

## REPRESENTAÇÕES SOCIAIS SOBRE RADIOATIVIDADE DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Helen Cledes Cardoso<sup>1</sup>, Samuel Costa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina/Acadêmica do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Física/ helencledes@hotmail.com

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina/Professor do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Física/samuel.costa@ifsc.edu.br

**Resumo:** A radioatividade é um tema bastante difundido na sociedade, uma vez que estamos constantemente em contato com ela, seja sobre seus raios ou sobre suas notícias na mídia. Em muitos casos a população apresenta certos temores com relação a ela, um dos fatores que leva a esta situação é o fato de a divulgação científica a cerca desse assunto ser realizada de forma incorreta, seja na escola ou nos meios de comunicação. Tendo em vista esse aspecto e a inclusão desse tema nos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), é de suma importância a abordagem do mesmo na Educação Básica, de forma correta e com comprometimento. Considerando todos os fatores citados anteriormente, a presente pesquisa teve como objetivo conhecer as representações sociais dos alunos do Ensino Médio da rede pública de Araranguá (SC) sobre radioatividade. A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de questionário com perguntas fechadas para 54 alunos terceiro ano do Ensino Médio de três escolas da rede estadual do referido município. Todos os alunos já ouviram falar de radioatividade, sendo a escola a sua maior divulgadora. Porém, os alunos demonstraram não conhecer conceitos específicos do referido tema. A abordagem desse assunto é de extrema importância, pois pode desmistificar alguns conceitos errôneos e também, fazer com que a radioatividade seja conhecida e compreendida de forma correta. Assim sendo, recomendamos que esse tema seja trabalhado desde início da Educação Básica.

**Palavras-Chave:** Radioatividade; Representações sociais; Educação Básica.

### 1 INTRODUÇÃO

A radioatividade é uma subárea da Física que estuda elementos químicos específicos (elementos radioativos), que se caracterizam por apresentarem núcleos grandes e instáveis, devido ao excesso de energia. Esses átomos que apresentam elementos instáveis, em alguns casos, “rompem-se” formando núcleos menores, processo este chamado de fissão. Em outros casos os núcleos “menores” se unem formando um maior, o que chamamos de fusão (HEWITT, 2002). Durante esse fenômeno são emitidas radiações penetrantes, do tipo alfa, beta e gama, que apresentam energia, fazendo com que se transformem em núcleos diferentes (MARTINS, 2003).

Inúmeras são as utilizações técnicas e sociais da radioatividade, dentre as quais podemos citar o desenvolvimento de novas formas de geração de energia, o uso em instrumentos medicinais e a produção de armas nucleares (CODEIRO e PEDUZZI, 2011). Além disso, na Arqueologia e na História ela é utilizada na determinação da idade (datação) de fósseis, pergaminhos, documentos, por meio da meia-vida do Carbono-14.

No entanto, é importante destacar que a radioatividade pode oferecer riscos, quando não manuseada de forma correta, como a contaminação de rios, do ar e dos

solos. Existem ainda, os eminentes riscos de explosão nas usinas nucleares, doenças e acidentes, decorrentes desses acidentes, e ainda o problema do descarte seguro dos resíduos radioativos (PINTO e MARQUES, 2010).

Diante desse contexto, é muito importante que esse tema seja abordado nas escolas. Assim sendo, as orientações educacionais complementares dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino de Física recomenda que o tema seja abordado na Educação Básica. Isso deve ocorrer para que o aluno possa avaliar os efeitos biológicos e ambientais da radioatividade e radiações ionizantes, assim como conhecer medidas de proteção contra as mesmas (BRASIL, 1999), contribuindo para a formação do saber científico crítico do cidadão.

Apesar das recomendações dos PCNs e da presença da radioatividade em nosso cotidiano, esse assunto é pouco abordado em sala de aula, ou quando isso ocorre, muitas vezes é feito de forma superficial (PINTO e MARQUES, 2010) ou equivocada. Geralmente, nas escolas são abordados com mais profundidade os aspectos relativos aos constituintes do núcleo atômico e as reações de emissões nucleares, muitas vezes sem qualquer relação com o cotidiano do aluno (PINTO e MARQUES, 2010).

A situação acima descrita contribui para a formação de um conhecimento insipiente e superficial acerca do tema supracitado, o que compromete as representações sociais da população envolvida. As representações sociais estão relacionadas às concepções que as pessoas têm sobre um determinado tema, ou seja, o senso comum, onde estão incluídos os preconceitos. Nelas podem ser encontrados os conceitos científicos como foram aprendidos e interiorizados pelos grupos de indivíduos. Elas são importantes, pois contribuem para a construção de uma realidade comum, que orienta as condutas e as práticas sociais (MOSCOVICI, 2003; REIGOTA, 2004).

Considerando o acima exposto e a escassez de pesquisas que envolvam a abordagem da radioatividade na Educação Básica, faz-se importante conhecer as representações sociais dos alunos sobre o tema em questão, para que assim possamos nortear as práticas pedagógicas que envolva o assunto. Isso poderá permitir a desmistificação de conceitos errôneos, auxiliando a compreensão correta da radioatividade. Poderá servir ainda, como uma ferramenta para avaliar o ensino do referido tema na etapa final da Educação Básica, assim como possibilitar a melhora e/ou o efetivo trabalho do mesmo junto ao nível de ensino citado. Para tanto, objetivamos com a presente pesquisa conhecer as representações sociais dos alunos do Ensino Médio da rede pública de ensino sobre a radioatividade.

## 2 METODOLOGIA

Os dados foram coletados no primeiro semestre de 2012 junto aos alunos de três escolas: Escola de Educação Básica Maria Garcia Pessi, Escola de Educação Básica de Araranguá e Escola de Educação Básica Bernardino Sena Campos, todas pertencentes à rede pública estadual de ensino do município de Araranguá, Santa Catarina. As mesmas foram selecionadas por meio de um sorteio realizado entre as escolas de ensino médio do referido município.

Para tanto, foram seguidos os seguintes passos: (a) apresentação do aplicador e exposição dos objetivos da pesquisa; (b) reiteração sobre o anonimato dos participantes e a confidencialidade de suas respostas; (c) informação sobre a livre deliberação de cada um em responder; e, por fim, (d) instruções específicas sobre a forma de responder aos questionários.

Participaram da presente pesquisa 54 alunos pertencentes ao terceiro ano do Ensino Médio. A seleção dos alunos foi intencional, ou seja, serem alunos da referida série pertencente às escolas acima citadas. Nas instituições de ensino que tinham mais de um terceiro ano do Ensino Médio, foi realizado um sorteio com o intuito de escolher uma das turmas. Foi escolhido o terceiro ano devido ao fato de ser a etapa final da Educação Básica e, portanto, já terem visto a maioria dos conteúdos.

Para a coleta dos dados foi utilizado um questionário composto por 10 perguntas fechadas, que visaram conhecer as representações sociais da amostra sobre radioatividade. A escolha desse instrumento de pesquisa se deu pelo fato de possibilitar medir com melhor precisão o que se deseja, além de ter como vantagem a coleta de informações mais reais e ser muito utilizado em pesquisas em educação (CERVO e BERVIAN, 2002).

Para a análise das respostas obtidas das questões objetivas foi utilizado um padrão de contagem, sendo que alguns dos resultados foram apresentados em forma de gráficos.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente perguntamos aos alunos se eles conheciam o termo radioatividade e todos responderam que já haviam ouvido falar. Em seguida, questionamos qual o meio que haviam tomado conhecimento sobre o assunto, sendo a escola a mais citada (31 vezes), seguida da televisão (29), internet (16), jornais e revistas (13), amigos (04) e livros (02).

Para os alunos pesquisados a escola se constitui como uma fonte muito importante de informações, uma vez que esse foi o local onde a maioria ouviu falar do tema em questão. Pretes e Cappelletto (2008) afirmam que a escola é um espaço muito importante para a problematização de questões que fazem parte do cotidiano da sociedade, como a radioatividade, contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos.

Assim como a escola, os meios de comunicação são de extrema importância na divulgação de conhecimentos científicos, desde que isso ocorra corretamente. Em estudo realizado por Prestes e Cappelletto (2008) os meios de comunicação, como a televisão, foi o meio onde os alunos mais ouviram falar sobre radioatividade.

Quando questionados se conheciam a estrutura atômica mais aceita conceitualmente, a maioria dos alunos (37) afirmou que não. O conhecimento da estrutura atômica é muito importante para a compreensão da radiação e dos elementos radioativos. No entanto, vemos que essa compreensão fica comprometida, uma vez que os alunos não têm claro esse conceito.

O modelo atômico que os alunos deveriam conhecer é o de *Niels Bohr*, uma vez que é o mais utilizado para explicações, tanto na Química quanto na Física. Neste modelo o átomo é definido como sendo constituído por um núcleo com partículas de carga neutra, chamados de nêutrons, e partículas positivas (prótons) com elétrons, de carga negativa, em torno desse núcleo. Este modelo foi comparado ao sistema solar e seu funcionamento, neste caso o sol, é análogo ao núcleo, e os planetas aos elétrons (TITO e CANTO, 2007).

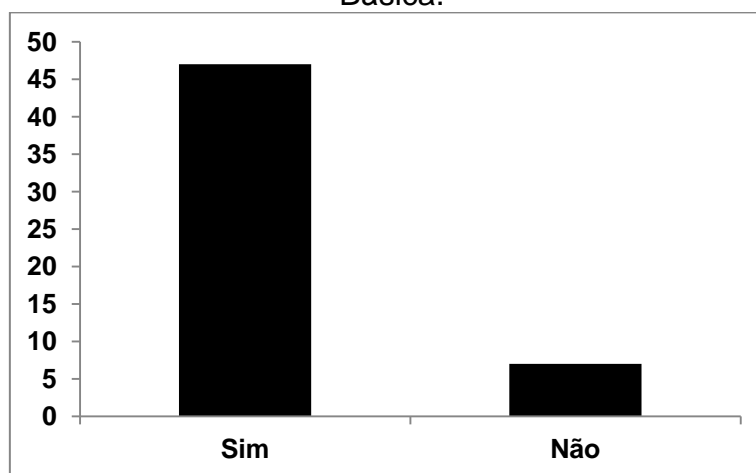
Em um trabalho realizado com professores de Química Geral das etapas iniciais de cursos de graduação, Silva et al. (2003) constataram que os mesmo apresentavam erros conceituais relacionados à estrutura atômica e à compreensão do modelo orbital. Tal situação pode comprometer a formação inicial de futuros docentes que irão ser responsáveis por trabalhar tais conceitos na Educação Básica. Essa situação pode gerar um efeito cascata que dificulta o entendimento desse conceito pelos alunos.

A terceira questão buscou saber se os alunos pesquisados conheciam o termo isótopo, conceito este que está diretamente ligado à radioatividade e a sua utilização em nosso cotidiano. Entre os pesquisados 47 afirmaram que conheciam o referido termo (Fig. 1).

Podemos definir como isótopo, de forma análoga, como dois elementos que são “irmãos” próximos, ou seja, “átomos cujos núcleos possuem o mesmo número de

prótons, mas diferente número de nêutrons” (HEWITT, 2002). Um exemplo de isótopo é o carbono-12 ( $^{12}\text{C}$ ) e Carbono-14 ( $^{14}\text{C}$ ). Neste caso, ambos os elementos apresentam a mesma quantidade de prótons em seu núcleo, fator que define cada elemento, o que os diferencia é a quantidade de nêutrons no seu núcleo. Tomando este exemplo para explicações, ambos os elementos possuem seis prótons em seu núcleo, porém o  $^{12}\text{C}$  tem seis nêutrons, enquanto o  $^{14}\text{C}$  possui oito, tornando-os isótopos um do outro.

**Figura 1** – Conhecimento do termo isótopo da tabela periódica pelos alunos da Educação Básica.



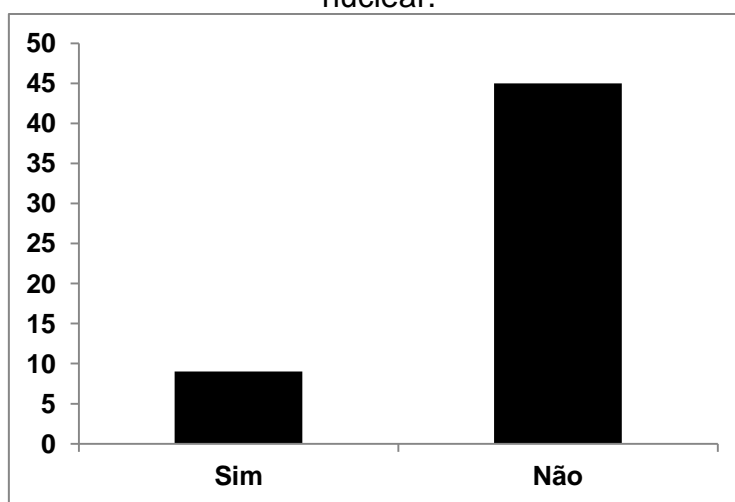
É importante destacar que o questionário utilizado possibilitou apenas saber quantos conheciam o termo isótopo, não possibilitando analisar se o significado científico desse termo foi construído de forma correta.

Além do conceito de isótopo, também procuramos verificar se os alunos sabiam o significado de meia-vida, um conceito básico dentro da temática de radioatividade. Sobre a compreensão do mesmo, 24 alunos afirmaram pouco saber e 22 disseram que não o conheciam. Podemos constatar que os alunos apresentam dúvidas sobre meia-vida, uma vez que somente alguns afirmaram conhecer o significado do termo.

A meia-vida é o “tempo necessário para que decaia a metade dos átomos de um isótopo de um elemento radioativo” (HEWITT, 2002). Compreender o conceito de meia-vida facilita o entendimento do uso da radioatividade em nosso cotidiano, como na Arqueologia e na História, para determinação da idade (datação) de fósseis, pergaminhos, documentos, através da quantidade de Carbono-14 ( $^{14}\text{C}$ ). Fósseis de madeira, papiros e animais contêm  $^{14}\text{C}$ , cuja meia-vida é de 5.600 anos, medindo-se a proporção de  $^{14}\text{C}$  que ainda permanece nesses materiais é possível saber a “idade” deles.

Outra questão objetivou saber se os alunos conheciam os conceitos de fissão e fusão nuclear, levando em conta que ambos são importantes para compreensões sobre a radioatividade. Dos alunos pesquisados, 45 responderam que não conheciam os termos em questão, enquanto nove afirmaram que sabiam como os mesmos ocorriam (Fig. 2).

**Figura 2** – Números de alunos pesquisados que conhecem os termos de fissão e fusão nuclear.



A fusão nuclear ocorre quando átomos se formam originando novos elementos. Um exemplo mais próximo de fusão é o sol, onde quatro átomos de hidrogênio se unem formando apenas um de hélio (DAMASIO e TAVARES, 2010). O conceito de fissão nuclear será explicado mais adiante, juntamente com a geração de energia, tendo em vista que este é o fenômeno que dá origem da geração de energia nuclear.

A compreensão de como funciona a produção de energia nuclear possibilita o entendimento dos riscos e benefícios da utilização dessa forma de energia. Assim sendo, perguntamos se os alunos sabiam como ocorre o funcionamento de uma usina nuclear. O resultado mostrou que a maioria dos entrevistados pouco conhecia sobre o assunto (26) e 21 afirmaram que o conheciam de forma regular.

A falta de conhecimento sobre o funcionamento das usinas nucleares pode ser o responsável pelos temores existentes na sociedade sobre essa forma de geração de energia. Essa visão pode piorar quando a sociedade tomam conhecimento dos possíveis acidentes que podem ocorrer numa usina nuclear, como o acontecido em Chernobyl em 1986 e mais recentemente na usina de Fukushima, no Japão.

A geração de energia nuclear, que normalmente é utilizada por países mais desenvolvidos, é iniciada quando um átomo tem seu núcleo “estendido”. Essa situação caracteriza ao que chamamos de fissão nuclear. Isso faz com que a força eletromagnética

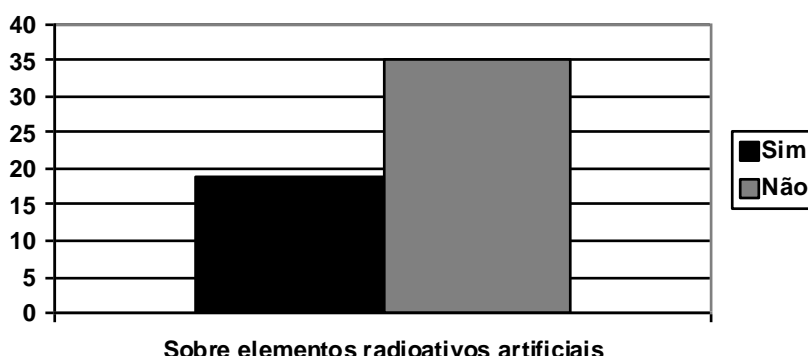
seja maior que a força nuclear forte, que possui alcance curto entre os prótons do núcleo, fazendo com que o mesmo se divida em dois, devido a prevalência da força eletromagnética. Isso é o que ocorre basicamente em uma usina nuclear, onde para iniciar o processo, um núcleo de urânio – 235 é bombardeado por nêutrons, gerando uma reação em cadeia (HEWITT, 2002).

Durante a divisão do núcleo ele libera nêutrons, que atingirão outros núcleos, que se dividirão em outros dois e liberarão mais nêutrons, e assim por diante. Todas essas reações emanam muita energia, que vão aquecer a água presente no reator. Em seguida, a água aquecida irá passar por um tubo que aquecerá outra água, neste caso a água radioativa, que estava em contato com o elemento radioativo. Essa água não entrará em contato com a água que vai se tornar vapor e movimentar as turbinas (HALLIDEY et al., 2008).

Este processo exige muitos cuidados para evitar acidentes fatais. Uma das medidas de prevenção de acidentes nessas usinas são as barras de contenção, que ficam no mesmo local onde ocorre a reação em cadeia. Essas barras são feitas de materiais que mesmo com nêutrons a mais em seu núcleo continuam estáveis. Quando as mesmas são abaixadas ficam entre as fissões, absorvendo os nêutrons liberados (DAMASIO e TAVARES 2010).

Quando perguntamos aos alunos se já haviam ouvido falar sobre os acidentes de Chernobyl e/ou Goiânia, 32 afirmaram que sim e 22 que não conheciam esses fatos históricos (Fig.3).

**Figura 3** – Alunos que já ouviram falar sobre acidentes de Chernobyl e/ou Goiânia.



Apesar destes acidentes não serem de suma importância para a compreensão da radioatividade, eles são indicativos se o tema faz parte do cotidiano desses alunos.

Pelos dados fica evidente que existe algum conhecimento sobre os acidentes, porém, não é possível saber se esse conhecimento ocorre devido à contextualização histórica do tema, quando apresentados a eles na escola, ou pelas abordagens dadas pela mídia, como televisão, revistas, jornais, internet, entre outros.

Tentamos verificar também o conhecimento dos alunos acerca dos elementos radioativos artificiais, ou seja, elementos produzidos em laboratório através de bombardeamentos de nêutrons em átomos de elementos pela ação humana, mediante reações nucleares, como fusão e fissão (BRUCKAMN e FRIES, 1991). Dos alunos pesquisados, 35 disseram que não conheciam esses elementos e 19 afirmaram que sim.

Esses resultados demonstram o pouco conhecimento dos alunos sobre os avanços científicos que envolvam a radioatividade. Os mesmos mostraram ainda, que os avanços científicos nessa área não são divulgados com frequência, e que quando isso ocorre não é feito de forma compreensível ao público não especializado.

Quando perguntamos aos alunos se eles acreditavam que eletrodomésticos e/ou eletroeletrônicos emitem radiações prejudiciais aos seres humanos, 41 afirmaram que sim e 13 que não (Fig. 4).

Em muitos dos casos, devido a falta de compreensão da população sobre a utilização da radioatividade no cotidiano e como ela ocorre, faz com que as pessoas construam pré-conceitos sobre o tema. Isso pode ocorrer devido ao fato de os conceitos físicos relacionados a radioatividade não serem tratados corretamente, além da divulgação do assunto, realizada por meios de comunicação de massa, muitas vezes feita de forma incipiente ou errônea.

**Figura 4** – Alunos que acreditam que os eletrodomésticos e/ou eletroeletrônicos emitem radiações prejudiciais aos seres humanos.





Essa situação pode levar a interpretações incorretas, como por exemplo, a ideia que eletrodomésticos e/ou eletroeletrônicos emitem radiação. Tendo em vista os conceitos físicos, fica evidente que a radiação emitida pelo eletrodoméstico não é proveniente do núcleo de um elemento instável, assim sendo, estes não emitem radiações prejudiciais a saúde humana.

É importante salientar, apesar das respostas dadas pelos alunos para as questões não terem sido as desejadas para o nível de ensino no qual a pesquisa foi realizada, o simples fato de um aluno afirmar que conhece determinado tema relativo à radioatividade não garante que o mesmo o conheça com a profundidade científica desejada ou que seu conhecimento esteja aquém do desejado.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Mesmo a radioatividade sendo um tema difundido socialmente, os conceitos físicos que a permeiam muitas vezes são deixados em segundo plano. Isso fica claro quando percebemos que os alunos do Ensino Médio têm pouco conhecimento sobre a temática em questão, apresentando apenas ideias vagas e desarticuladas. Mesmo sua abordagem sendo recomendada pelos PCNs, parece que esse tema é trabalhado de forma incipiente na Educação Básica. Vários fatores podem contribuir para isso, como a carga horária reduzida das disciplinas de Física ou Química, o excesso de conteúdos a ser trabalhado e o fato do tema não ser cobrado em exames de seleções, como os vestibulares, o que não justifica tal situação. Além disso, os meios de comunicação, que são um dos principais responsáveis pela divulgação do assunto, muitas vezes não levam em considerações as bases teóricas ao falarem sobre radioatividade, comprometendo assim a divulgação científica, e em muitos casos apresentando informações distorcidas. A situação descrita influencia nas representações sociais dos alunos de ensino médio da rede de ensino estadual. Desta forma, a abordagem desse assunto nas escolas desde o Ensino Fundamental é de extrema importância, pois quando tratado com coerência pode desmistificar alguns conceitos errôneos e também, fazer com que os mesmos sejam conhecidos e compreendidos de forma correta. Além disso, assuntos com a repercussão e importância social, como o tratado nesse trabalho, dizem respeito a cada indivíduo, que deve ser capaz de opinar, agir e decidir de acordo com os conhecimentos por eles construídos. Por esse motivo, recomendamos que essa temática seja trabalhada desde o início da Educação Básica, para que assim, os alunos possam construir um conhecimento sólido e correto acerca deste tema. Para finalizar, recomendamos que para que

possamos ter uma visão mais geral sobre as representações sociais da população onde esses alunos estão seja realizada uma pesquisa junto à população fora do ambiente escolar. Assim, poderemos saber se a população em geral entende a importância desse tema e o impacto disso sobre o conhecimento dos alunos pesquisados.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1999. Disponível em: < [http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN\\_FIS.pdf](http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf)>. Acesso em 22 de maio de 2012.
- BRÜCKMANN, M. E.; FRIES, S. G. **Radioatividade**, Texto de Apoio ao Professor de Física, n. 2, 1991.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CORDEIRO, M.D.; PEDUZZI, L.O.Q. Aspectos da natureza da ciência e do trabalho científico no período inicial de desenvolvimento da radioatividade. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, 3601, 2011.
- DAMASIO, F.; TAVARES, A. **Perdendo o medo da radioatividade**. 1ed. Campinas: Autores Associados, 2010.
- HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. **Fundamentos de Física: Ótica e Física Moderna**. v.4. LTC Editora. 2008.
- HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 9 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- MARTINS, R.A. As primeiras investigações de Marie Curie sobre elementos radioativos. **Revista da SBHC**, n.1, p.29-41, 2003.
- MOSCOVICI, S. **Representações sociais**: investigações em psicologia social. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.
- PINTO, G.T.; MARQUES, D.M. Uma proposta didática na utilização da história da ciência para a primeira série do ensino médio: radioatividade no cotidiano. **História da ciência e ensino: construindo interfaces**, v.1, p.27-57, 2010.
- PRESTES, M.; CAPPELLETTO. Aprendizagem significativa no ensino de física das radiações: contribuições da educação ambiental. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** v. 20, p. 180-184, 2008.
- REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2004.
- SILVA, S. M.; EICHLER, M. L.; DEL PINO, J. C. As percepções dos professores de Química Geral sobre a seleção e a organização conceitual em sua disciplina. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 585, 2003.

TITO PERUZZO, F.M.; CANTO, E.L. **Química na abordagem do cotidiano**. Volume único. 3ed. São Paulo: Moderna 2007.