



QUÍMICA x MEIO AMBIENTE NO ESTUDO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Joycyely Marytza de Araujo Souza Freitas

Reneid Emanuele Simplicio Dudu; Josiane Maria de Souza; Juliana de Figueiredo Lima

jmarytza@yahoo.com.br

RESUMO

A Química na maioria das vezes é taxada como vilã para o meio ambiente nos estudos de Educação Ambiental. Porém o histórico dessa ciência deve ser associado a erros que não devem ser mais cometidos, principalmente com a explicação dos impactos causados pela mesma. Por isso a pesquisa teve como objetivo geral ampliar a divulgação sobre o histórico e os impactos causados pela Química como temática a ser abordada na Educação Ambiental. Com a intenção proposta, o trabalho realizado é classificado como exploratório e de caráter qualitativo e quantitativo, caracterizado como estudo de caso. Realizado na Fundação de Ensino Superior de Olinda (PE) com docentes e discentes da instituição, utilizou como técnica a aplicação de questionário e para análise dos dados a execução de frequência relativa em percentual. Os resultados da pesquisa revelam argumentos sobre períodos bem como eventos históricos e a ideia sobre os impactos gerados pela ciência Química. Assim, é possível concluir que precisa dirigir o conhecimento dos professores e estudantes para prioridade da sustentabilidade na Terra.

Palavras chaves: Ciências Ambientais. Ações antrópicas. Conhecimento. Ensino/Aprendizagem.

ABSTRACT

The chemistry most often is taxed as a villain for the environment in studies of environmental education. But the history of this science must be linked to errors which should not be more committed, especially with the explanation of the impacts caused by



the same. Therefore the research aimed to expand the dissemination of the history and impacts of chemistry as a subject to be addressed in the Environmental Education. Intending proposal, the work is classified as exploratory, qualitative and quantitative, characterized as a case study. Held at the Foundation of Higher Education of Olinda (PE) teachers and students of the institution, used as a technique to a questionnaire data analysis and execution of relative frequency in percentage. The survey results reveal arguments about periods and historical events and the idea of the impacts generated by the chemical science. Thus we conclude that needs to drive the knowledge of teachers and students to priority of sustainability on Earth.

Keywords: *Environmental Sciences. Actions anthropics. Knowledge. Teaching/learning.*

1 INTRODUÇÃO

Com a ascensão dos impactos ambientais causados pelo homem, é considerado um desafio a continuidade do progresso sem a redução dos malefícios produzido ao meio ambiente (PRADO, 2003). E a Química constantemente é associada a degradação e poluição ambiental. Principalmente devido as atividades industriais que durante muitos anos contribuíram, com negligência, em relação aos resíduos descartados sem tratamento adequado. E as políticas públicas que se impõe na dialética, porém não aplicadas na prática.

Na década de 90, surge a preocupação em buscar alternativas que evite ou restrinja a produção dos rejeitos e gases tóxicos produzidos pelas fábricas ainda no período de produção (LENARDÃO; PRADO, 2003). Assim a linha de pesquisa desenvolvida começa a ser chamada de Química Sustentável ou Química Verde, sendo o último termo adotado pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), afirma Nascimento (2005).



Porém o resgate histórico de acontecimentos que associam a Química e o Meio Ambiente, além dos estudos de impactos ambientais dos quais envolvem processos químicos na sua explicação, devem ser estudados, explorados e assimilados pela linearidade que o tema propicia no âmbito do conhecimento da Educação Ambiental.

O Lato Sensu em Ciências Ambientais da Fundação de Ensino Superior de Olinda (FUNESO) prioriza o ensino formal de qualidade e visa à formação completa como também a qualificação profissional dos estudantes. O corpo docente da instituição é formado por Especialistas, Mestres e Doutores na área ambiental de caráter multidisciplinar, ainda assim a Química não compõe a grade curricular o que promove desconhecimento de aspectos da Ciência. Por ser uma temática diretamente aliada ao meio ambiente, qual será o nível de compreensão sobre a relação da ciência Química com o Meio Ambiente entre professores e estudantes da instituição citada como um tema a ser explorado no ensino da Educação Ambiental?

Em suma, o projeto sugere ampliar a divulgação sobre o histórico e os impactos causados pela Química como temática a ser abordada na Educação Ambiental. Com propósito de informar os professores da área ambiental e conseqüentemente formar especialistas capacitados para as novas ideias científicas e tecnológicas responsáveis pela sustentabilidade do planeta.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica é a reflexão bibliográfica do estudo de autores que nortearam a pesquisa. E para atrelar o Meio Ambiente à Química Verde foi necessário utilizar referências de autores de áreas interdisciplinares, começando pela enumeração histórica até a importância da Química Verde na especialização em Ciências Ambientais.

2.1 HISTÓRICO DAS RELAÇÕES ANTRÓPICAS E O MEIO AMBIENTE



O homem tem modificado meio ambiente desde tempos remotos, seja para adaptação ou sobrevivência. Porém nas últimas décadas foi evidenciado que as ações antrópicas causam perdas e desgastes dos ecossistemas, o que acarreta ameaça a diversidade biológica das espécies em todo mundo (PRIMACK, 2001).

Dessa forma cientistas mundiais uniram-se em épocas sucessivas com a missão de minimizar os impactos produzidos pela ação humana. Para isso foi necessário um estudo dos principais fatos históricos que demonstra as alterações provocadas pelo homem na natureza que foram cronologicamente:

- *Século XVIII*: a Revolução Industrial é um marcado com um período de evolução econômica, porém os recursos naturais eram usados indiscriminadamente, sem compreensão dos abalos gerados pelos atos industriais (GOMES, 2006).

- *Século XIX*: A industrialização era aliada ao desenvolvimento econômico, por isso foi definido como período de consumo sem nenhuma conscientização dos danos cometidos ao meio ambiente (MEIRELLES, 2009). Segundo Farias e Fávaro (2011) “pouco mais de 200 anos, degradamos e poluímos o meio ambiente mais do que em 10.000 anos de história”.

- *Século XX (1950)*: O número de habitantes mundial que era de 500 milhões em 1690, cresceu para 2,5 bilhões em 1950 (MARCONDES, 2005 apud MEIRELLES, 2009). A ampliação da população mundial teve impulso na melhoria da qualidade de vida proporcionada pelo desenvolvimento industrial. Inclusive no Brasil, período da Era Vargas, onde a siderurgia e energia foram empregadas pelo presidente Getúlio Vargas. Com a continuação de crescimento incentivada pelos planos de desenvolvimento econômico de Juscelino Kubitscheck, sem preocupação com manejo ambiental (FAUSTO, 1995 apud MEIRELLES, 2009).

- *Século XX (1950 – 1960)*: Marca o início de pesquisas sobre as questões ambientais e sua relação com as ações antrópicas para continuação de condições de existência das espécies. Os ecólogos afirmando acontecimentos ligados ao ecossistema e suas conexões, o surgimento da Teoria Geral dos Sistemas (que aborda fenômenos



globais de naturezas diferentes dependentes entre si) e a criação da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN) para proteção ambiental no Brasil (MACHADO, 2005; BERTALANFFY, 1950; ALMEIDA, 2002 apud MEIRELLES, 2009).

- *Século XX (1960 – 1970)*: Década sentenciada pela divergência de ideias entre desenvolvimentistas (grupo que defendia o crescimento econômico a todo custo) e preservacionistas (contra os ataques ambientais) (REYNAUD, 2005). Bem como o lançamento do livro "Silent Spring" de Rachel Carson, bióloga que comunica mundialmente a poluição decorrente de resíduos tóxicos e pesticidas químicos como perigo para natureza através da publicação citada (PATRÍCIO, 2005 apud MEIRELLES, 2009). Início da marca que a Ciência Química é destrutiva, tóxica, poluidora, entre outros adjetivos prejudiciais. E assim, uma ciência responsável por grandes avanços tecnológicos foi esquecida para até os atuais dias ser denominada, por leigos, como nociva.

- *Século XX (1970 – 1980)*: Após a década de 70 as preocupações ambientais passaram a ser causa política. E em 1972 a Conferência de Estocolmo teve a missão de reunir pela primeira vez os chefes de estado com finalidade de informar sobre a degradação dos ecossistemas e os impactos que seriam provocados na população (SILVA; LACERDA; JONES JUNIOR, 2005). Ainda nessa década nasce as normas internacionais de gestão ISO (International Organization for Standardization), sendo voltada para o meio ambiente a ISO 14000 em vigor até o presente estudo (JUNGSTEDT, 2002 apud MEIRELLES, 2009).

- *Século XX (1980 - 1990)*: O Meio Ambiente tornar-se foco de consecutivas conferências mundiais. Em 1983, foi criada a Comissão Mundial do Meio Ambiente e do Desenvolvimento (CMMAD) com propósito de pautar como seria o aliar desenvolvimento e Meio Ambiente a nível mundial (GUERRA et al., 2007 apud MEIRELLES, 2009). No Brasil essas diretrizes foram publicadas em 1987 com titulação "Nosso Futuro Comum", mais reconhecido como "*Relatório Brundtland*", onde pela primeira vez é citada a expressão Desenvolvimento Sustentável. Segundo



Marcondes (2005 apud MEIRELLES, 2009, grifo do autor) na seguinte sentença: *“Aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”*.

Na cidade de Kyoto – Japão em 1997 foi assinado um acordo entre países integrantes da Organização das Nações Unidas (ONU), que comprometiam-se em diminuir a emissão de gases agentes do efeito estufa e consecutivamente do aquecimento global (VILELA JÚNIOR; DEMAJOROVIC, 2006). Porém foi cumprido de fato em 2005, após aceitação e assinatura dos países que emitem por volta de 55% dos gases poluentes na atmosfera (HIGI PLUS, 2012).

- *Século XX (1990 - 2000)*: Na década de 90 houve consentimento mundial para preservar o meio ambiente. No ano de 1992, aconteceu uma conferência internacional chamada de ECO-92 ou RIO-92 com cooperação de 179 chefes de Estado, que resultou no documento denominado Agenda 21 no qual os chefes prometiam praticar o Desenvolvimento Sustentável (MEIRELLES, 2009).

Ainda em 1992, no Brasil a ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química) produziu o projeto de “Programa de Atuação Responsável” para melhorar as ações industriais encadeadas com o meio ambiente. Daí surgiram as primeiras atividades associadas à Química Verde no país, baseada nos estudos desenvolvidos e praticados nos Estados Unidos (ALMEIDA, 2002 apud MEIRELLES, 2009).

Em 1997 aconteceu a convenção especial da ONU, intitulada “Rio +5”, para analisar os progressos ambientais depois da RIO-92. Os resultados demonstraram descumprimento da Agenda 21 e aumento de dados que provocariam agravamento dos problemas registrados (MEIRELLES, 2009).

- *Século XXI (2000 - 2012)*: No ano de 2002 houve a “Rio +10” que além da presença dos chefes de estado reuniram-se as empresas e organizações não governamentais para implantação de novas medidas, dessa vez visando o desenvolvimento sustentável na prática (REYNAUD, 2005; MARCONDES, 2005 apud MEIRELLES, 2009). E assim iniciou a base do desenvolvimento sustentável vigente: crescimento econômico, progresso social e equilíbrio ecológico.



Então no ano de 2008 foi aceito pelas empresas a missão de vender produtos sustentáveis à preços mais acessível ao consumidor final, início da produção dos produtos verdes (HIGI PLUS, 2012).

Bem como em 2011 foi originado o plástico verde, derivado do etanol da cana de açúcar, considerado minimizador do efeito estufa e poluente devido sua decomposição ser mais rápida do que o plástico proveniente do petróleo (HIGI PLUS, 2012).

A Rio +20 que ocorreu no atual ano dessa pesquisa entre 13 até 22 de junho foi a reestruturação dos compromissos firmados na RIO-92. Através do julgamento da evolução do desenvolvimento sustentável e discussão sobre recentes temáticas, inexistentes ou não descobertas na conferência de 1992. Os assuntos predominantes na Rio +20 foram: a economia verde e erradicação da pobreza atreladas ao desenvolvimento sustentável e a estrutura institucional (união dos chefes de estados, ajuste de documentos e debates sobre o desenvolvimento sustentável) (BRASIL, 2012).

Os fatos históricos relatam de que forma o meio ambiente e a Química estão associados, mesmo que a ciência não seja citada explicitamente. Após a tomada de consciência da agressão ao meio ambiente, que resultou na investigação das causas encontrando às ações antrópicas e a Química como principais autores para diferentes impactos ambientais.

2.2 IMPACTOS PROVOCADOS PELA QUÍMICA AO MEIO AMBIENTE

Até 1962 não existia preocupação com os resíduos químicos e suas consequências ao meio ambiente. A partir da denuncia de Rachel Carson no livro "Silent Spring" a Química que originou e impulsionava a industrialização, assim como consequentemente o crescimento econômico, era vista como vilã e principal responsável pela degradação do meio ambiente. E vários problemas ambientais foram associados à má administração de produtos Químicos entre eles:



O *aquecimento Global* proveniente do crescimento da emissão de gases poluentes na atmosfera o que desenvolveu alterações climáticas em todo planeta. Esses gases provocam absorção de radiação infravermelha e reflete radiação térmica originando assim uma grossa camada de difícil dissipação. Os principais gases responsáveis por essa formação são: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorcarbono (HFC), perfluorcarbono (PFC) e o hexafluoreto de enxofre (SF_6) (MEIRELLES, 2009).

A *poluição do solo* através de uso excessivo de pesticidas e descarte incorreto dos resíduos sólidos.

A *poluição do ar* provocada pela combustão de combustíveis fósseis, incêndios e atividades industriais.

A *poluição da água* que acontece a contaminação de ecossistemas aquáticos com dejetos industriais e esgotos (PRIMACK, 2001). Além da utilização indiscriminada de fertilizantes que após as chuvas vão parar nos reservatórios de água mais próximo, provocando o efeito de eutrofização, propagando-se pelos lençóis freáticos.

A *chuva ácida* proveniente da reação da água com ácido nítrico ou ácido sulfúrico liberados na queima de combustíveis fósseis e do carvão mineral, presentes na precipitação da chuva.

As *alterações e extinção da vida nos habitats* causadas pela formação de efluentes e subprodutos destinados sem tratamento nos ecossistemas (PRIMACK, 2001).

O *esgotamento dos recursos naturais* devido à extração e utilização sem moderação que são considerados não renováveis.

O emprego de substâncias não degradáveis como: metais pesados (provoca *contaminação a água e o solo*), petróleo (quando derramado *sobre a água impede a troca de gases necessária para fotossíntese e respiração de alguns animais*), carvão mineral e vegetal (*liberam substâncias* como enxofre e ferro sendo *tóxicas*), detergentes (*diminui a oxigenação da água ocasionando a morte de peixes e destrói bactérias decompositoras*), materiais sintéticos, plásticos, vidros, alumínio, papel, tecidos



(motivando acúmulo no solo, poluindo o solo e *responsável produção chorume líquido poluente proveniente da decomposição de resíduos*) (PRIMACK, 2001).

Devido à pressão e os esforços da comunidade mundial na redução e/ou término dos problemas ambientais, fez-se necessário mudanças nas práticas e nos materiais desenvolvidos pela Química, principalmente no campo industrial.

3 METODOLOGIA

O trabalho realizado foi do tipo exploratório, de caráter qualitativo e quantitativo, caracterizando-se como estudo de caso (AQUINO, 2010).

O estudo foi executado na Fundação de Ensino Superior de Olinda (Funeso), localizado no bairro de Jardim Fragoso, na cidade de Olinda (PE) escolhido por promover o Lato Sensu em Ciências Ambientais. A população foi formada por docentes e discentes da especialização em Ciências Ambientais. Inicialmente estiveram inclusos os professores e estudantes frequentadores do Lato Sensu investigado. E estiveram excluídos todos que não pertenceram ou que não estiveram dispostos a participarem ao conjunto citado.

Como instrumento da pesquisa foi utilizado a técnica de questionário de múltiplas escolhas, de forma padronizada, pessoal e formal. Direcionado a conseguir informações sobre a Química e sua relação com as Ciências Ambientais, para o estudo na área de Educação Ambiental, com o intuito de obter respostas informativas relacionadas aos objetivos da pesquisa.

A estatística descritiva foi utilizada para melhor compressão dos dados, na forma de distribuição de frequência pontual e aplicação da frequência relativa em percentual, através da fórmula:

$$f_i\% = \frac{F_i}{N} \cdot 100$$

Onde: $f_i\%$ é a frequência relativa em percentual; F_i são as frequências absolutas e N : tamanho da população (REIS, 1998).



Dessa forma, foi confrontado o nível de entendimento do conteúdo com as práticas adotadas e aprendidas na instituição de ensino ambiente de estudo da pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido a várias possibilidades e dimensões que o tema da pesquisa propõe, em alguns momentos faz-se necessário rever trechos que a fundamentaram, para fins de esclarecimentos e lembrança dos objetivos que a delinearão.

As apresentações das respostas dos docentes e discentes investigados foram descritas por categorias para melhor compreensão da análise.

A primeira pergunta do questionário era direcionada para os fatos históricos que a Ciência Química encontra-se relacionada ao meio ambiente antes da conscientização da preservação ambiental.

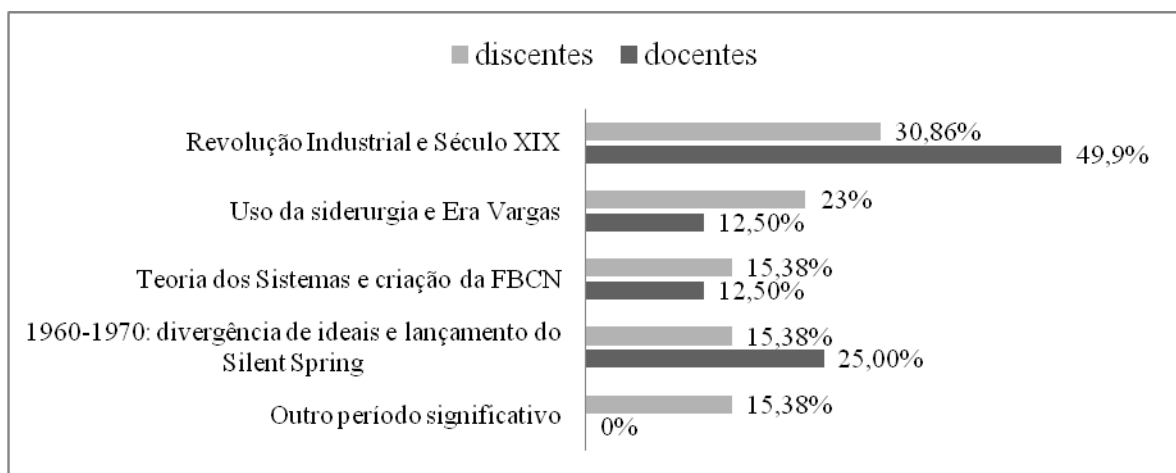


Gráfico 1 – Relação Química e Meio Ambiente antes da preservação ambiental

Fonte: FREITAS, 2012.

A presença da Química no meio ambiente foi associada por metade dos docentes, principalmente durante o período da Revolução Industrial e Século XIX. Porém a variação de porcentagem entre os discentes foi próxima, pois a questão admitia múltiplas escolhas. Embora houvesse duas colocações sobre outros períodos



expressivos que não foi comentado nas alternativas. Em uma foi citado o período da Alquimia, antes de Cristo que baseava-se nos elementos da natureza como fonte de toda existência na terra, propondo as teorias do Elixir da longa vida e a pedra filosofal. Em outro posicionamento, foi mencionado a Segunda Guerra Mundial com o desenvolvimento dos armamentos nucleares que até os dias atuais os efeitos são notórios.

No referencial teórico foi evidenciado que todos os fatos propostos no questionário foram importantes na relação Química e Meio Ambiente; por que durante os acontecimentos a ciência, principalmente com a implantação das indústrias, não preocupava-se com os resíduos e dejetos lançados sem tratamento nos ecossistemas.

Além dos acontecimentos históricos, existem eventos memoráveis que a Química foi envolvida como causadora de problemas mundiais, com esse foco foi indagado sobre a opinião do público pesquisado admitindo-se mais de uma alternativa.

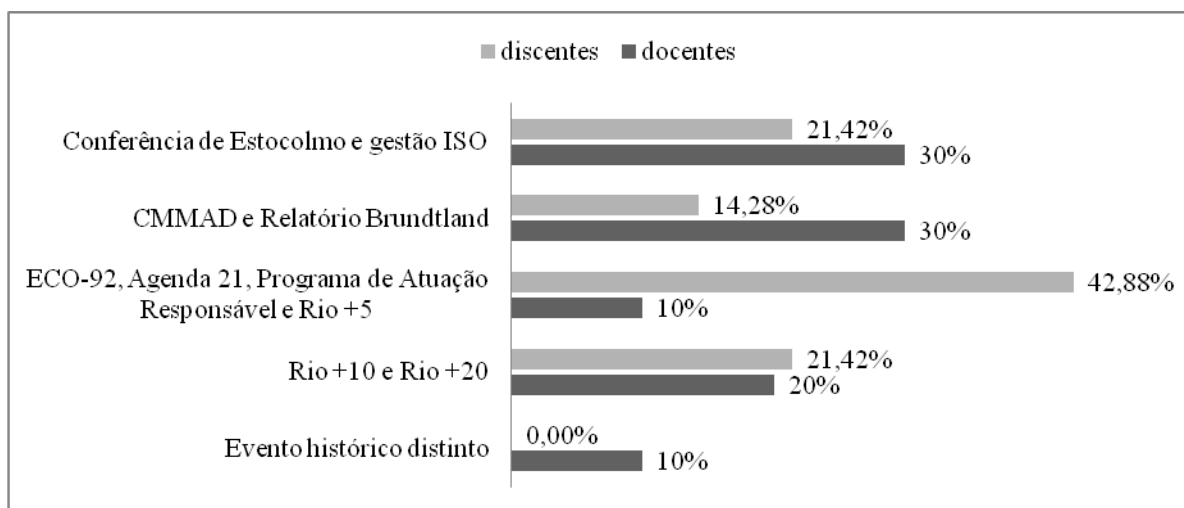


Gráfico 2 – A Química como responsável pelos problemas ambientais

Fonte: FREITAS, 2012.

Os resultados que foram obtidos pode-se classificá-los como equilibrados, embora a Química tenha sido mensurada em todos os encontros, direta ou indiretamente, como a principal ciência motivadora para degradação ambiental e para tomada de decisão para



um desenvolvimento que passaria ser denominado de sustentável. Outro evento que não foi sugerido como possibilidade e foi lembrado remetia a criação da Agenda 21 local.

Com intuito de compreender a administração de conhecimento e da assimilação da disciplina ministrada na especialização sobre Estudos de Aspectos e Impactos Ambientais, os docentes e discentes foram indagados acerca dos impactos ambientais ocasionados pela Química.

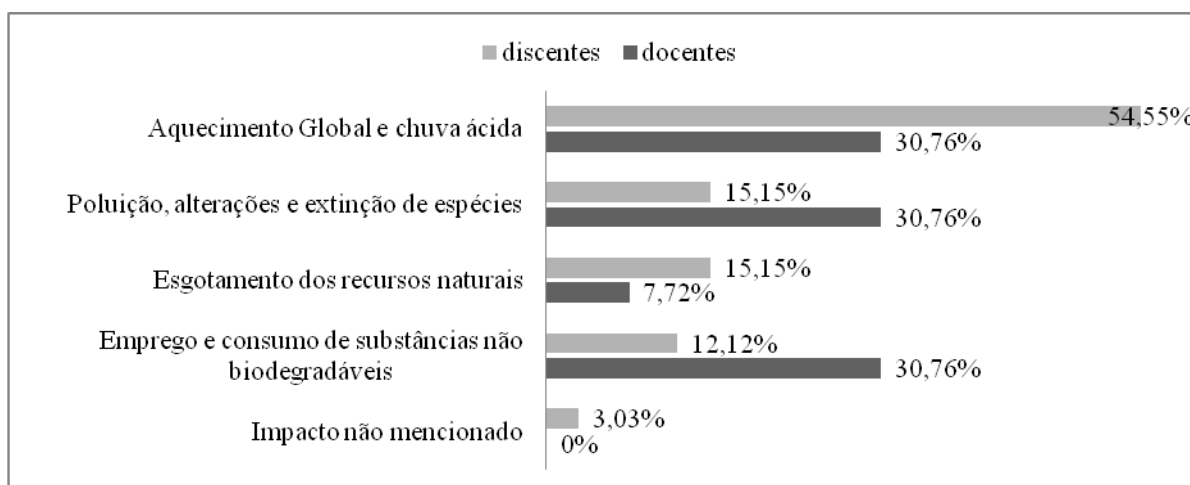


Gráfico 3 – Impactos Ambientais produzidos pela Química

Fonte: FREITAS, 2012.

As declarações expressas pelos professores e estudantes foram harmoniosas, pois a questão consentia mais de uma alternativa. Ainda assim o impacto ambiental mais destacado pelos alunos foram o aquecimento global e a chuva ácida com mais da metade das opiniões. Além de outro impacto causado pela Química que não foi exposto, porém apontado como importante são danos à saúde, que tem desencadeado, por exemplo, o crescimento do índice de câncer por radiação.

O princípio dos problemas ambientais gerados pela Química foi relatado no livro "Silent Spring" por Rachel Carson e depois durante os eventos mundiais foram diagnosticados os impactos mencionados na indagação, ocasionados principalmente pela indústria Química que agia de forma indiscriminada ignorando o meio ambiente.



5 CONCLUSÃO

Embora a temática da Química como uma ciência a ser estudada na área das Ciências Ambientais seja pouco explorada, os docentes e discentes da FUNESO relataram conhecimento sobre a relação de assuntos.

A pesquisa aponta por meio da investigação que existem circunstâncias a serem melhoradas como a explanação de períodos e eventos históricos que relacionam a Química ao Meio ambiente e agregação outras ciências ao currículo da especialização em Ciências Ambientais da FUNESO.

A metodologia de ensino deve incluir possibilidades emancipatórias e de julgamento benéfico para os educandos, principalmente relacionado aos estudos de Educação Ambiental. Bem com os discentes precisam ter discernimento de procurar informações além do que é proposto, sejam em eventos, publicações ou outros meios confiáveis.

A FUNESO deve manter a formação de qualidade e excelência profissional na área ambiental. Como também continuar promovendo oportunidade da representação de diferentes Ciências que inclua a questão ambiental como prioridade para sustentabilidade do planeta.

REFERÊNCIAS

AQUINO, I. S. *Como escrever artigos científicos: sem “arrodeio” e sem medo da ABNT*. 7 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

BRASIL. Comitê Nacional de Organização Rio+20. *RIO +20 Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20>. Acesso em: 23 jul. 2012.



BUSCH, D. *Color Me Green*. Scranton: Chemistry Engineer News, 2000.

FARIAS, L. A.; FÁVARO, D. I. T. *Vinte Anos de Química Verde: Conquistas e Desafios*. Química Nova, São Paulo, v. 34, n. 6, mar. 2011. Assuntos Gerais, p. 1089-1093.

FREITAS, J. M. A. S. *Arquivo Pessoal*. 2012. Gráfico Monográfico.

GOMES, D. V. *Educação para o Consumo Ético e Sustentável*. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental – ISSN 1517-1256. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, v. 16, p. 18-31, jan. 2006. Disponível em: <<http://www.remea.furg.br/edicoes/vol16/art02v16.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2012.

HIGI PLUS. *A evolução da sustentabilidade no mundo*. Higi plus, São Paulo, a. 5, n. 18, abr. 2012. Sustentabilidade, p. 32-36.

LENARDÃO, E. J. et al. *"Green Chemistry": Os 12 princípios da Química Verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa*. Química Nova, São Paulo, v. 26, n. 1, fev. 2003. Seção Divulgação, p. 123-129.

MEIRELLES, S. L. *Química Verde: A indústria e seus impactos na indústria da construção*. 2009. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

NASCIMENTO, A. M. et al. *Reciclagem de Lixo e Química Verde*. Rio de Janeiro, 2005. 71 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Extensão de Formação Continuada de Professores de Ciências e Matemática). Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza,



Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.ccmn.ufrj.br/curso/trabalhos/pdf/quimica-trabalhos/quimica_meioambiente/quimicaeamb2.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2011.

PRADO, A. G. S. *Química Verde: os desafios da Química do novo milênio*. Química Nova, São Paulo, v. 26, n. 5, out. 2003. Seção Divulgação, p. 738-744.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da conservação*. Londrina: Planta, 2001.

REIS, E. *Estatística descritiva*. Lisboa: Silabo, ed. 4, 1998.

REYNAUD, J. M. *Atores sociais: futuros exilados do planeta?* Santa Catarina: UFSC, 2005. Disponível em: <<http://www.carbonobrasil.com/simplenews.htm?id=117410>>. Acesso em: 23 jul. 2012.

SILVA, F. M.; LACERDA, P. S. B.; JONES JUNIOR; J. *Desenvolvimento Sustentável e Química Verde*. Química Nova, São Paulo, v. 28, n. 1, jan. 2005. Seção Divulgação, p. 103-110.

VILELA JÚNIOR, A.; DEMAJOROVIC, J. (Orgs.). *Modelos e ferramentas de Gestão Ambiental: desafios e perspectivas para as organizações*. São Paulo: SENAC, 2006.