



## UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O EMPREGO DA INTERDISCIPLINARIDADE ACERCA DO TEMA ÁGUA NOS ARTIGOS DA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA

Andresa da Costa Passos<sup>1</sup>  
Marcelo Leite dos Santos<sup>2</sup>

### RESUMO:

O presente trabalho refere-se a uma pesquisa bibliográfica que objetiva analisar de forma crítica como a interdisciplinaridade é discutida, a partir da temática água, nos artigos publicados na revista Química Nova na Escola (QNEsc), no decurso de 1995 até 2016. É importante ressaltar que a água consiste em um tema transversal, indispensável para a sociedade, sendo relevante quanto aos conceitos químicos, uma vez que a água é uma substância caracterizada por propriedades físicas, químicas e biológicas. Para análise dos 17 artigos selecionados foram criadas categorias de interdisciplinaridade que se enquadram em: Interdisciplinaridade Implícita, Interdisciplinaridade Explícita e Química Pura. Com a análise do conteúdo dos artigos foi possível constatar que a interdisciplinaridade é pouco discutida nas salas de aula quando se trata da temática água, uma vez que a maior parte dos artigos não faz referência nenhuma de interdisciplinaridade, contudo, é importante ressaltar que entre os artigos mais recentes, há interdisciplinaridade explícita, por relacionar o conteúdo químico com outras disciplinas.

18

**Palavras chave:** Pesquisa bibliográfica. Interdisciplinaridade. Água.

## A BIBLIOGRAPHICAL REVIEW ON THE USE OF INTERDISCIPLINARITY ABOUT WATER THEME IN THE JOURNAL OF “QUÍMICA NOVA NA ESCOLA”

### ABSTRACT:

The present work refers to a bibliographical research which aims to critically analyze how interdisciplinarity is discussed, about water theme, in the articles published in the journal “Química Nova na Escola”, from 1995 to 2016. It is important to emphasize that water consists of a transverse theme, indispensable for society, being relevant to the chemical concepts, since water is a substance characterized by physical, chemical and biological properties. In the present review, for the 17 articles selected were created categories of interdisciplinarity, such as, Implicit Interdisciplinarity, Explicit Interdisciplinarity and Pure Chemistry. With the content analysis of the articles, it was possible to verify that interdisciplinarity is little discussed in classrooms when deals with water theme, since most articles do not refer of interdisciplinarity. However, it is important to emphasize that between the most recent articles, there is explicit interdisciplinarity, by relating chemical content to other disciplines.

**Keywords:** Bibliographical research. Interdisciplinarity. Water.

<sup>1</sup> É estudante de graduação no Curso de Licenciatura em Química, do Departamento de Química (DQCI), da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). E-mail: <andresapassos12@hotmail.com>

<sup>2</sup> É doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas-SP (UNICAMP) e professor efetivo do Departamento de Química (DQCI), da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Trabalha com Química Teórica, Biologia Estrutural e na área de Ensino de Química. Também é coordenador de área do PIBID do DQCI. E-mail: <mleitesantos@hotmail.com>

## INTRODUÇÃO

A palavra 'pesquisa' tem relação com o método de aperfeiçoar a construção de conhecimentos, tendo como finalidade favorecer e fornecer compreensão sobre determinado quesito, em conformidade com Araújo (2003). Logo, a pesquisa bibliográfica refere-se a uma busca por materiais já elaborados, de acordo com Boccato (2006),

A pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica (BOCCATO, 2006, p. 266).

A pesquisa bibliográfica envolve um trabalho minucioso de apuração de dados referente a um dado assunto, com um determinado objetivo de elucidar algo que até então não tenha sido assegurado. Maiores detalhes sobre as estratégias de pesquisa empregadas no presente artigo são apresentadas na metodologia.

19

Neste trabalho será abordada a pesquisa bibliográfica num enfoque de investigação interdisciplinar, esta é justificada com base na junção de diversas disciplinas com propósitos semelhantes. A perspectiva interdisciplinar pode proporcionar um melhor rendimento nas aulas, tendo como um importante fator a possibilidade de gerar uma situação problemática para que se tenha uma circunstância que instigue os alunos a refletir, analisar, pesquisar, e então alcançar um esclarecimento referente a um determinado assunto (FAZENDA, 2008). Segundo Fazenda (1979, p.88) "O ensino interdisciplinar nasce da proposição de novos objetivos, novos métodos, enfim de uma 'nova Pedagogia', cuja tônica primeira seria a supressão do monólogo e a instauração de uma prática dialógica". Nessa perspectiva a educação começa a adquirir uma nova temática com subsídios e abrangendo de forma característica o ensino.

Historicamente surgiu no Brasil, no final de 1960, a interdisciplinaridade que logo exerceu influência na elaboração da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) Nº 5.692/71. Desde então, sua presença no cenário educacional tem se intensificado e, mais ainda, com a LDB Nº 9.394/96 e com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Segundo os PCN,

A. da C. Passos; M. L. dos Santos

É importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve **partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários** (BRASIL, 2000. p. 76, grifo do autor).

Nesse enfoque, trabalhar com a interdisciplinaridade possibilita integrar novas metodologias, almejando uma nova forma de ensinar conceitos envolvendo todo um contexto social e contextualizado, sobre uma forma de reunir mais de uma disciplina, associando várias em um mesmo quesito. Segundo Fazenda (2008, p.72) “É uma nova etapa, promissora, no desenvolvimento da ciência, onde o próprio conceito das ciências começa a ser revisto”.

A interdisciplinaridade no campo das ciências é um conceito amplo e de construção do conhecimento, que não deve permanecer apenas com uma única disciplina, mas sim ultrapassar limites, fazendo a junção de variadas matérias e conteúdos. Essa concepção deve partir de um modelo de ensino que associe as ciências, biologia, química, física, geografia, dentre outras disciplinas, em um recinto em que possa ser notado as ocorrências e entendidos como os fatos estiveram conectados (FERREIRA, 2012). Visto isso, pode-se considerar também que uma das razões para a não integração da interdisciplinaridade seja o comodismo, no fato de permanecer discutindo cada disciplina separadamente, sem ter a ocupação de pensar numa maneira de unir diversas matérias, associando os assuntos, e diversificando o ensino, tendo uma nova fórmula de dinamizar o ensino, fazendo com que o aluno interaja mais e melhor (GUSDORF, 1977 *apud* SANTOS, 2012).

20

Tendo em vista a relevância e o desenvolvimento do ensino de maneira interdisciplinar, e visando analisar como este está sendo abordado na sociedade, sendo que a água é um tema bastante significativo na vida cotidiana de todos. Vale ressaltar que a água é um tema gerador que possibilita correlacionar fatores químicos, físicos e biológicos, como previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN, BRASIL, 2002).

Segundo Serafim (2004, p. 147) “A água é um componente essencial de todos os tecidos corpóreos. Serve como solvente para minerais, vitaminas, aminoácidos, glicose e outras moléculas pequenas”. Tão bem como argumenta Souza em um artigo publicado em 2014 na Revista Eletrônica do Prodepa (REDE), onde discute a importância da utilização da água na vida humana, suprimindo as necessidades pessoais e coletivas, por exemplo, em atividades agrícolas e industriais.

Além disso, o uso da água tem grande significância na qualidade de vida e saúde de todos, incluindo o meio social e cultural, como citado no artigo sobre “as civilizações mesopotâmicas e egípcias que se desenvolveram ao longo dos rios Tigre, Eufrates e rio Nilo, respectivamente” (Souza, 2014, p. 27).

Dispondo como ponto central a revista Química Nova na Escola (QNEsc) que se constitui na principal revista e meio de divulgação de pesquisas na área de educação química no Brasil. Visando tal magnitude, é fato que esta pode contribuir para uma pesquisa bibliográfica, na qual tem o intuito de verificar como é trabalhado o tema água integrando a interdisciplinaridade, em artigos publicados no decurso de 1995 até 2016, nos quais se encontra o nome água em seu título, com a finalidade de uma reflexão crítica sobre as práticas interdisciplinares com o envolvimento do tema água em pesquisas em ensino de química nos últimos anos.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho é baseado em uma pesquisa bibliográfica que consiste em uma revisão da literatura, elaborada por meio de análises de artigos já publicados na revista Química Nova na Escola (QNEsc). Nessa perspectiva, a pesquisa bibliográfica pode ser considerada, segundo Fonseca (2002),

21

A pesquisa bibliográfica é feita a partir de revisões da literatura, para então obter referenciais teóricos já publicados, como livros e artigos. Qualquer trabalho científico empreende-se com uma revisão bibliográfica, que possibilita ao pesquisador inteirar-se com o que já foi estudado sobre determinado assunto. Todavia, existem pesquisas que se baseiam exclusivamente em levantamento bibliográfico, procurando referências teóricas publicadas com finalidade de conhecimentos prévios a respeito de indagações as quais pretende-se esclarecer (FONSECA, 2002, p.31).

Cogita-se ser bastante viável realizar uma pesquisa bibliográfica como a que apresentamos, já que a mesma abre um leque de possibilidades muito amplo, levando-se em conta que se fosse feita uma pesquisa de caráter direto, em determinada localidade, restringiria o número de informações. Conforme Gil (2002), realizamos a pesquisa bibliográfica seguindo algumas etapas relevantes, que são:

1. Escolha do tema: Este deve ser feito após refletir sobre qual área que se tem curiosidades, um interesse maior, para então poder realizar uma pesquisa e se aprofundar no determinado tema.
2. Levantamento bibliográfico: Esse levantamento introdutório pode ser compreendido como um estudo feito através de buscas por trabalhos capazes de fornecer explicações mais detalhadas a respeito dos principais conceitos que abrange o tema de pesquisa, com o propósito de habituar o pesquisador com a área.
3. Formulação do problema: Nessa etapa ressalta-se a valia do levantamento bibliográfico, pois até que o problema esteja nítido são necessárias muitas revisões da literatura, contudo, não somente isso é suficiente, necessita-se de reflexão criteriosa a respeito do assunto da pesquisa.
4. Elaboração do plano de assunto: Esse plano estabelece uma sequência de itens organizados de acordo com o prosseguimento da pesquisa.
5. Busca de fontes: Essa etapa consiste na identificação de fontes propícias para viabilizar soluções do problema proposto, enfatizando ser de grande valia orientar-se com pessoas que já efetuou pesquisas de áreas afins, para que possa dar um subsídio.
6. Leitura do material: A leitura deve auxiliar na pesquisa com alguns propósitos como, contribuir com conhecimentos a respeito do assunto pesquisado; associar informações para sanar quesitos e fazer uma análise crítica sobre as informações adquiridas.
7. Fichamento: O fichamento constitui-se em uma etapa bastante produtiva, a qual se tem o propósito classificar os materiais estudado; listar os conteúdos e observações, para então estrutura-los.
8. Organização do assunto: Nesse momento deve-se organizar coerentemente o trabalho de forma que fique bem claro e compreensível.
9. Redação da pesquisa: Para inscrever a redação não há regras específicas quanto a metodologia utilizada, contudo, é válido ter cautela com a estrutura do texto.

Para avaliar a viabilidade do trabalho, foi realizada inicialmente um levantamento da literatura sobre o tema de interesse em diferentes fontes de pesquisa e períodos de tempo, a partir do qual foram analisados, parcialmente, alguns artigos com o intuito de criar categorias que serão utilizadas na realização do presente trabalho. Somente após esta etapa é que foi definida a

revista Química Nova na Escola como fonte dos documentos e o período de tempo compreendido entre os anos de 1995 e 2016.

Para a coleta dos dados foram realizadas leituras de artigos e livros, utilizando o programa *Acrobat Reader DC*, com os documentos em *Portable Document Format* (PDF). Para cada documento foi utilizada a ferramenta “localizar” com o intuito de encontrar as palavras-chave “água”, “interdisciplinar” ou “interdisciplinaridade”. A localização serve para saber com que frequência a palavra se repetia, embora fazia-se necessário a leitura de todo o texto, para analisar a forma de como a interdisciplinaridade está sendo trabalhada sob o enfoque do tema água.

Para um melhor entendimento das fontes de pesquisa, é proposto que sejam realizados fichamentos para cada artigo, com a finalidade também de verificar como é apresentada a abordagem entre as disciplinas e os conceitos científicos discutidos. Foram criadas categorias de análise baseadas no artigo de Costa (2006). O referido artigo tem como título “Abordagem da química no novo ENEM: Uma análise acerca da interdisciplinaridade” e consiste em uma revisão bibliográfica, como objetivo de discutir o emprego da interdisciplinaridade tendo como enfoque as provas do novo ENEM.

23

O quadro abaixo (quadro 01) mostra as categorias criadas no presente trabalho e que foram utilizadas no desenvolvimento da análise dos documentos selecionados.

Quadro 01 - **Descrição das categorias para análise dos artigos da QNEsc.**

Interdisciplinaridade implícita (ID I)	Consiste em casos em que a interdisciplinaridade está presente, porém, subtendida.
Interdisciplinaridade explícita (ID E)	São situações em que a interdisciplinaridade é trabalhada de forma nítida.
Química pura (Q P)	É quando não se trata de interdisciplinaridade, explorando apenas uma única disciplina, neste caso com enfoque na química.

**Fonte:** Estas categorias foram empregadas de acordo com o artigo de Costa (2006).

Para analisar os dados coletados de forma concisa foi realizada uma análise de conteúdo, destacando frases dos artigos, constituindo-se em uma metodologia de análise qualitativa justificada por Bardin (2009), que, de acordo com Morais (1999), tem fases fundamentais para a análise dos dados, que se constitui na preparação das informações, unitarização, categorização, descrição e interpretação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho são consequências de uma pesquisa bibliográfica em artigos da revista Química Nova na Escola (QNEsc). Para uma melhor discussão, os mesmos foram divididos em dois tópicos: 1- Revisão bibliográfica da literatura; 2- Análise acerca de como a interdisciplinaridade está sendo abordada nos artigos publicados na revista Química Nova na Escola (QNEsc). Ambos resultados são apresentados e discutidos a seguir.

### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DA LITERATURA

Após o delineamento desta pesquisa, nossa revisão bibliográfica teve como objetivo analisar artigos da revista Química Nova na Escola (QNEsc), de acordo com critérios de busca dos artigos estabelecidos. Foram selecionadas como palavras-chave de busca: água e interdisciplinaridade. Com o auxílio da internet, que possibilitou o acesso ao site <http://qnesc.s bq.org.br/>, utilizado para a busca dos artigos, foram digitadas as palavras-chave, uma por vez, empregando a ferramenta de busca do Google neste repositório. Com a seleção da palavra-chave água, no mês de março de 2017, foram retornados 605 resultados, entretanto, a grande maioria dos artigos não continha como tema central da discussão a água, sendo assim, ainda no portal da QNEsc, alteramos as configurações da ferramenta de busca do Google, no menu de pesquisa avançada, selecionando a opção de “termos que aparecem” para que só retornassem artigos que dispusessem da palavra água no título. Com essa busca mais restrita retornara 13 artigos, todos contendo a água como tema principal. Para a busca de artigos com a palavra-chave interdisciplinaridade, empregamos o mesmo procedimento.

24

Uma observação importante é que um, entre os 13 artigos selecionados com a palavra água no título, aparecia como resultado da busca no site da QNEsc, contudo, o arquivo do artigo não tem a palavra água no título, mas faz referência a diversos fatores ambientais. Outra consideração importante é que ao digitar o nome água, sem o acento agudo, aparece um único artigo que anteriormente não se destacava. Ao fazer uma busca diretamente na página do buscador Google, digitando a frase “artigos da química nova na escola sobre tratamento de água”, aparecem como resultado mais 3 artigos envolvendo a palavra água em seu título, sendo que estes não estavam incluídos entre os 13 artigos selecionados no site da QNEsc. Após todas essas tentativas de busca,

totalizaram-se 17 artigos da revista Química Nova na Escola (QNEsc) que foram utilizados como fonte de pesquisa neste trabalho. As referências dos respectivos artigos selecionados para a análise estão apresentadas no quadro 02.

**Quadro 02 - Artigos da revista Química Nova na Escola (QNEsc) selecionados durante a revisão bibliográfica da literatura.**

1. ANDRADE, D.O.N.; BRANCO, N.B.C.; GONÇALVES, F.P. Tratamento de água com coagulante biodegradável: uma proposta de atividade experimental. **Química Nova na Escola**. Volume 38, N° 4, p. 375-382. 2016.
2. AZEVEDO, E.B. Poluição vs tratamento de água: duas faces da mesma moeda. **Química Nova na Escola**. N° 10. p. 21-25. 1999.
3. CIMINELLI, V.S.T. *et al.* Recursos minerais, água e biodiversidade. **Química Nova na Escola**. N° 8, p. 39-45. 2014.
4. COELHO, T.S.F. *et al.* Explicando fenômenos a partir de aulas com a temática água: a evolução conceitual dos estudantes. **Química Nova na Escola**. Volume 36, N° 1, p. 71-81. 2014.
5. DUARTE, H.A. Água- uma visão integrada. **Química Nova na Escola**. N° 8, p. 4-8. 2014.
6. FELIX, E.P.; CARDOSO, A.A. Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida. **Química Nova na Escola**. N° 21. p. 47-50. 2005.
7. FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Variação de pH em água mineral gaseificada. **Química Nova na Escola**. N° 30. p. 70-72. 2008.
8. GRASSI, M.T. As águas do planeta terra. **Química Nova na Escola**. p. 31-40. 2001.
9. MAIA, A.S.; OLIVEIRA, W.; OSÓRIO, V.K.L. Da água turva à água clara: o papel do coagulante. **Química Nova na Escola**. N°18. p. 49-51. 2003.
10. MENDONÇA, M.F.C. *et al.* A água como fonte natural: sequência de atividades envolvendo os conceitos de substância e mistura. **Química Nova na Escola**. Volume 36, N° 2, p. 108-118. 2014.
11. MÓL, G.S.; BARBOSA, A.B.; SILVA, R.R. Água dura em sabão mole. **Química Nova na Escola**. N° 2. p. 32-33. 1995.
12. MORTIMER, E.F. O significado das fórmulas químicas. **Química Nova na Escola**. N° 3. p. 19-21. 1996.
13. QUADROS, A.L. A água como tema gerador do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**. N° 20. p. 26-31. 2004.
14. SANCHES, S.M.; SILVA, C.H. T. P. e VIEIRA, E.M. Agentes desinfetantes alternativos para o tratamento de água. **Química Nova na Escola**. N° 17. p. 8-12. 2003.
15. SILVA, J.L.; STRADIOTTO, N.R. Soprando na água de cal. **Química Nova na Escola**. N° 10. p. 51-53. 1999.
16. SILVA, P.S.; MORTIMER, E.F. O projeto água em foco como proposta de formação no PIBID. **Química Nova na Escola**. Volume 34, N° 4, p. 240-247. 2012.
17. ZUIN, V.G.; IORIATTI, M.C.S.; MATHEUS, C.E. O emprego dos parâmetros físicos e químicos para avaliação da qualidade de águas naturais: uma proposta para educação química e ambiental na perspectiva CTSA. **Química Nova na Escola**. Volume 31. N° 1, p. 3-8. 2009.

**Fonte:** Autores da pesquisa (2017).

Empregando as estratégias de revisão bibliográfica da literatura definidas na metodologia deste trabalho, conseguimos obter um conjunto de artigos dentro da finalidade proposta na revista Química Nova na Escola (QNEsc). Na sequência serão apresentados os resultados acerca da análise desses materiais, com vistas nas discussões de interdisciplinaridade apresentadas.

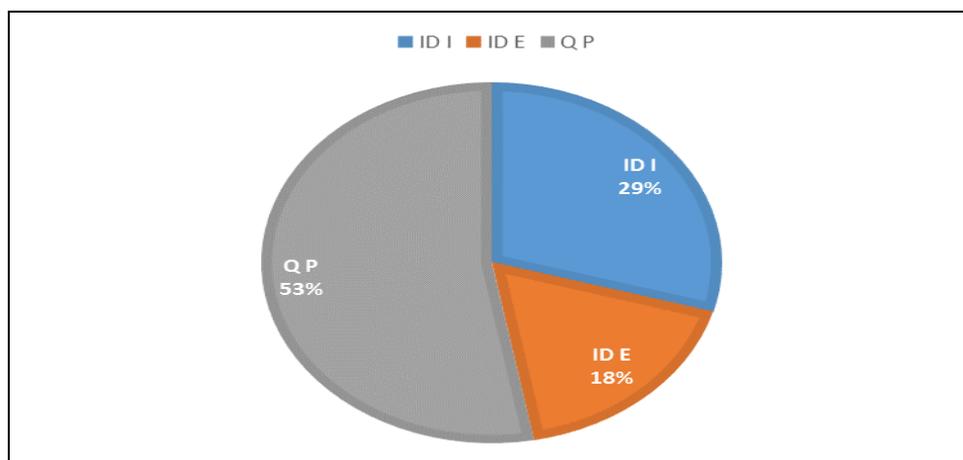
## ANÁLISE ACERCA DE COMO A INTERDISCIPLINARIDADE ESTÁ SENDO ABORDADA NOS ARTIGOS PUBLICADOS NA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA (QNEsc)

Após realizar a revisão da literatura, foi feita a leitura e fichamento de cada artigo. Através dessa leitura e com os critérios de categorias definidos na metodologia, foi possível destacar quais artigos utilizam-se da abordagem interdisciplinar. A criação das categorias foi baseada no artigo de Costa (2006), cuja descrição das categorias para análise dos artigos da QNEsc, no presente trabalho, são a Interdisciplinaridade Implícita (ID I), que leva em conta os artigos onde a interdisciplinaridade não é abordada de forma clara e concisa, sendo preciso um olhar mais crítico e possivelmente notar a interdisciplinaridade de uma forma implícita ou subtendida. Outra categoria consiste na Interdisciplinaridade Explícita (ID E), neste caso a interdisciplinaridade é vista com mais nitidez, onde quando se lê o artigo é possível notar que existe a associação com demais disciplinas, fazendo-se assim uma abordagem explícita. Por último, tem-se a Química Pura (Q P), onde são abordadas questões exclusivas da química, omitindo a interdisciplinaridade.

Uma análise da categorização dos artigos predominantemente em uma destas categorias é apresentada na figura 1.

26

Figura 1 - Categorias de ID predominantes em cada um dos 17 artigos analisados. Interdisciplinaridade Implícita (ID I), Interdisciplinaridade Explícita (ID E) e Química Pura (Q P).



Fonte: Autores da pesquisa (2017).

De acordo com a figura 1, a maior parte dos artigos (53%), corresponde a Química Pura, com discussões centradas em temas da química. A porção destacada em azul (29%) é referente aos artigos que foram classificados como Interdisciplinaridade Implícita. Por fim, a região avermelhada, referente à Interdisciplinaridade Explícita, conta com (18%) dos artigos analisados.

Cada um desses conjuntos de artigos será discutido em maiores detalhes a seguir, de modo a racionalizar a discussão acerca do emprego da interdisciplinaridade, sendo subdividida em três partes: 2.1 Interdisciplinaridade Implícita (ID I); 2.2 Interdisciplinaridade Explícita (ID E); 2.3 Química Pura (Q P), respectivamente.

### **INTERDISCIPLINARIDADE IMPLÍCITA (ID I)**

O artigo cujo tema é “Poluição vs. Tratamento de água: duas faces da mesma moeda” discutem acerca da poluição no meio ambiente com foco na água, que mostra algumas formas de poluição que afetam as reservas de água, com exemplos que possam diminuir os resíduos. Inicialmente foi discutido a respeito de conceitos acerca de poluição, de critérios de pureza ambiental, poluente: substância com a localização, possibilitando discussão como por exemplo do ozônio que se torna um gás importante para a manutenção da vida dos seres vivos e os efeitos devastadores da radiação ultravioleta vindo do sol.

Outro ponto de discussão é a fonte de poluição, esta poluição costuma ser tratados em três categorias, que são: poluição das águas, poluição do ar e poluição do solo, entre estas, a poluição das águas talvez seja a mais preocupante devido à grande necessidade de ter água; lençóis subterrâneos, os lagos, mares e oceanos que são o destino final dos poluentes; as águas salgadas utilizadas na recreação, cuja água disponível para o uso do dia-a-dia é pequena diante do grande excesso de pessoas que dela necessitam; formas de poluição aquática, neste aspecto várias são as formas que podem afetar as reservas de água, como por exemplo, a biológica, térmica, sedimentar e química, através dessas temáticas é possível abranger uma ampla escala de discussões.

No artigo “Explicando fenômenos a partir de aulas com a temática água: a evolução conceitual dos estudantes”, este relata acerca de uma experiência em sala de aula, com o intuito de identificar a evolução conceitual por parte dos alunos, a partir de aulas com a temática água, que foi dividido em três temas: ciclo da água; água doce e salgada; água e plantas. Nessa perspectiva foi planejado um conjunto de aulas, as quais tinha a finalidade de refletir acerca das respostas dos alunos diante de fenômenos, antes e depois da aplicação das aulas, ressaltando que estas aulas foram planejadas de uma forma contextualizada para que os alunos consigam associar fenômenos presentes no cotidiano.

Dentre os temas abordados, na parte do ciclo da água foi possível haver uma discussão envolvendo conceitos de evaporação, condensação, precipitação, estado físico, temperatura de ebulição e fusão, pressão, diagramas de fases, dentre outros. Na parte sobre a água doce e salgada, foi feita a análise de sais dissolvidos em água doce e em água salgada, através deste, foi possível discutir conceitos acerca da densidade, solubilidade, ligação química, dentre outros. Na terceira parte, que é a água e plantas, foi abordado sobre os fenômenos de fotossíntese e respiração, formação de amido e açúcar, celulose, ciclo do nitrogênio e alguns fatores referentes a produção ecológica. Na aplicação das aulas foi passado um questionário com questões relacionadas ao cotidiano do aluno.

No artigo “As águas do planeta terra” este aborda acerca da importância da água para a sobrevivência da sociedade, destacando algumas propriedades relevantes da água, seu uso, descarte, poluição e tratamento para um melhor rendimento de água potável e pronta para consumo humano. Entre os poluentes mais sérios podem ser classificados os microrganismos capazes de causar doenças que podem levar a óbito, estes microrganismos estão presentes em excrementos de seres humanos e também dos animais, podendo ser os vírus, bactérias, dentre outros. Assim como, a água residual que podem transportar os microrganismos e sendo capaz de contaminar a população. Existem substâncias que perduram ou até mesmo não se degradam no meio ambiente, um exemplo disso são os metais pesados, uma vez que são considerados bastante tóxicos, toxidade esta que é diferente das que existem em pesticidas, sendo que pode ocorrer uma mudança, deixando substâncias menos tóxicas, que consegue ser feito através de processos químicos e biológicos. Aborda também a respeito do tratamento de água e suas etapas, envolvendo todo um ciclo, como decantação, floculação, cloração, reações químicas envolvidas, através desses conceitos abranger uma discussão proveitosa acerca da temática água.

28

O artigo “Água: uma visão integrada” inicia com um breve histórico sobre a água, a mesma possui uma constituição física como nenhuma outra substância, pois apresenta propriedades diferentes das demais. A água pode está presente nos três estados físicos: líquida, gasosa e sólida, na forma de gelo, é um isolante térmico, é menos denso se colocado sobre a água líquida. Além disso, é possível fazer uma discussão a respeito de solubilidade, equilíbrio químico, formação de estalagmites e estalactites que são formadas em rochas, em cachoeiras por exemplo. Como bem afirma Duarte (2014) “A biodiversidade nos ensina como a natureza pode encontrar caminhos inusitados de adaptação e de especialização, sendo que cada organismo pode se adaptar às mais

diferentes condições encontradas no planeta”. A compreensão de processos químicos e físicos que ocorre durante a iniciativa de desenvolver tecnologias que auxiliem no desenvolvimento ambiental. Os processos químicos e biológicos que ocorrem durante a organização de resíduos na natureza deve ser bem entendido para melhor serem os resultados de tal ação. As áreas degradadas devem ser reestabelecidas em aspectos geológicos, químicos e biológicos. Em síntese, é de suma importância que haja uma visão química e biológica referente ao desenvolvimento sustentável.

O artigo “A água como tema gerador do conhecimento químico” tem por finalidade mostrar o ponto de vista voltado para a área rural sob o desenvolvimento de conhecimento químico utilizando a água como temática. Geralmente a temática água quando abordada em aulas de química é para relacionar com conceitos acerca de misturas, substâncias, ligações químicas, soluções, forças intermoleculares, polaridade, dentre outros, contudo, faz-se um questionamento, a respeito do entendimento do aluno, será que o mesmo consegue relacionar que a água abordada na aula de química é a mesma água que se utiliza para o próprio consumo em suas residências? Estes e diversos outros questionamentos foram feitos, tais questionamentos possibilita a busca por conceitos sobre temperatura, ponto de fusão e ebulição, pressão, diagrama de fases, dentre outros. É importante frisar que não somente os aspectos químicos são aqui discutidos, de forma rápida é citado a respeito de questões sobre matéria orgânica para o solo e seus nutrientes, tipos de solo e discutir quimicamente acerca dessa matéria orgânica. O solo, as plantas e a água que volta para atmosfera no estado de vapor concluindo um ciclo. Vale ressaltar que é preciso analisar a respeito de conceitos químicos e biológicos para poder melhor discutir sobre os elementos químicos e substâncias, pois dissolver nutrientes não é a única função da água no que se refere as plantas. A fotossíntese precisa ser entendida sob um olhar químico, a água por sua vez adquire um papel relevante no processo da fotossíntese para com as plantas.

29

Através destes artigos é possível verificar que a interdisciplinaridade está sendo discutida de forma subtendida, de modo que alguns conceitos são referidos ou abordados de forma simplista. É notável que em alguns destes artigos procura-se trabalhar sob uma perspectiva contextualizada, enquanto que a interdisciplinaridade não é o foco principal e rapidamente existe a discussão de outras disciplinas que se associam juntamente com a temática da água. À vista disso, estes artigos foram classificados como Interdisciplinaridade Implícita (ID I), de acordo com os critérios estabelecidos nas categorias, onde menciona que se as disciplinas estiverem subtendidas, as mesmas deveriam se enquadrar nesta categoria.

## **INTERDISCIPLINARIDADE EXPLÍCITA (ID E)**

No artigo “Recursos minerais, água e biodiversidade”, a temática deste artigo refere-se à qualidade da água, a qual possibilita a discussão acerca de fatores físicos que consiste na temperatura, luz, material em suspensão e estado físico; fatores químicos que está relacionado com concentrações de oxigênio, fósforo, pH, dentre outros; fatores biológicos que se refere aos tipos de bactérias, leveduras, fungos, micro crustáceos, moluscos, peixes e plantas. Um fator importante para manutenção dos organismos na natureza consiste na melhoria das condições químicas e físicas das águas, uma vez que, se os elementos químicos que estão em excesso forem colocados em esgotos, terão que ser retirado do meio líquido, através de fotossíntese para absorver novos organismos. É de suma importância conhecer acerca dos aspectos químicos, físicos e biológicos para poder planejar projetos ambientais com o intuito de preservar a qualidade da água no meio ambiente. Em vista disso, é essencial entender o conceito de desenvolvimento sustentável, contudo, não se tem um conceito fixo dessa temática, vale ressaltar que o termo desenvolvimento sustentável refere-se a um desenvolvimento que não ameaça a qualidade vida da sociedade.

30

O artigo “O projeto água em foco como uma proposta de formação no PIBID” se refere às atividades desenvolvidas por graduandos do curso de química e biologia, associados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência-PIBID, a temática do projeto consiste na qualidade da água da Lagoa da Pampulha em Belo Horizonte. As atividades realizadas no decorrer do projeto geram possibilidades para que os alunos do ensino médio encontrem possíveis soluções para o problema relacionado com a qualidade da água nesta lagoa e ao consumo dos peixes na mesma. Partindo dessas questões é possível discutir acerca da importância da água para a sobrevivência humana, dos quais podem ser discutidos os fatores químicos através da clarificação da água; misturas; contaminação e poluição; fatores biológicos relacionando com a presença de microrganismos presente na água, fotossíntese, dentre outros e fatores físicos, como a absorção e reflexão da luz, os quais são importantes para a determinação da qualidade da água. No intuito de averiguar os problemas da Lagoa da Pampulha, os alunos utilizam os conhecimentos adquiridos nas aulas de química, biologia e juntamente com outros obtidos através de pesquisas. É importante frisar que os docentes não têm uma formação voltada para se trabalhar de forma

interdisciplinar, contudo, o PIBID está buscando auxiliar os estudantes para que eles quando forem para a sala de aula, busque discutir de forma a abranger os conteúdos e disciplinas afins.

O artigo “O emprego de parâmetros físicos e químicos para a avaliação da qualidade de águas naturais: uma proposta para educação química e ambiental na perspectiva CTSA” relata acerca da realização de uma atividade que tem o objetivo de investigar parâmetros físicos e químicos de águas naturais, com enfoque na realidade social, geográfica e histórica. Os estudantes que participaram do estudo, residiam na vizinhança da escola que era próximo da bacia hidrográfica, a qual seria motivo do estudo. Foram feitas pesquisas sob aspectos científicos, sociais, geográficos e históricos, buscando, por mapas, artigos, dentre outros. Vale ressaltar que foram abordados conceitos relacionados a física e a química de forma contextualizada. Para as determinações dos parâmetros investigativos, foram realizadas no campo de interesse da pesquisa, onde foi preciso levar vidrarias e reagentes, para que assim fosse possível analisar as amostras de águas e obter conclusões a respeito dos parâmetros como por exemplo, a temperatura, que pode interferir em processos químicos, físicos e biológicos, como o metabolismo e a degradação da matéria orgânica. Nesta etapa da atividade, foi medida a temperatura em diversos pontos diferentes, para poder melhor discutir os resultados. O pH consiste em um importante parâmetro, que pode gerar impactos no ecossistema aquático, dentre outras coisas. Nesta etapa da atividade foi efetuada as medidas com o auxílio do pHmetros. Condutividade elétrica da água que consiste em uma medida de conseguir produzir a corrente elétrica, a qual é proporcional a concentração dos íons, este parâmetro é também importante para identificar possíveis fontes poluidoras. Nesta etapa da atividade, com o auxílio do condutímetro realizaram as determinações de condutividade nas respectivas amostras.

31

Nestes artigos foi possível notar a abordagem interdisciplinar, cuja temática da água possibilitou em grande escala a abrangência de diversos conceitos, partindo da química e relacionando com outras disciplinas como a física e biologia, que se enquadram muito bem diante da temática água. Em vista disso, estes artigos foram classificados com Interdisciplinaridade Explícita (ID E), já que atende aos requisitos impostos de acordo com os critérios das categorias do trabalho, tendo em vista que (ID E) refere-se ao modo que a interdisciplinaridade está evidente, fazendo-se associação dos conteúdos químicos com demais disciplinas.

## QUÍMICA PURA (Q P)

O artigo “Variação de pH em água mineral gaseificada” apresenta duas propostas de atividade experimental acerca de equilíbrio químico, baseadas em uma questão do vestibular da Universidade Estadual Paulista-UNESP. A primeira opção de experimento que é voltada para a Variação de pH e construção das respectivas curvas, para a realização desse experimento faz-se necessário um acompanhamento do pH da água mineral com gás por meio de pHmetros. Na segunda opção é sobre substituição dos pHmetros por indicador. Foi descrito os materiais e reagentes necessários para a realização do experimento. Com estes experimentos é possível discutir acerca de equilíbrio químico, pH, solubilidade, dentre outros conceitos químicos.

O artigo “Tratamento de água com coagulante biodegradável: uma proposta de atividade experimental” apresenta uma proposta de atividade experimental que é semelhante a que ocorre na estação de tratamento de água, contudo, substituindo o coagulante alumínio por ácido tânico por ser biodegradável. Tendo em vista que foram verificados de acordo com a literatura que há uma certa dificuldade para os estudantes em associar tratamento de água com composição química, pois os alunos acreditam que a composição química não satisfaz a limpeza e sim deixa a água imprópria para consumo. O sulfato de alumínio é utilizado como coagulante no tratamento de água, contudo, de acordo com pesquisas na literatura, identifica que alta concentração de sulfato de alumínio pode gerar doenças, diante disso, procurou substituir essa substância química pelos taninos, que mostra não causar malefícios. Visto isso, foi elaborada uma proposta de atividade experimental substituindo o sulfato de alumínio pelo ácido tânico no processo de coagulação e floculação, de acordo com trabalhos já realizados. A proposta experimental se inicia com uma atividade de discussão a respeito dos conhecimentos que os alunos possuem referente as vantagens e desvantagens do uso do sulfato de alumínio no tratamento de água. A parte experimental se inicia com a preparação de uma amostra de água barrenta, em seguida as etapas de decantação, filtração, adição da solução de ácido tânico. Vale ressaltar que as primeiras amostras foram sujeitas a análises de pH, sólidos suspensos e sólidos dissolvidos. Após a realização dos procedimentos, a proposta de atividade experimental finaliza por meio de questões para discussões, este experimento possibilitou discussões a partir de conceitos acerca de reações químicas, ácidos e bases, pH, coloides, solubilidade, dentre outros.

O artigo “Soprando água de cal” descreve acerca de um experimento que envolve reações de equilíbrio heterogêneo, por meio de dióxido de carbono com água de cal. Após descrever os materiais e reagentes necessários, foi detalhado também o procedimento experimental, o qual é composto por três partes. A primeira consiste em basicamente preparar solução de hidróxido de cálcio a partir de cal virgem, colocar parte da solução em um tubo de ensaio e adicionar fenolftaleína e observar. Soprar a solução até a formação de precipitado. Os outros dois procedimentos são semelhantes a este. Tal experimento possibilita a discussão de equilíbrio químico com reação de dióxido de carbono com água de cal e solubilidade.

O artigo “O significado das formulas químicas” procura discutir acerca dos significados das fórmulas químicas, voltado para a água e ao mesmo tempo, procurando destacar possibilidades e limites dos modelos de estrutura molecular. Houve uma discussão histórica acerca das ideias até chegar a formula química, que passaram a notar como os átomos se constituíam no espaço e de que forma se ligavam uns aos outros. Através dessa temática foi possível discutir a respeito de orbitais moleculares, pares de elétrons, ângulo de ligação, polaridade, densidade, dentre outros conceitos químicos.

33

O artigo “Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida” tem como finalidade mostrar como as partículas podem ser geradas e seu papel na formação da chuva, assim como também a influência da temperatura, pressão e superfície de evaporação, relacionadas com a formação das nuvens e conseqüentemente da chuva. A princípio houve uma discussão acerca da formação de nuvens e chuvas, pressão atmosférica, temperatura e evaporação. Em seguida foi proposto um experimento com etapas, cada etapa referente a uma temática: efeito da superfície de evaporação, segunda etapa: efeito da pressão, terceira etapa: efeito da temperatura, estes experimentos são bem simples e possibilita discussão referente as temáticas citadas anteriormente.

O artigo “Da água turva a água clara: o papel do coagulante” mostra um relato de experimento ilustrativo acerca do tratamento de água que é semelhante ao que ocorre nas estações de tratamento de água-ETA, onde mostra os materiais e reagentes necessários e também um roteiro pronto. Este experimento possibilita correlacionar com conceitos acerca dos coloides, solubilidade, pH, reações químicas, separação de misturas, dentre outros.

O artigo “Água dura em sabão mole” aborda questões referente a importância e qualidade da água, um fator relevante consiste na chamada dureza da água, está se refere a quantidade de

cálcio e magnésio presente na água. Uma vez que se houver o excesso desses componentes químicos, a água é considerada dura. Este artigo traz um roteiro experimental, onde é possível identificar se a água é ou não dura, uma vez que se a água for dura ela vai ter uma certa dificuldade de fazer espuma.

O artigo “Agentes desinfetantes alternativos para o tratamento de água” procura discutir a respeito do uso de agentes desinfetantes para tentar diminuir a formação de trihalometanos. A desinfecção da água consiste em ser passada por processos os quais se utiliza de produtos químicos, sendo que na maior parte das vezes ocorre a adição do cloro por ser um forte agente clarificante e também desinfetante de baixo custo, porém, existe o ácido hipocloroso e o íon hipoclorito, que exerce a função de desinfetante e oxidante, contudo, vale ressaltar que o ácido é mais eficaz em relação aos íons, no que se trata da eliminação de microrganismos. Os trihalometanos apresentam em sua estrutura um átomo de carbono, um hidrogênio e três de halogênios, por exemplo, o dibromometano. É relevante ressaltar que os processos mais utilizados para a retirada dos trihalometanos consistem na aeração e o uso do carvão em pó, há também um interesse pela utilização de desinfetantes que possa diminuir esta formação, dentre estes desinfetantes pode-se destacar o dióxido de cloro que por ser um desinfetante eficiente, inclusive no quesito de odor e sabor para a oxidação de ferro e manganês; o ozônio que é um forte oxidante, capaz de oxidar compostos inorgânicos e orgânicos, dentre outros.

O artigo “A água da fonte natural: sequência de atividades envolvendo os conceitos de substância e mistura” relata acerca do desenvolvimento de uma sequência de atividades desenvolvidas por graduandos do curso de Química, bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência-PIBID. Dentre as atividades que propostas, foi seguida por etapas, onde na primeira etapa consisti no levantamento das informações dos alunos sobre a água da fonte natural e das concepções sobre poluição, contaminação, tratamento, potabilidade e pureza da água, a princípio foi entregue um questionário que buscou adquirir informações dos alunos referente ao consumo de água de fonte, poluição, etc. A segunda etapa abordou conceitos de potabilidade, poluição e contaminação da água da fonte, essa discussão foi gerada levando em conta uma fonte próxima da escola onde os alunos estudam, onde foi possível abordar questões sobre o ciclo da água e a formação dos lençóis freáticos, posteriormente, foi realizada uma atividade experimental onde os alunos que identificar as águas potáveis e não potáveis, com o auxílio dos graduandos exercendo o papel de mediador. Na terceira etapa foi abordado sobre o tratamento de água e

suas etapas, foi possível discutir de onde vem a água que chega nas residências, considerando os aspectos químicos e físicos, e seus processos até a limpeza da água. Quarta etapa, água pura e composição de águas utilizadas para o consumo humano, foi realizada uma atividade experimental, para medir o pH de diferentes amostras de água com o intuito de discutir a diferença dos valores e da água potável e pura. Quinta etapa foi discutida conceitos sobre mistura de substâncias, substâncias e elemento químico, propondo questões que instigue o aluno a refletir.

Mediante estes artigos foi possível perceber que os mesmos apenas abordaram questões relacionadas à química, não existindo conexão com outras disciplinas, sendo que em alguns casos possuía atividades experimentais simples, de fácil manuseio e com materiais alternativos, que envolvem um sistema químico capaz de associar os conteúdos químicos trabalhados com outras áreas do conhecimento e disciplinas afins, contudo, não se utilizou da interdisciplinaridade. Desta forma, estes artigos se enquadram na categoria de Química Pura (Q P), já que a mesma se refere a questões que só trata da química em si.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por meio da pesquisa bibliográfica foi possível investigar a abordagem interdisciplinar sob a temática água, a qual consiste em um importante eixo interdisciplinar, uma vez que esta pesquisa possibilitou obter conhecimentos a respeito de como vem sendo abordada a interdisciplinaridade nos artigos publicados na revista Química Nova na Escola (QNEsc) no decurso de 1995 até 2016.

Com base nos relatos apresentados nos artigos analisados foi possível constatar que a interdisciplinaridade é pouco discutida nas salas de aulas quando se trata da temática água, uma vez que a maior parte dos artigos (53%) não fazia referência nenhuma de interdisciplinaridade, contudo, é importante ressaltar que entre os artigos mais recentes, podem ser destacados três (2009, 2012 e 2014) por fazer parte da interdisciplinaridade explícita, por correlacionar o conteúdo químico com demais disciplinas.

Este trabalho de pesquisa bibliográfica foi de grande valia em termos de conhecimento de ensino de química, uma vez que possibilitou uma análise crítica a respeito do modo como a interdisciplinaridade é abordada em relação a temática água. Foi possível perceber que a interdisciplinaridade precisa ser um pouco mais estudada. Vale ressaltar que muitos acadêmicos concluem o curso sem ter tido, durante sua trajetória acadêmica, preparação para trabalhar de

forma interdisciplinar, logo, é importante repensar a respeito desse novo modo de ensino que se constitui na interdisciplinaridade, onde deixa de apresentar disciplinas distintas separadas e passa a integrá-las.

Dentre os artigos analisados apenas dois continham a palavra interdisciplinaridade, estes dois estão inseridos na categoria de Interdisciplinaridade Explícita (ID E), isso pode ser explicado justamente por não ser o objetivo dos autores em abordar a interdisciplinaridade, relacionando com a temática água, uma vez que a ID E, foi a menos notada entre os artigos. A água consiste em um tema que permite uma ampla discussão, porém, não é bem explorada. Por fim, nosso trabalho permite mostrar um direcionamento nesse sentido, uma vez que são necessárias mais produções com temáticas que possibilitem uma discussão realmente interdisciplinar.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L.Z.S de. Aspectos éticos da pesquisa científica. **Pesqui Odonol Bras**; 17(Suppl 1):57-63. 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BOCCATO, V.R.C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Rev. Odontol. Univ.** Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274. 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

COSTA, É.S.C.; SANTOS, M.L.; SILVA, E.L. A abordagem da química no novo ENEM: Uma análise acerca da interdisciplinaridade. **Química Nova na Escola**. São Paulo-SP. Volume 38. N° 2. p. 112-120. 2006.

DUARTE, H.A. Água: uma visão integrada. **Química Nova na Escola**. N° 8, p. 4-8. 2014.

FAZENDA. I.C.A. **Integração interdisciplinaridade no ensino brasileiro, efetividade ou ideologia**. São Paulo, Brasil. Loyola, 6ª edição, 1979.

\_\_\_\_\_. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo, Cortez, 2008.

A. da C. Passos; M. L. dos Santos

FERREIRA, V.F. A interdisciplinaridade é desejável, mas o modelo não pode ser imposto. **Química Nova na Escola**. 1899,2012.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

SANTOS, J.A.; JUNIOR, L.P.C.; BEJARANO, N.R.R. **A interdisciplinaridade no ensino de química: Uma análise dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola**. 2012.

SERAFIM, A.L.; VIEIRA, E.L; LINDEMANN, I.L. Importância da água no organismo humano. **VIDYA**. p. 147-157. 2004.

SOUZA, R.S. et al. A Importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. **REDE - Revista Eletrônica do Prodepa**, v.8, n.1, p. 26-45, abr. 2014.