

ORGANIZAÇÕES TEMÁTICA E CONCEITUAL SOBRE A ÁGUA: UMA PRODUÇÃO DOCENTE

THEMATIC AND CONCEPTUAL ORGANIZATIONS ON WATER: A TEACHING PRODUCTION

Resumo

As questões socioambientais se mostram temas relevantes a serem tratados na escola seja devido à abordagem dada pelos meios de comunicação ou à exposição acerca das condições de risco de determinadas comunidades, caracterizando problemas locais. Diante disso, esse trabalho investiga os principais assuntos sobre a água levantados pelos professores de Ciências da Educação Básica. Metodologicamente, foram construídas, com a ajuda do Grupo de Ensino de Ciências e suas Complexidades, duas estruturas denominadas: (1) organização temática, na qual são apresentados diversos assuntos que possibilitam a reflexão sobre as águas em diferentes contextos; e (2) organização conceitual, na qual encontram-se os conceitos científicos escolares necessários para a compreensão do tema. Para a análise dos dados tomou-se como referência a Análise Textual Discursiva. Dos resultados, destacam-se as preocupações dos professores em (i) trazer assuntos mais próximos da realidade dos alunos e (ii) estabelecer relações de tais assuntos com os conteúdos conceituais.

Palavras chave: ensino de física, água, organização temática, organização conceitual.

Abstract

The socio-environmental issues show relevant topics to be addressed in the school either due to the approach given by the media or to the exposition about the risk conditions of certain communities, characterizing local problems. Therefore, this work investigates the main water issues raised by teachers of basic education sciences. Methodologically, with the help of the Science Teaching Group and its Complexities, two structures were named: (1) thematic organization, in which are presented several subjects that allow the reflection on the waters in different contexts; And (2) conceptual organization, in which are found the physical school concepts necessary for the understanding of the themes. For the analysis of the data was taken as a reference the Discursive Textual Analysis. The results highlight the teachers' concerns in (i) bringing subjects closer to the students' reality and (ii) establishing relationships between these subjects and the conceptual contents.

Key words: teaching of physics, water, thematic organization, conceptual organization

Introdução

Alguns documentos norteadores do ensino no país, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Brasil, 2002;) e o currículo do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008) salientam que a escola deve promover um ensino no qual o aluno possa interpretar os fenômenos físicos presentes em seu contexto social, utilizando para isso os conteúdos programáticos capazes de aproximações com a realidade discente. Em especial, o currículo do Estado de São Paulo (São Paulo, p. 96 2008) destaca essa preocupação mencionando que: “O conhecimento científico desenvolvido na escola média deve estar voltado para a formação de

um cidadão contemporâneo atuante e solidário, com os instrumentos para compreender a realidade, intervir nela e dela participar”¹.

Tomando essas orientações como uma das referências, os assuntos voltados à problemática socioambiental, a exemplo da questão das águas, torna-se potencialmente relevante para promover uma formação nessa perspectiva, ou seja, mais conectada com a realidade do aluno, o que, de certo modo, se aproximam das proposições freireanas ao salientar que “(...) quando um homem compreende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio desta realidade e procurar soluções” (FREIRE, 2014, p.38). Nessa perspectiva a formação escolar deve proporcionar condições para que os indivíduos sejam capazes de refletir e se posicionarem, contemplando, com isso, aspectos da criticidade nas discussões escolares.

A partir desses apontamentos parece fundamental, se a intenção é uma formação que também contemple aspectos da criticidade, considerar nas aulas a realidade dos alunos a partir de uma perspectiva mais escolarizada, que conduza à apropriação do conhecimento científico escolar. Isso implica em proporcionar condições para que os alunos se tornem cidadãos aptos a realizarem escolhas condizentes ao contexto no qual está inserido, permitindo também a mudança de tal contexto. Nessa perspectiva, esse trabalho propõe investigar e sistematizar as escolhas e sugestões feitas por professores de Ciências (Física, Biologia e Matemática) sobre os principais assuntos e conceitos que promovem uma formação mais crítica, tomando como referência o tema água para o Ensino Médio (EM). Para tanto, foram considerados como elementos de sistematização as organizações temática e conceitual (WATANABE, 2008) elaboradas com a ajuda do grupo de pesquisa Grupo para o Ensino de Ciências e suas Complexidades (GrECC), do qual esses professores fazem parte.

Procedimentos Metodológicos

Para a presente análise foram elaboradas duas organizações - temática e conceitual - com o auxílio dos professores do EM que participam do GrECC. A elaboração das organizações foi realizada durante reunião do GrECC, na qual foi discutida a importância da inserção do tema Água no ensino de Física. Para a discussão foi proposto que os professores indicassem os assuntos e conceitos mais importantes relacionados ao tema Água e que pudessem ser abordados nas suas aulas. Os professores presentes, por meio de um *brain storm*, indicaram os assuntos relevantes; e da mesma forma, apontaram os conceitos que pudessem estar relacionados com o tema. Em seguida, foi estruturada uma lista com os assuntos e outra com os conceitos. As **Figuras 1 e 2** apresentam as ideias dos professores sobre os assuntos relacionados às águas e os conceitos que podem auxiliar os alunos na compreensão do tema escolhido, respectivamente.

¹ Currículo do Estado de São Paulo. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Ensino Fundamental – Ciclo II e Ensino Médio. p. 96. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf>

Assuntos levantados pelos professores		
Planejamento urbano	Armazenamento	Água fóssil
Água como meio de transporte	Enchente	Hidratação do corpo humano
Água no processo produtivo	Piscinão	Portos
Irrigação	Indústria da seca	Doenças por água contaminada
Ocupação do mangue	Distribuição	Grandes navegações
Crise hídrica	Dessalinização	Água como reguladora da temperatura
Palafitas	Educação-conscientização da água	Catástrofes ambientais (deslizamentos, tsunamis, entre outros)
Transposição do rio São Francisco	Água fora do planeta	Tratamento de água
Derretimento das geleiras	Água como meio para diversão (utilização turística das represas)	Reutilização da Água
Relação econômica com a água (distribuição para a população)	Mercantilização da água	Acidentes envolvendo água
Questão energética (Usina de Belo Monte)	Água como fonte de subsistência (pesca)	Conflitos envolvendo o uso de água
Poluição	Disponibilidade de água	

Figura 1: Assuntos levantados pelos professores no processo de *Brain Storm*

Conceitos levantados pelos professores			
Equilíbrio térmico	Fases da Água	Hidrodinâmica	Calorimetria
Transformação	Densidade	Termometria	Evaporação
Ciclo da Água	Pressão	Radiação	Condensação
Irrigação	Teorema de Stevin	Óptica	

Figura 2: Conceitos levantados pelos professores no processo de *Brain Storm*

Salienta-se que para propor a organização conceitual final foi também consultados os livros didáticos (LD) (BUDREVICIUS; WATANABE, 2016), visando identificar os espaços curriculares e os potenciais aprofundamentos conceituais. Os LD, ainda que estejam pautados em uma estrutura linear de conhecimento, apresentam espaços de discussões acerca da temática das águas. Isso pode ser evidenciado a partir dos assuntos que foram apresentados. Esses assuntos, do nosso ponto de vista, podem ser potencializadores de uma discussão mais crítica e reflexiva no contexto escolar. No entanto, visando uma formação escolarizada mais complexa é fundamental que estejam explícitos também os conteúdos conceituais que estão presentes nessas discussões. Para nós, essa explicitação é facilitada quando estão claros os principais conceitos presentes nos materiais adotados em sala de aula, que no presente trabalho referem-se aos LD.

Para organizar os dados tomou-se como referência os pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES e GALIAZZI, 2007), que trata dos significados construídos em

um conjunto de textos tomando-o enquanto um processo de auto-organização de novas compreensões. Na ATD busca organizar argumentos em torno de três focos: 1) desconstrução dos textos que implica em examinar os textos em seus detalhes; 2) estabelecimento de relações ou categorização consiste em reunir elementos de um texto na formação de conjuntos que congregam elementos próximos; 3) captação do “novo emergente” que propicia, a partir dos dois primeiros focos, a emergência de uma nova compreensão renovada do texto. As referências de análise pautam-se nos pressupostos freireanos e na perspectiva da complexidade (FREIRE, 2011; MORIN, 2007; WATANABE e KAWAMURA, 2012).

A partir da ATD foram identificadas as categorias, na organização temática: (Ti) questões políticas, (Tii) socioambientais, (Tiii) econômicas, (Tiv) para a saúde e (Tv) culturais. Na organização conceitual, foram identificadas as categorias: (Ci) termodinâmica, (Cii) hidrodinâmica, (Ciii) hidrostática e (Civ) energia. Nota-se que para a construção da organização conceitual também foi necessária análise de livros didáticos, visando maior aproximação ao currículo escolar.

Referenciais Teóricos

Uma formação escolar mais crítica prescinde de uma abordagem que promova significados para os agentes do processo educativo de forma que o sujeito e objeto de conhecimento não sejam pensados isoladamente. Nesse sentido, a concepção de sujeito freireana se baseia na ideia de que os homens estão se relacionando constantemente com o mundo e com os outros (Freire, 1987, p. 62). Essa perspectiva envolve o ensino pautado pela criticidade, que busca uma visão de ciência menos reducionista e mais complexa, cujo cerne foca-se em dois aspectos: (1) compreensão de que o indivíduo faz parte dos processos de interação com a natureza e não que simplesmente os detém; e (2) incorporação de questões que envolvem sistemas complexos e dinâmicos.

Uma educação nessa perspectiva requer estabelecer relações claras entre os seres humanos e com o mundo que os cerca, de forma a promover transformações sustentáveis. Isso implica em propor ações em sala de aula que promovam reflexões que aproximem os alunos e suas realidades.

Desse ponto de vista, parece essencial tratar de assuntos que podem levar ao trabalho com projetos, temas locais e globais etc. Uma forma é pensar nas organizações temática e conceitual (WATANABE, 2008). Uma organização temática se refere ao conjunto de assuntos sobre um tema que são potencialmente relevantes para serem tratados em sala de aula. A organização conceitual visa explicitar os conteúdos conceituais da Física que estão vinculados a um determinado assunto. A intenção com elas é apenas organizar os conceitos numa estrutura mais clara ao professor, na qual ele possa relacionar os conceitos físicos com os assuntos sobre o tema água, por exemplo. Do nosso ponto de vista, isso possibilita que os alunos e professores tenham uma compreensão mais ampla das temáticas abordadas em sala de aula. Outro aspecto importante ao se optar por trabalhar nessa perspectiva, refere-se à intencionalidade em organizar o ensino a partir de temas relevantes para os alunos (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002), longe da linearização do conhecimento.

Organizações Temática e Conceitual sobre a Água

A **organização temática** sistematiza os assuntos a serem discutidos no contexto escolar, visando auxiliar os professores e alunos na compreensão dos diferentes aspectos que o envolvem. Os temas foram agrupados sem a preocupação em seguir uma linearidade, ou inter-relação entre temas numa mesma categoria, podendo o professor escolher temas de diferentes

categorias de acordo com sua intencionalidade. A organização temática inspirada pelos professores está dividida em cinco grandes assuntos, a saber: (Ti) questões políticas, (Tii) questões socioambientais, (Tiii) questões econômicas, (Tiv) questões para a saúde e (Tv) questões culturais.

Em (Ti) observam-se aspectos de dependem da gestão pública para serem implementados e aplicados nas diferentes regiões; em (Tii) são apresentados temas que envolvem a atuação das comunidades no contexto no qual estão inseridas e temas relativos aos impactos ambientais relativos ao tema água; em (Tiii) observa-se o destaque para temas que impactam economicamente as diferentes regiões e de que forma esse aspecto econômico pode impactar tais comunidades; em (Tiv) as atenções dos temas são voltadas para a manutenção da saúde dos seres vivos com ênfase na utilização da água como recurso para que essa condição saudável se estabeleça e finalmente em (Tv) são contemplados aspectos culturais das águas em diferentes povos e comunidades, refletindo sobre o papel que a água desempenha em cada contexto a ser estudado.

Quanto as expectativas observadas ao montar essa organização, salienta-se que em (Ti) pretende-se que o aluno possa refletir sobre temas que envolvem a gestão de recursos públicos e as políticas públicas que envolvem a temática das águas. Nessa categoria pode-se discutir, por exemplo sobre a Transposição dos rios para obtenção de energia elétrica refletindo sobre quais ações do poder público estão envolvidas na permissão da construção de uma usina hidrelétrica, como, por exemplo, a Usina de Belo Monte. Em (Tii) as reflexões propostas têm como foco as ações das comunidades no contexto no qual estão inseridas e de que forma essas ações podem impactar o meio ambiente. Um dos temas apresentados nesta categoria diz respeito às enchentes nos centros urbanos, busca-se discutir com os alunos quem mais sofre com as enchentes e quais atitudes, por parte da população, contribuem para a prevenção das enchentes, tais reflexões podem contribuir para uma postura mais proativa por parte dos alunos para evitar as enchentes auxiliando na construção de uma cultura ambiental, por exemplo, de reciclagem e descarte adequado de materiais. Em (Tiii) abordam-se temas para reflexão sobre os impactos econômicos que o uso da água pode trazer, podendo-se trabalhar, por exemplo, com a questão da dessalinização, discutindo sobre considerar o processo para acabar com o problema de escassez de água no mundo, refletindo sobre sua viabilidade econômica e em quais lugares esse processo é utilizado. Em (Tiv) os temas buscam a reflexão sobre a relação existente entre água e a saúde dos seres vivos. Entre os temas propostos encontra-se, por exemplo, quais as doenças transmitidas pela água contaminada e como evitá-las, o que permitiria a discussão com os alunos sobre os cuidados e ações a serem implementadas por eles em sua comunidade para evitar a contaminação através da água. Em (Tv) abordam-se temas relacionados à cultura, estabelecendo relações entre os diversos povos e a água, podem ser discutidos nesta categoria a visão que cada comunidade/povo tem sobre a água, podendo, inclusive, aprofundar-se a reflexão comparando os diversos costumes de diferentes povos em relação a água e a importância que cada um deles lhe confere.

A **Figura 3** traz a organização temática apresentada aos professores para efetuarem suas escolhas.

Organização Temática sobre Água (2016)



Questões Políticas	Questões Socioambientais	Questões Econômicas	Questões para a Saúde	Questões Culturais
<ul style="list-style-type: none"> • Transposição dos rios para obtenção de energia elétrica (Quais ações do poder público estão envolvidas na permissão da construção de uma usina hidrelétrica?) • Distribuição de água nas cidades (Quais os reservatórios que abastecem a sua cidade? De que forma essa distribuição é realizada?) • Seca no mundo (Quais os lugares onde há seca? Que ações foram realizadas para resolver o problema? Há água no solo do nordeste? Onde estão instalados os poços artesanais?) • Enchentes nos centros urbanos (Você conhece alguma política pública para prevenção de enchentes na sua cidade? Os piscinões, no caso de São Paulo, são suficientes?) • Desastres naturais devido às chuvas (Você conhece alguma política pública para prevenção de desmoronamento de morros, ocupação das zonas de risco, entre outras?) • Tratados internacionais sobre o uso das águas [Quais os países que aderiram aos tratados sobre a água? Você sabe o que é o WWF (<i>World Wildlife Fund</i>)?] • Possíveis disputas pela água (Como é a regulamentação pelo uso e distribuição de água na África? E no Brasil?) • Águas nos planetas (Quais investimentos públicos buscam água/ vida em outros planetas? Quais são essas ações e onde se desenvolvem?) • Reservas de água (Como está distribuída a água no subsolo brasileiro? Quais políticas de proteção existem?) • Água de reuso nas cidades (Como é feito o controle e a utilização da água de reuso na sua cidade, nas feiras livres, entre outros?) • Poluição da água (Quais regiões contam com saneamento básico? Como está distribuída a rede de esgoto da sua cidade?) • O que faltou: _____ _____ _____ _____ 	<ul style="list-style-type: none"> • Seca no mundo (Como vivem as pessoas com escassez de água? Há divisão de classes devido ao acesso de água? Como sobrevivem as pessoas com a seca no nordeste brasileiro?) • Enchentes nos centros urbanos (Quem mais sofre com as enchentes? Quais atitudes contribuem para a prevenção das enchentes?) • Comunidades construídas próximas aos rios, córregos e mangues (Quais as condições que vivem as famílias nesses locais? Os mangues são meios de sobrevivência?) • Catástrofes Ambientais (Como se preveem os tsunamis, furacões, enchentes, entre outros? Como a população pode minimizar os impactos causados por essas catástrofes?) • Conflitos envolvendo o uso da água (Quem são atendidos em momentos de crise hídrica? Quais os grupos privilegiados? Por que?) • Reutilização da água (Que atitudes mostram a preocupação dos indivíduos em reutilizar a água? Por que reutilizar água?) • Poluição da água (Como as pessoas estão descartando seus lixos nos rios e córregos? Como as pessoas poluem o mar?) • Tratamento da água (Quais ações a população que não tem acesso a água tratada vem tomando para evitar doenças?) • Eventos naturais e Antrópicos (Quais os impactos reais do derretimento das geleiras para o dia a dia das pessoas? A intervenção humana sobre as águas pode contribuir para as Mudanças Climáticas?) • O que faltou: _____ _____ _____ _____ 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de portos (Quem usa? Como é escoada a produção? Qual o custo da utilização dos portos?) • Água como meio de transporte (Os rios poluídos, como o Tietê, podem ser utilizados vias de transporte? Qual o custo de se usar os rios como meio de transporte e escoamento de produção, se comparado como o transporte terrestre?) • Irrigação (Gotejamento ou aspersão, qual impacta mais a produção agrícola?) • Crise hídrica (Qual o custo da água em épocas de crise? Qual o impacto da escassez de água nas cobranças de energia elétrica?) • Dessalinização (A dessalinização é viável economicamente? Quais países se utilizam desse meio?) • Turismo (Como a utilização da água para fins turísticos pode impactar a economia de uma região?) • Água como fonte de subsistência (Quais os períodos que não se pode pescar? Como as pessoas sobrevivem nesse período?) • O que faltou: _____ _____ _____ _____ 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidratação do corpo humano (Uma pessoa sobrevive sem água por quanto tempo? Qual a porcentagem de água no corpo humano? Quais os impactos do excesso e falta de água no organismo?) • Doenças (Quais as doenças transmitidas pela água contaminada? Como evitá-las?) • Ações de precaução (Quais ações podem ser tomadas para a precaução a doenças causadas pela água?) • Acidentes (Quais os locais de ataques de animais marinhos? E nos rios? Durante as tempestades há quedas de raios. Como se prevenir? Quais locais com maior incidência de quedas de raios?) • O que faltou: _____ _____ _____ 	<ul style="list-style-type: none"> • Caça às baleias (Quais os valores envolvidos tanto para o Greenpeace quanto para os caçadores de baleias? Há outros animais que sofrem com a caça marinha?) • Rituais com água (Quais as visões culturais/ religiosas relacionadas à água? Que valor a água tem para distintos povos? O que torna o Rio Ganges sagrado para os hindus? Como são os cultos realizados à beira desse rio?) • O que faltou: _____ _____ _____ _____

Figura 3: Organização Temática sobre a Água

A **organização conceitual** sistematiza os conceitos em quatro categorias, visando auxiliar os professores e alunos na compreensão dos diferentes assuntos trazidos na organização temática sobre a Água. Os conceitos foram agrupados sem a preocupação em seguir uma linearidade, podendo o professor escolher conceitos de diferentes categorias de acordo com sua intencionalidade. Eles foram organizados a partir das propostas dos professores e também contou com inserções da pesquisadora a partir de estudos acerca dos livros didáticos. Em (Ci) encontram-se os conceitos relativos à termodinâmica como temperatura, calor e suas trocas, diagramas e mudança de fase, permitindo que se discutam as leis que regem as relações entre calor, trabalho e outras formas de energia, mais especificamente a transformação de um tipo de energia em outra, a disponibilidade de energia para a realização de trabalho e o sentido das trocas de calor; em (Cii) são apresentados conceitos como escoamento estacionário e não estacionário e vazão que permitem compreender o estudo do movimento de fluidos incompressíveis e de sua interação com a superfície de corpos sólidos; em (Ciii) são apresentados os conceitos de hidrostática, entre eles, densidade, pressão e o Princípio de Arquimedes, elementos que permitem compreender o equilíbrio dos líquidos e dos gases que se submetem à ação da gravidade e; em (Civ) são trazidos elementos relativos aos conceitos de energia como, por exemplo, modalidades e transformação de energia e custo de produção, tais conceitos auxiliam na reflexão sobre o potencial energético de uma determinada região, seu custo de produção e a escolha adequada, por exemplo, por uma máquina ou equipamento ao compreender o custo *versus* benefício.

Quanto às expectativas observadas ao montar essa organização, salienta-se que em (Ci), ao discutir os conceitos da termodinâmica pode-se auxiliar na compreensão das leis que regem as relações entre calor, trabalho e outras formas de energia, mais especificamente a transformação de um tipo de energia em outra, a disponibilidade de energia para a realização de trabalho e a direção das trocas de calor. Em (Cii) traz os conceitos relativos à hidrodinâmica que podem auxiliar na compreensão de temas como, por exemplo, as enchentes nos centros urbanos (categorias Ti e Tii), seu escoamento e vazão dos rios, além de se pensar em ações que podem minimizar os problemas. Em (Ciii) estão identificados os conceitos relativos à hidrostática que podem embasar as discussões sobre temas como a dessalinização das águas, assunto presente em (Tiii), aspectos relativos à crise hídrica bem como a compreensão do papel das usinas hidrelétricas em nosso país.

A **Figura 4** traz a organização conceitual apoiada nos conceitos de Física para o EM.

Organização Conceitual sobre Água (2016)



Figura 4: Organização Conceitual sobre a água

Considerações e Resultados

As organizações temática e conceitual configuram-se como elemento que contribuem na sistematização e estabelecimento entre os assuntos e conceitos. Por meio delas, nos parece viável, promover um Ensino de Ciências que não seja pautado apenas pelos componentes curriculares trabalhados de forma tradicional, mas relacioná-los a diferentes conceitos e assuntos que versam sobre um mesmo tema. Essa perspectiva promove uma formação mais contextualizada e próxima à realidade dos alunos, possibilitando não apenas o conhecimento da realidade proposta num determinado tema, mas também uma reflexão mais ampla sobre ele.

A produção dessas organizações se mostrou muito dinâmica e bastante enriquecedora a partir das contribuições dos docentes. Essa contribuição mostrou o quanto o docente consegue trazer os assuntos e conceitos próximo da realidade dos alunos. Ou seja, as organizações temática e conceitual se mostram elementos facilitadores do diálogo sobre a temática em questão por permitirem uma reflexão mais ampla e aprofundada, pautada em assuntos mais gerais que se aproximam da realidade discente e conceitos científicos escolares presentes nos currículos que pautam os professores.

Dessa pesquisa, ainda em andamento, pode-se dizer que as organizações temática e conceitual se configuram como importante elemento a ser utilizado em sala de aula para a reflexão sobre diferentes conceitos científicos escolares a partir da realidade dos alunos da educação básica. A organização temática permite ao professor a escolha de um assunto a ser trabalhado em sala de aula, a partir do qual deseja discutir com seus alunos e, posteriormente ou simultaneamente, a organização conceitual fornece-lhe os subsídios dos conceitos científicos escolares para a compreensão mais ampla e aprofundada do tema. A relação entre os conceitos e os assuntos sobre a água, feitas a partir das organizações, dão margem para que diversas relações sejam estabelecidas de forma mais clara, crítica e consciente. Tais relações supõem escolhas que advêm dos interesses dos professores, escola, alunos e comunidade. Essa liberdade implica em uma proposta que busca um ensino mais democrático, aos moldes freireanos.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental Ciências Naturais. Brasília: MEC, 2002.
- BUDREVICIUS, T.R.; WATANABE, G. A organização conceitual sobre o tema água: possibilidades a partir do livro didático. Encontro de Física, 2016.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo. Cortez, 2002.
- FREIRE, P. Educação e Mudança. Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 2014.
- _____. Pedagogia do oprimido. Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 2011.
- GUIMARÃES, O. PIQUEIRA, J.R., CARRON, W. Física. Ed. Ática. São Paulo, 2014
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.
- MORIN, E. Introdução ao pensamento complexo. 3ª Ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.
- NEWTON, V.B., HELOU, R.D., GUALTER, J.B. Física. Ed. Saraiva. São Paulo, 2013.
- WATANABE-CARAMELO, G.; KAWAMURA, M.R.D. Uma educação na perspectiva ambiental crítica, complexa e reflexiva. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em

Ciências. Vol. 14, nº 2, 2014. Disponível em:
<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/906/390>.

WATANABE, G. Elementos para uma abordagem temática: A questão das águas e sua complexidade. Dissertação de Mestrado. USP, 2008.