os demais conteúdos apresentados no quadro anteriormente também possam ser discutidos na Física, por exemplo, necessitando de um planejamento conjunto dos professores da área.

Nesse breve ensaio na busca por conceitos que são ou que podem ser integradores, observamos que a maioria dos conteúdos não é apresentada nos mesmos volumes/séries. Podemos indiciar esse como um fator que dificulta o processo de inter-relação conceitual, considerando-se a organização seriada da escola que se baseia na organização do LD. Um movimento que poderia superar tal fragilidade seria o ensino de CNT em torno de temáticas, o que facilitaria esse processo de integração, conforme entendimento dos próprios professores da área. Para tanto seria essencial um trabalho mais coletivo.

4. Considerações Finais

Tendo em vista uma qualificação quanto aos processos de inter-relação na área de CNT, o estudo realizado direcionou-se para a discussão de conteúdos/conceitos, indicados nos LDs do PNLD 2012 como comuns na Biologia, na Física e na Química. Além de ressaltar o que é proposto pela BNCC e os critérios quanto à inter-relação conceitual que são considerados na avaliação dos LDs que compõem o PNLD.

Assim, o diálogo estabelecido aponta algumas possibilidades de integração contidas nos LDs. Movimento que se caracteriza pela “necessidade de articulação entre saberes que, pela sua origem, abordagem, separação rígida em disciplinas de currículo, parecem distintos, embora mantenham traços comuns” (ANGOTTI,1993, p.191).

Desse modo, o LD como principal recurso didático-metodológico das escolas públicas brasileiras precisa preconizar no âmbito dos conceitos específicos de cada componente curricular, espaços que possibilitem a inter-relação conceitual. Do mesmo modo que os professores precisam articular suas propostas de ensino, num desafio de construir coletivamente um diálogo qualificado e mais unificado no contexto da área das Ciências da Natureza.

5. Referências

ANGOTTI, J. A. P. **Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências**. Tese (doutorado) em Didática – Faculdade de Educação Didática, São Paulo, 1991.

_____. **Conceitos Unificadores e o Ensino de Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física.v. 15, n.4, 1993.

AUTH, M. A. **Formação de Professores de Ciências Naturais na Perspectiva Temática e Unificadora**. Tese (doutorado) em Ensino de Ciências Naturais – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** nº 5. 692/71.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: [<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>]. Acesso em: 30 out. 2018.

BRASIL. **Guia de Livros Didáticos**: PNLD 2012: Biologia. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011.

GÜLLICH, R. I. da C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação**. Tese de doutorado em Educação nas Ciências- Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

KIEREPKA, J. S. N. *et al.* **Livro Didático, Formação e Prática Docente em Ciências**. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, Vol. 4, n. 1. jan./jun. 2014.

LOPES, A. C. **Políticas de integração curricular**. Rio de Janeiro: UERJ, 2008.

LÜDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2001.

ROSA, M. I. P.; **Experiências interdisciplinares e formação de professore(a)s de disciplinas escolares**: imagens de um currículo-diáspora. Disponível em: <<http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/textos/53-dossie-rosamips.pdf>>. Último acesso em: 29 mar. 2017.

ROSA, M. I. P.; RAMOS, T. A. **Identidades docentes no Ensino Médio**: investigando narrativas a partir de práticas curriculares disciplinares. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pp/v26n1/0103-7307-pp-26-01-0141.pdf>>. Último acesso em: 29 mar. 2017.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. Trad. Paulo Bezerra, 1ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000, 296p.

_____ **A Formação Social da Mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

YOUNG, M. F. D. **O futuro da educação em uma sociedade do conhecimento**: o argumento radical em defesa de um currículo centrado em disciplinas. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v16n48/v16n48a05.pdf>>. Último acesso em: 29 mar. 2017.

WIRZBICKI, S. M. **As aprendizagens do conceito energia do metabolismo celular nas interações entre professores e estudantes mediadas pelos livros didáticos de biologia do ensino médio**. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2015.