

## A APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA DO CICLO DA ÁGUA: UMA PROPOSTA DE CONSCIENTIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE ESCOLAR

Anderson Alves de Morais <sup>1</sup>  
Kelma Sirleide de Souza <sup>2</sup>

### RESUMO

O resgate das atividades experimentais no ensino das ciências é um desafio para os professores que em meio a um deserto se reinventa com um novo olhar para as atividades experimentais. Dessa maneira trabalhar os ciclos biogeoquímicos com estudantes que moram em uma região árida no Agreste pernambucano trouxe à tona reflexões e tomada de decisões contextualizadas com sua identidade para encontrar possíveis soluções na captação da água observando o ciclo da água de tal maneira que não atrapalhasse as atividades escolares. Sendo assim, foi colocado em prática o ensino investigativo onde os estudantes se permitissem na descoberta do saber por meio da construção de hipóteses, sistematização, no desenvolvimento do senso crítico e do trabalho em equipe. Como resultado os estudantes produziram uma calha pet absorvendo material reciclado coletado no lixo na própria escola despertando o interesse pela ciência em sua multiplicidade e buscando soluções em sua territorialidade ultrapassando os muros e rompendo barreiras da aprendizagem nas práticas pedagógicas.

**Palavras-chave:** Ciências, Educação Ambiental, Calha PET.

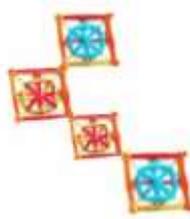
### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem crescido o número de tragédias relacionadas a desastres ambientais, principalmente na relação homem e meio ambiente. São situações de desequilíbrio ambiental que muitas vezes nos coloca frente às mudanças ambientais em diferentes formas de pensar e agir. As interferências sempre procedidas por mudanças levam a crer que mesmo em situações críticas, o ambiente é dinâmico para buscar o equilíbrio. Partindo desse contexto é possível compreender que os ciclos biogeoquímicos são processos naturais que possuem a capacidade de reciclar os vários elementos químicos presentes no meio ambiente e, posteriormente fazem o processo no sentido contrário, levam dos organismos para o meio ambiente. O estudo dos ciclos biogeoquímicos, em destaque o ciclo da água, pode contribuir para avaliar os impactos

---

<sup>1</sup> Estudante do Curso Ciência é 10 do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), andersonmoraisjor@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), [kelma07@yahoo.com.br](mailto:kelma07@yahoo.com.br)



ambientais entre o meio abiótico e biótico, bem como levar os indivíduos a buscarem alternativas que dependam diretamente ou indiretamente para a sua sobrevivência, principalmente em lugares onde a escassez de água é capaz de alterar significativamente as relações no meio ambiente e interferir nas relações de sobrevivência, trabalho e estudo.

Proporcionar aos estudantes a pesquisa do ciclo da água com a utilização de material reciclado possibilitou a entender que o homem tem um papel importante dentro do ecossistema uma vez que ele é o único que tem possibilidades de reaproveitar o seu próprio lixo e readaptar as suas necessidades sociais e financeiras.

## METODOLOGIA

Essa pesquisa é um relato de experiência baseado no ensino por investigação com uma proposta onde os alunos possam estudar um determinado problema e trabalhar as possíveis soluções em suas múltiplas formas. As atividades foram compostas por três ações: 1ª. Observação do problema ambiental/social com o propósito de reunir informações e construir um cenário; 2ª. Reflexão buscando explorar, analisar e interpretar os dados referentes aos fatos observados; 3ª Avaliação e implementação de ações que visaram soluções para os problemas ambientais encontrados (STRINGER,1996).

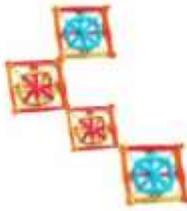
Foi construída uma proposta didática baseada na apresentação dos ciclos biogeoquímicos mediado pelo ensino investigativo e desenvolvido por alunos do 1º Ano do ensino médio nas aulas de Biologia em uma escola da rede estadual de ensino de Pernambuco, na cidade de Caruaru, composta por 25 alunos, com faixa etária entre 16 e 35 anos.

Durante a proposta didática foi realizada uma discussão com os alunos sobre a escassez de água vivenciada pela população local. Para isso foi analisado dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)<sup>3</sup> cujo relatou em seu último levantamento que a cidade de Caruaru conta com 356 mil habitantes, sendo abastecida por dois mananciais<sup>4</sup>, sendo que um deles<sup>5</sup> chegou ao colapso total. Essa situação

---

<sup>3</sup><https://servicodados.ibge.gov.br/Download/Download.ashx?http=1&u=biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100923.pdf>

<sup>4</sup> <https://g1.globo.com/pe/caruaru-regiao/noticia/barragem-do-prata-atinge-824-do-volume-total-apos-chuvas-diz-compesa.ghtml>



atingiu os moradores, afetando os serviços básicos principalmente em estabelecimentos públicos, entre eles a própria escola, que chegou a paralisar suas atividades pela falta de água.

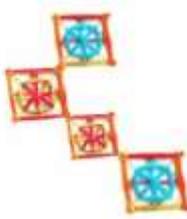
Após a observação dos alunos do ambiente escolar foram identificadas algumas situações provocadas por esses problemas, entre eles, a sujeira no pátio externo; banheiros sujos; plantas mortas na horta medicinal; acúmulo de louças e panelas sujas na cozinha escolar; e a paralisação das aulas. A partir dessas observações foi apresentada aos alunos a importância da água elencando que essa substância é fundamental para a existência das diversas formas de vida do nosso planeta. Foram realizadas estratégias de sensibilização com os estudantes abordando o uso racional da água. No primeiro momento foi realizado um lanche coletivo: utilizando-se de uma melancia fazendo uma correlação com o planeta terra e a água ressaltando que ela é um elemento essencial à vida. Consequentemente o uso indevido e a sua escassez trazem sérios problemas na manutenção e desenvolvimento dos seres vivos.

Nesse mesmo contexto se fez necessário rerepresentar os conceitos de citologia levando-os a compreensão que todos os seres vivos dependem de determinados materiais, e que fazem parte da constituição das células e são essenciais para a produção de energia, para a manutenção e metabolismo. Nisso, inclui o carbono, oxigênio, hidrogênio e nitrogênio que são elementos essenciais existentes no meio ambiente, que podem ser captados pelos seres vivos compondo as moléculas orgânicas. Essa troca entre ambos indica que a matéria, pode ser reciclada formando dessa forma os ciclos biogeoquímicos. Em um terceiro momento, após a explanação dos conteúdos científicos, foi realizado o momento de exploração de fatos através de recursos audiovisuais, jornais locais, curta documentários e vídeos.

Em relação ao Jornal impresso os alunos tiveram acesso a uma matéria publicada no Jornal Extra de Pernambuco, no caderno Cidades, com a chamada “Menos árvores, mais calor”. O material apresentava infográfico com dados relacionados aos impactos negativos, ou seja, os principais problemas relacionados à redução das árvores na cidade envolvendo a questão do clima, o abastecimento dos mananciais e a poluição. Com a leitura do material e interpretação dos gráficos os estudantes

---

<sup>5</sup> <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-09/em-colapso-barragem-de-jucazinho-pode-romper-quando-recuperar-o-volume-de-agua>



perceberam que, ao longo dos anos com o desmatamento, houve um déficit de chuvas na região.

Na exposição do Vídeo reportagem os alunos tiveram a oportunidade de assistir ao vídeo produzido pela Globo Nordeste (O ciclo das águas ou ciclo hidrológico)<sup>6</sup>. O conteúdo aborda a movimentação que ocorre na biosfera na distribuição da água no planeta e o processo de tratamento para que a água possa chegar até o consumidor final. O material destaca o problema climático da região chamado de “Polígono da Seca”.

O material produzido pelo Clube da Natureza (Ciclo da Água)<sup>7</sup> procura sensibilizar os telespectadores no consumo alertando para o mercado da água engarrafada e os poluentes gerados pela fabricação, transporte e descarte contribuindo para o aquecimento global. Para concluir as atividades sobre os ciclos biogeoquímicos, os estudantes construíram um mecanismo para a captação da água onde pudesse ser reaproveitada com a utilização de material reciclado, surgindo assim a “calha pet”.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Para que haja um novo olhar sobre o ensino de ciências é necessário compreender que não existe um método para ensinar ciências. Existem vários processos que perfazem o caminho do conhecimento e que podem ser explorados para uma nova realidade de “fazer” e “ser” ciências estimulando dessa maneira o ensino por investigação com uma dessas possibilidades.

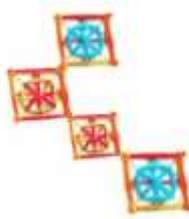
No ensino por investigação, o professor é um orientador da investigação, incentiva a formulação de hipóteses, promove condições para a busca de dados, auxilia as discussões e orienta atividades nas quais os alunos reconhecem as razões de seus procedimentos (TRIVELATO, 2015, p.110)

A compreensão do ensino por investigação propõe uma mudança na postura dos professores levando-os a repensar uma nova dinâmica no ensino em sala de aula

---

<sup>6</sup> disponível através do endereço eletrônico < <https://www.youtube.com/watch?v=DI4XfVs-6eg> >

<sup>7</sup> disponível através do endereço eletrônico < <https://www.youtube.com/watch?v=MvOMA-g144o> >



possibilitando aos estudantes a experiência de tomar decisões de maneira contextualizada com a sua realidade.

Trata-se de incorporar a atividade experimental como uma reinvenção curricular- uma vez que não se pode denominá-la novidade, após meio século de tentativas em nosso país (...) essa riqueza reside mais na possibilidade de gerar questionamentos nos alunos do que na de desenvolver habilidades técnicas específicas. – (MARANDINO, 2015, p. 113.)

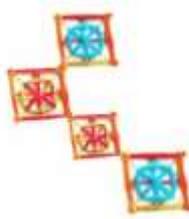
Nesse contexto de soma ou apropriação, Carvalho (2012) destaca que o ensino por investigação deve contemplar etapas que possibilitem ao estudante conhecer o problema, elaborar hipóteses, sistematizar o conhecimento construído, desenvolvimento do senso crítico, trabalho em equipe e autoavaliação.

Não se trata de transmitir conteúdos, conceitos e método científico experimental, mas sim, aprender a ler indícios e o aleatório, entender a ciência como criatividade e atividade que permite integrar a arte e os diferentes conhecimentos (científicos e tradicionais) - (REIGOTA, 2013, p. 19)

A valorização do conhecimento prévio deve se fazer presente nesse processo de investigação. Sendo essa concepção discutida na teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Paul Ausubel (2008) com a ideia dos subsunçores, ou seja, a ancoragem de novas informações aos conhecimentos prévios, existentes na estrutura cognitiva de cada indivíduo.

a essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (i.e., um subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativa. (AUSUBEL, 1968 apud MOREIRA, 2009, p. 11-12).

Levando em consideração que o planejamento de aula permite uma flexibilidade de forma que o estudante não se prenda somente a construir seu discurso advindo apenas, da oralidade do professor. É permitir um alcance maior ao longo do diálogo



possibilitando novas descobertas e a revalidações de questionamentos ou respostas que passam a ser observadas nos momentos de intervenções.

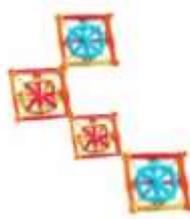
Todas as atividades planejadas deveriam ter caráter investigativo, isto é, deveriam ser problematizadas para os alunos, deveria se dar em um ambiente de engajamento intelectual dos estudantes, no qual por meio da argumentação, os conceitos, as atitudes e os processos científicos tivessem a oportunidade de serem construídos. Carvalho & Sasseron (2012, p.159)

Considerando que as influências externas e internas contribuem para a concretização de atividades e para a mediação intencionada na discussão sobre conhecimentos, a organização do espaço escolar exerce influência nas relações estabelecidas, ancorando comportamentos e auxiliando no desenvolvimento de práticas (VIÑAO, 2005) e colocando em prática o trabalho com as disciplinas reconhecidas nos currículos das escolas.

## **O Ensino de Ciências**

O ensino de Ciências no Brasil ao longo das últimas cinco décadas permitiu o resgate das atividades experimentais após uma resignificação de conceitos e práticas metodológicas passando a configurar tanto os conteúdos mais abstratos quanto os de caráter social. Ainda assim, a ciência é percebida por muitos estudantes como algo distante e que, na maioria das vezes, não tem nenhuma influência direta em sua realidade.

Por muitas vezes nos questionamos quando os alunos não correspondem às expectativas de ensino impostas pela escola ou pelo conselho de Educação. E eis que a cada bimestre, obtemos os resultados, muitas vezes não positivos e não muito agradáveis. O reflexo desse resultado sobre cai sobre as metodologias adotadas pelo professor que é convidado pela coordenação a rever seu planejamento e muitas vezes seu método de ensino. Sabemos que existem vários fatores que sobressaem sobre as dificuldades de ensinar ciências para os alunos. Esse parâmetro de resultado foi



divulgado recentemente pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa)<sup>8</sup> onde apresentou os dados do Brasil em três áreas e ambas apresentaram uma queda considerável. São elas: ciências, leitura e matemática. Em 2015, a nota do país em ciências caiu de 405, na edição anterior, de 2012 para 401. Em 2018, a nota média do país permaneceu na casa de 404 pontos.<sup>9</sup>

Esse pode até ser o nosso termômetro para avaliar como é o ensino de ciências no Brasil. Observando que a partir de 1997, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), os professores passaram a ter um documento cuja referência passa a auxiliar os professores nas práticas diárias em sala de aula, e posteriormente, ampliar as abordagens investigativas para o ensino de ciências, em destaque para as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Contudo, os problemas relacionados às dificuldades de aprendizagem não se referem a apenas a um distúrbio dos estudantes ou de uma aula não bem planejada pelo professor. As dificuldades se entrelaçam na medida em que deve aproximar a ciência, tecnologia e sociedade de modo que elas possam contribuir para a formação do conhecimento.

O próprio relatório do Pisa aponta três características itens de competências que destacam as dificuldades aos estudantes de não compreender ciências: interpretar dados e evidências cientificamente, de conhecimento procedimental, de resposta do tipo aberta e múltipla escolha complexa<sup>10</sup>. Representam pontos fortes dos estudantes brasileiros, de modo geral, os itens da competência explicam fenômenos cientificamente. O relatório do Pisa destaca que um desses pontos positivos está relacionado ao conhecimento epistemológico<sup>11</sup> onde é necessário o conhecimento científico para determinado assunto.

Nessa perspectiva e de posse da análise dos resultados podemos compreender que, ao se tratar do ensino de ciências nas escolas, ainda que seja necessário o conhecimento científico não se aborda em fazer o “uso” da ciência como parte integrante desse meio, interagindo, explorando. Detalha-se fazendo uso da habilidade

---

<sup>8</sup> Dados do PISA obtidos no site < <https://g1.globo.com/educacao/noticia/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-ciencias-leitura-e-matematica.ghtml> > acesso em 11 de abril de 2020.

<sup>9</sup> Dados do PISA obtidos no site < <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/12/03/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-matematica-e-ciencias-e-fica-estagnado-em-leitura.ghtml> > acesso em 17 de julho de 2020.

<sup>10</sup> [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/documentos/2016/pisa\\_brasil\\_2015\\_sumario\\_executivo.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2016/pisa_brasil_2015_sumario_executivo.pdf)

<sup>11</sup> <https://criticanarede.com/episciencia.html>



teórica, mas não com a junção dos métodos exploratórios, a ponto de ser trabalhado possibilitando ao estudante e aos professores a capacidade de tomar decisões permitindo a construção de novos conhecimentos, repaginando os conhecimentos prévios adquiridos e oportunizando uma nova visão sobre a sistematização do conhecimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro momento, ao trazer a ideia do lanche coletivo com os alunos foi escolhida uma fruta (melancia) por apresentar em sua composição 90% de água. À medida que acontecia a degustação, os alunos trouxeram em suas falas os conceitos de membrana plasmática (conteúdo trabalhado em aulas anteriores) mencionando a sua presença em todas as células vivas. E a água como um componente que permite o transporte de substâncias importantes do meio exterior para o meio interior das células. Nesse intervalo foi apontado que a água compõe até 60% dos homens e 50% das mulheres sendo usada em diferentes processos químicos e metabólicos dos corpos. Outros alunos fizeram uma relação da “melancia” com os reservatórios de água, levando em consideração que à medida que vai existindo o consumo de água e não existe uma reposição, as barragens, os rios e córregos vão secando, citando, por exemplo, o ‘córrego dos mocos’, boa parte hoje canalizado sendo utilizado como despejo de dejetos e do ‘Rio Ipojuca’ que corta toda a cidade, considerado o terceiro rio mais poluído do Brasil, e a barragem de ‘Jucazinho’ um dos principais reservatórios de água potável da região.

Segundo Carvalho (2012) a análise dos estudantes através dos dados mostra o quanto é importante o diálogo dos professores ao considerar a fala dos estudantes principalmente por permitir a identificação da ideia principal, de correlacionar com outros assuntos trabalhados anteriormente e aplicar essas ideias em momentos posteriores. O que preconiza que uma boa sequência didática solidifica o conteúdo enfocando nas mais diversas situações.

Em segundo momento com a apresentação dos conteúdos via audiovisual os alunos puderam observar através de infográficos no jornal impresso que a cada ano que passa diminui a quantidade de água nos reservatórios (54% em 2015, 23 % em 2016, e 0,1% em 2017 – Barragem de Jucazinho). Diante dessa observação, o material



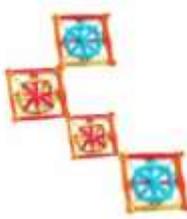
apresentava como uma das consequências à questão do desmatamento nas matas ciliares e o déficit de arborização de Caruaru. Sensibilizados com as informações e com a leitura, os estudantes observaram que, mesmo morando próximo ao bairro considerado arborizado (São Francisco), o ambiente escolar localizado no bairro Divinópolis não apresenta nenhuma área verde, de tal maneira que se sentiram estimulados na promoção de debate com outros alunos e com a comunidade para abordar o crescimento urbano desordenado e plantação de mudas na praça próxima a escola.

No terceiro momento com a apresentação do vídeo reportagem desencadeou a curiosidade pelos processos físico-químicos para com o tratamento da água. Dessa observação os estudantes tomaram a iniciativa de fazer um levantamento dos principais problemas ocorridos na escola devido à falta d'água, atenuando-se para a questão dos vazamentos nas tubulações, para evitar o desperdício, e posteriormente o trabalho de conscientização para evitar a depreciação com o aparelhamento (bacias sanitárias, torneiras e válvulas de descargas).

Na sequência foi apresentado um vídeo documentário abordando o processo de industrialização da água e o ciclo de vida das garrafas plásticas e de outras matérias primas que acabam poluindo os rios, lençóis freáticos e produz um grande acúmulo na geração de resíduos sólidos. Algumas colocações foram expostas pelos alunos:

- Aluno 01 - O que nós iremos fazer com essas garrafas que jogamos no lixo?
- Aluno 02 - Se dizem que ela pode ser reciclada, podemos juntar e vender.
- Aluno 03 - Por que só existe coleta seletiva na escola e não na cidade?
- Aluno 04 - Existem formas de reaproveitar as garrafas, só precisamos saber como.

A partir dessas inferências foi possível falar sobre a importância do ciclo da água abordando o quanto ela é fundamental para sobrevivência dos seres vivos. Afinal, esse ciclo funciona como sistema de ligação entre os ecossistemas, sabendo que hoje a água é um recurso finito. Para isso, exige-se cuidados em relação à quantidade de uso, a qualidade, suas fontes, distribuição de forma desigual no planeta, além do planejamento e custeio de tratamento, e encerrando o ciclo a sua conservação e proteção.



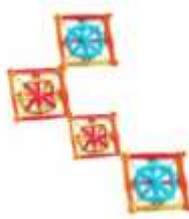
Numa perspectiva de promover a construção do conhecimento a partir da Educação Ambiental com enfoque na Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) foi proposto a construção de uma mini cisterna ambiental a partir do material em desuso, com o objetivo de construir um mecanismo para a captação de água que pudesse ser reaproveitada, elaborado com material reciclado, surgindo assim a “Calha Pet”, concluindo assim os estudos sobre o Ciclo da Água.

A elaboração da ideia foi estimulada pela possibilidade de captação de água nos momentos de chuva, sendo esses de maior frequência entre os meses de abril a julho. A construção do sistema de captação e utilização de água da chuva é composto por uma superfície produzida com garrafas pets (recolhidas através do processo de coleta seletiva) implantado na escola.

Os estudantes dividiram-se em equipes distribuindo entre eles as tarefas de recolhimento das garrafas, separação e processo de higienização. Marandino (2009) destaca que a experimentação no ensino das ciências incorpora a atividade experimental como uma reinvenção curricular com a participação multidisciplinar principalmente por envolver os estudantes em projetos ligados à sua realidade, com meios e fins definidos capazes de resolver desafios concretos.

Portanto, compreender os ciclos biogeoquímicos através da experimentação no ensino das ciências provocou nos alunos uma percepção diferente para com a sua realidade instigando-os a propor soluções, dando autonomia para reconstruir novos significados a partir de aplicações no seu espaço, nesse caso a escola, chegando até a atravessar os muros e ganhando o mundo onde estão inseridos.

Dessa observação os estudantes puderam produzir a calha PET de forma econômica, viável, barata com boa parte dos materiais reciclados. A calha é um mecanismo que fica preso no telhado, nesse caso, na parte externa da escola que serve para evitar a passagem da água da chuva. Notamos que no ensino por investigação, os alunos são envolvidos numa esfera autônoma, crítica e contextualizada do conhecimento, o que produz efeitos transformadores devido ao uso de atividades experimentais discursivas. Essa prática pedagógica desenvolveu observações e reflexões positivas que geraram soluções para alguns problemas ambientais locais. Essa visão transformadora da realidade foi possível devido essa prática de ensino permitir que o



discente se reinventasse permitindo que seja debatida em grupo a busca da solução dos problemas a serem resolvidos, pois, é a partir de ideias que se constrói conhecimento.

Essa medida passa a ser contemplada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao mencionar que os estudantes sejam progressivamente estimulados e apoiados na realização cooperativa de atividades investigativas, e dessa maneira essas atividades sejam compartilhadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a promoção do ensino investigativo permite promover simultaneamente um novo olhar para o meio ambiente a partir das práticas educativas do docente, permitindo aos estudantes a integração de novas atitudes, estimulando mudanças de hábitos, possibilitando o conhecimento e a compreensão de que ambiente no qual estamos vivendo está interligado aos processos físicos, químicos e biológicos com ações cotidianas e efetivas. Propondo assim alternativas de baixo custo para a aquisição da água no ambiente escolar por meio de material reciclado. Para tanto, se apresenta a necessidade da realização de estudos sobre os problemas ambientais, conscientizando os alunos sobre os benefícios da reciclagem do lixo e ainda propondo estudos sobre a importância da inclusão de questões ambientais e sociais no currículo escolar a partir da transversalidade. Através da reciclagem, o lixo passa a ser visto de outra maneira, não como um final, mais como o início de um ciclo em que podemos preservar o meio ambiente, a participação consciente e a transformação de hábitos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, Brasil, 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza e suas Tecnologias**/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC; SEMTC, 2002.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais**. Brasília: MEC, SEF, 1998.



CACHAPUZ, Gil-Perez, Pessoa De Carvalho, Paraie Vilches: **A necessária renovação no ensino das Ciências** - Editora Cortez/2005.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula** - Editora Cengage Learning: 2014.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. **Sequências de ensino investigativas – Seis: o que os alunos aprendem?** In: Tauchen, G.; Silva, J. A. da *Educação em ciências: epistemologias, princípios e ações educativas*. 1. ed. Curitiba: CRV, 2012.

CARVALHO. Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6ª Edição – São Paulo: Cortez- 2012.

COTINS, Diogo Miguel de Carvalho. **Metodologia Ativa: Desafio da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP)**. 173 fls. Tese de Mestrado (Escola Superior de Educação). Instituto Politécnico de Coimbra. 2015.

GIL – PÉREZ (orgs). **O Ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. – São Paulo: Cortez, 2012.

MARANDINO, Martha. **Ensino da Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos/** Martha Marandino, Sandra Escovedo Selles, Maria Serra Ferreira – São Paulo: Cortez, 2009

MENDONÇA, Vivian L. **Biologia: ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia e histologia: volume 1: ensino médio**. 2ªEd. São Paulo: Editora AJS, 2013.

MOREIRA, M. A; MASSINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**, São Paulo, Editora Centauro, 2011.

PIMENTA, Selma Garrido. **Saberes Pedagógicos e atividade docentes** - 8 ed – São Paulo -: Cortez: 2012.

STRINGER, E. T. **Action Research: a Handbook for Practitioners**. Sage, 1996.

VIÑAO, Antonio A. in BENCOSTTA, (org) **História da Educação, Arquitetura e Espaço Escolar**, cap. I, espaços usos e funções São Paulo: Cortez, 2005, p 10.

ZABALLA, **A Prática Educativa: Como ensinar** - ARTMED – Porto Alegre- 1998.