

Análise da temática radioatividade nos PPC de Licenciatura em Química do estado de Goiás

Analysis of the radioactivity thematic in the PPC of Graduation in Chemistry of the state of Goiás

Luclécia Dias Nunes
Universidade Federal de Goiás
luclecia2007@gmail.com

Nyuara Araújo da Silva Mesquita
Universidade Federal de Goiás
nyuara2006@gmail.com

Resumo

Ocorreu em Goiânia em 1987 o maior acidente radiológico da história, com uma fonte de césio 137. Esse acidente poderia ter sido evitado se os envolvidos no mesmo tivessem conhecimentos básicos sobre radioatividade, o que evidencia o papel da escola e dos professores no que diz respeito à alfabetização científica. Assim, o presente trabalho buscou analisar os projetos pedagógicos de curso de cinco IES do estado de Goiás que ofertam a licenciatura em Química, objetivando identificar nos documentos a forma de abordagem do tema radioatividade. No processo de análise, observou-se que duas instituições apresentam disciplinas optativas sobre o tema, uma tem uma disciplina obrigatória que contempla o conteúdo de radioatividade e outros documentos analisados não fazem menção ao tema radioatividade. Entende-se que os cursos de formação de professores não dão o devido enfoque a uma temática que é de fundamental importância no processo de alfabetização científica no contexto social.

Palavras chave: acidente radiológico, alfabetização científica, formação de professores.

Abstract

The largest radiological accident in history occurred in Goiânia in 1987, with a source of cesium 137. This accident could have been avoided if those involved had basic knowledge about radioactivity, which highlights the role of school and teachers in scientific literacy. The presente work sought to analyze the pedagogical projects of courses five IES in the state of Goiás that offer a degree in Chemistry, aiming to identify in the documents way of approach the topic radioactivity. In the analysis process it was observed that two institutions have optional subjects on the subject, one has a compulsory subject that contemplates the content of radioactivity and other documents analyzed make no mention the radioactivity theme. It is understood that teacher training courses do not give due attention to a theme that is of fundamental importance in the processo of scientific literacy in the social context.

Key words: radiological accident, scientific literacy, teacher training.

Introdução

No início do mês de setembro de 1987, Goiânia a capital do estado de Goiás, foi palco do maior acidente radiológico urbano já ocorrido (SANTOS JUNIOR, 2016). Dois catadores de material reciclável encontraram um aparelho de radioterapia abandonado no local onde havia funcionado o Instituto Goiano de Radioterapia, no centro da capital (VIEIRA, 2013).

Ao desmontarem o aparelho para vender o chumbo presente na peça, os catadores encontraram o recipiente que continha o sal de cério 137. A cápsula possuía 19,2 g de cloreto de cério, um sal altamente solúvel em água. Quando eles encontraram aquele pó azul brilhante que chamava atenção, distribuíram a substância a amigos e familiares. Começaram, então, os relatos de pessoas com náusea, diarreia, tontura, lesões na pele, entre outros sintomas (SCHIMER; GOMES; RECIO 1997).

Uma das pessoas doentes levou à vigilância sanitária parte do aparelho de radioterapia, onde foi constatado que se tratava de um material radioativo (ALVES, 1988). Assim o acidente só foi descoberto no final do mês de setembro. Devido a essa demora, o material radioativo já havia se espalhado e contaminado além das pessoas, animais, objetos, casas, carros, entre outros.

Hoje, 31 anos depois dessa tragédia, tanto na cidade de Goiânia quanto no restante do Brasil, muitas pessoas ainda não sabem o que é um material radioativo. Considerando que o acidente foi de grande proporção, é de fundamental importância que os sistemas de ensino, por meio dos professores, das escolas e materiais didáticos, contribuam para a alfabetização científica a partir da abordagem e discussão dos conceitos relacionados à radioatividade. A análise dos documentos balizadores da educação nacional corrobora com essa expectativa, pois estes sinalizam que a formação dos alunos deveria ser ampla, capaz de prepará-los para a vida. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) do Ensino Médio em relação ao ensino de Química está explícito que:

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 2002, p.37)

Dessa forma, o ensino possibilitaria evitar um acidente como o do Césio 137, ou até minimizar os danos, pois as pessoas teriam condições de compreender e saber agir adequadamente diante de situações como as que envolveram o acidente. Entretanto não é isso que encontramos no ensino atual. A realidade da escola ainda não possibilita uma formação do aluno para compreender o mundo ao seu redor e relacionar a teoria aprendida na escola com as diversas situações que ocorrem no seu cotidiano (CHASSOT, 2016, p.138). É preciso alfabetizar cientificamente nossos alunos.

Segundo Chassot (2016) “Alfabetização Científica é o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem, e também que eles entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor” (p.70).

O processo de alfabetização científica tem na escola, nos níveis básicos de ensino, o locus para sua efetivação. Para que essa alfabetização ocorra é necessário então que o professor que irá atuar na educação básica tenha uma formação que considere essa perspectiva durante seu curso de licenciatura. De acordo com as diretrizes para formação de professores da educação básica, fica evidente que deve haver coerência entre a formação do professor e a sua atuação

em sala de aula, pois é na formação inicial que as abordagens conceituais são fundamentadas para que o futuro professor desenvolva condições para o exercício de sua profissão (BRASIL, 2015).

Ainda nesse viés, segundo Ramos

[...] é um grande desafio formar professores que pensem de um modo complexo e que tenham condições de trabalhar com os estudantes com fenômenos e situações, analisando-as na sua complexidade. Sem isso, não se pode esperar que o ensino em Ciências ou, particularmente, em Química, esteja voltado à produção de aprendizagens relevantes e com significados capazes de contribuir para a compreensão dos fenômenos da ciência, além dos fenômenos sociais, políticos e econômicos do mundo real. (RAMOS, 2017, p.79)

A partir desse recorte, buscou-se analisar os Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) dos cursos de licenciatura em Química das principais instituições de Ensino Superior (IES) do Estado de Goiás, com o objetivo de identificar a presença da abordagem do tema radioatividade, de forma conceitual ou contextual, seja em disciplinas, propostas de projetos, referências bibliográficas e/ou outros elementos que possam sinalizar que o assunto encontra-se inserido na formação inicial dos futuros professores. Destacamos, nesse sentido, a importância do PPC como texto balizador dos cursos, pois é neste documento que se encontram estruturados os caminhos a serem trilhados na concretização da proposta de formação dos licenciados.

Metodologia

Para realizar esse estudo, a abordagem de investigação adotada foi do tipo qualitativa e a coleta de dados foi feita por meio da análise documental (FLICK, 2009). Os documentos analisados foram os PPC e as ementas das disciplinas de cinco IES do Estado de Goiás que oferecem cursos de Licenciatura em Química na modalidade presencial.

A seleção das IES considerou uma universidade federal, uma estadual, uma instituição privada e um instituto de cada IF do estado, pois em Goiás, há o Instituto Federal de Goiás e o Instituto Federal Goiano sendo que, em cada um deles, são ofertados cinco cursos de Licenciatura em Química, em diferentes campi. Foram analisados, portanto, cinco documentos. Para efeito de apresentação da análise, os documentos foram nomeados como PPC1, PPC2, PPC3, PPC4 e PPC5. Dessa forma, a amostragem de análise compreendeu um terço dos cursos do estado que, atualmente, conta com 15 cursos de Licenciatura em Química.

A análise consistiu em buscar nos documentos se existe abordagem sobre o tema radioatividade, bem como assuntos relacionados com esse recorte. A escolha de instituições apenas do estado de Goiás se justifica pelo fato de ter ocorrido em Goiânia em 1987 o maior acidente radiológico do mundo.

Resultados e Discussões

As informações levantadas a partir da análise dos PPC e das ementas dessas instituições foram organizadas em tabelas.

A Tabela 1 apresenta informações a respeito da oferta de disciplina específica por parte da instituição de ensino sobre Radioatividade, as ementas, a carga horária e se a disciplina é obrigatória ou optativa.

Instituição	Disciplina específica sobre Radioatividade	Ementa	Carga horária (h)	Obrigatória ou optativa
PPC1				
PPC2				
PPC3	Química Nuclear e Radionuclídeos	Átomos e núcleos: Teoria atômica, gases, átomo e luz, estrutura nuclear, tamanhos e massas dos núcleos, Energia de ligação; Radiatividade: Lei do decaimento, Medida da meia-vida; Radiação e Matéria, Aceleradores de Partículas, Medicina Nuclear, Reações Nucleares, Energia de Ligação, Aplicações da Química Nuclear: Radioterapia, Radioisótopos, Imagens em Medicina.	27	Optativa
PPC4	Química Nuclear	O núcleo dos átomos. Estabilidade e a relação entre nêutrons/prótons. Tipos de decaimento. Séries de decaimentos. Reações nucleares: Fissão. Cinética da degradação radioativa. Datação com carbono radioativo. Reações nucleares: Fusão. Aplicações de radioisótopos na indústria. Aplicações de radioisótopos na agricultura. O uso das radiações na medicina. Acidentes nucleares.	36,7	Optativa
PPC5				

Tabela 1: PPC analisados em relação a oferta de disciplinas específicas sobre radioatividade.

Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

Das cinco instituições analisadas somente dois documentos PPC3 e PPC4 apresentam disciplinas específicas sobre Radioatividade. No entanto observa-se que ambas são optativas, ou seja, nem todos os alunos da licenciatura irão cursar essas disciplinas. Outro ponto a ser destacado é a baixa carga horária das disciplinas ofertadas.

Comparando as ementas, foi verificado que existem conteúdos comuns entre elas, como o átomo e seu núcleo, decaimento radioativo, reações nucleares e algumas aplicações. Mas apenas a ementa da disciplina ofertada constante no PPC4, deixa claro que abordará Acidentes nucleares. Na ementa do PPC3 em nenhum momento aparece essa abordagem. Sendo essa instituição do estado de Goiás seria de suma importância a discussão sobre os acidentes nucleares tendo em vista que o professor de Química, quando em aula do ensino básico, teria um importante papel de também fazer essa discussão. Dessa forma, o professor estaria utilizando uma situação real e abordando-a sob o ponto de vista da Química (RAMOS, 2017). Nesse sentido a formação inicial se mostra fundamental para o preparo do futuro professor, para SOARES *et al* (2012):

[...] a formação inicial do professor precisa ser repensada e reformulada, pois, geralmente, trata-se o aluno/futuro professor como um ser passivo e receptor de conhecimentos e a futura prática profissional cobrarão dele criatividade e capacidade de intervenção nas situações cotidianas, sem que ele tenha refletido sobre isso. A ruptura com esse ensino descontextualizado

torna-se extremamente conflituosa, pois o professor sente-se injustiçado pela forma como lhe é cobrado àquilo que não lhe foi oferecido (SOARES *et al.*, 2012, p. 72).

Parece haver uma dicotomia entre formação do licenciando e atuação do licenciado no caso específico da abordagem sobre radioatividade, pois se o futuro professor de Ciências/Química não tem acesso a esse conteúdo na formação, terá dificuldades em contribuir na perspectiva de alfabetização científica dos estudantes em relação ao tema na educação básica. O ensino de ciências tem como um dos seus principais objetivos a alfabetização científica na perspectiva de relação entre os saberes específicos de uma área e os fatores que influenciam a construção do conhecimento científico histórico e cultural, além de ser um processo contínuo, que deve levar em consideração as transformações da sociedade e a evolução dos conhecimentos (SASSERON, 2015). Nesse sentido, o acidente que ocorreu em Goiânia parece não ter a devida importância no processo de formação do licenciando.

A Tabela 2 apresenta os dados em relação a disciplinas gerais que possuem em suas ementas o conteúdo radioatividade e/ou algum conteúdo relacionado a essa temática.

Instituição	PPC1	PPC2	PPC3	PPC4	PPC5
Disciplina geral que contenha na ementa o conteúdo de Radioatividade e/ou algum conceito desse tema.		Química Fundamental II	Química, Meio Ambiente e Sociedade	A) História da Química B) Fundamentos da Física Moderna	
Conteúdo descrito na ementa relacionado a radioatividade.		Radioatividade	Resíduos Radioativos	A) Radioatividade B) Física e energia nucleares: núcleo atômico; decaimento radioativo; fissão e fusão nucleares.	
Carga horária (h)		60	54 (27 EAD)	A) 36,7 B) 36,7	
Obrigatória ou Optativa		Obrigatória	Obrigatória	A) Obrigatória B) Optativa	

Tabela 2: PPC analisados em relação a oferta de disciplinas gerais que contenham na ementa o conteúdo de radioatividade e/ou algum conceito sobre tal tema.

Fonte: elaborada pela autora

Considerando os dados da Tabela 2, observa-se que das cinco instituições que tiveram seus PPC e ementas analisados, três possuem disciplinas que de alguma maneira abordam a temática radioatividade. No entanto em algumas delas como no PPC2 e no 4 na disciplina de *História da Química*, aparece apenas a palavra radioatividade, não descrevendo quais conceitos serão trabalhados dentro desse conteúdo. Já o PPC3, na disciplina *Química, Meio Ambiente e Sociedade* deixa claro que será trabalhado apenas o assunto sobre resíduos radioativos. Uma observação importante é que todas essas disciplinas são obrigatórias, logo os conceitos serão discutidos com todos os alunos, tendo um amplo alcance. O mesmo não

ocorre com a disciplina *Fundamentos da Física Moderna*, apresentada no PPC4 que é optativa. Apesar dessa disciplina ter uma abordagem significativa sobre o tema radioatividade, ela não contempla em sua ementa os acidentes nucleares. Mas isso não seria um problema, se a disciplina *Química Nuclear* ofertada pela mesma instituição fosse obrigatória. Assim, por mais que o PPC3 se destaque em relação a oferta da temática radioatividade, a abordagem será disponibilizada apenas aos alunos que se matricularem na disciplina.

Um fato que merece destaque é que nas ementas do PPC1 e em nenhum outro lugar do texto, aparece a palavra radioatividade ou outras relacionadas, como química nuclear e acidentes nucleares. O destaque é devido ao fato desta instituição ser na capital, Goiânia, local onde aconteceu o acidente em 1987.

A partir dos dados fica evidente que mesmo com o trágico acidente radiológico, ocorrido em Goiânia, as instituições de ensino superior não deram a devida importância ao ocorrido, pois até hoje, 31 anos depois, alguns cursos de formação de professores de Química ainda não contemplam de maneira satisfatória o tema radioatividade. A temática é importante tanto na perspectiva científica quanto histórica e, dessa forma, os cursos deixam a desejar em termos de formação dos futuros professores. Sobre a formação de professores, Chassot (2016) recomenda que

[...] saibamos como deixar de fazer um ensino asséptico, e sim vinculá-lo cada vez mais com a realidade dos alunos e dos professores; esforçar-nos para migrar do abstrato para uma realidade mais concreta, mostrando um mundo mais real numa linguagem mais inteligível; aprender a sermos menos dogmáticos para conseguirmos trabalhar com incertezas; não tratar o conhecimento de uma maneira a-histórica, garimpando mais nos rascunhos do passado [...] (CHASSOT, p. 112-113, 2016).

Considerando que os professores formados por essas instituições irão atuar na educação básica e, provavelmente, ministrarão a seus alunos o conteúdo de radioatividade, uma vez que este está presente nos livros didáticos do Ensino Médio, pode-se refletir novamente com as palavras de Chassot (2016) se haverá uma alfabetização científica desses alunos, segundo ele

[...]vale a pena conhecer um pouco de ciências para entender algo do mundo que nos cerca e assim termos facilitadas algumas vivências. [...] por isso é recomendável o investimento numa alfabetização científica (CHASSOT, p. 73, 2016).

Assim, para se ter um ensino de química que realmente faça sentido para o aluno é necessário que o professor tenha acesso a uma formação sólida que contemple um conhecimento químico que não seja a-histórico e que possa levar os estudantes a significarem e ressignificarem os conhecimentos científicos. A partir da análise documental realizada, há evidências de que essa formação não vem sendo propiciada em um terço dos cursos de Licenciatura em Química de Goiás o que pode se refletir diretamente na atuação desse profissional, que enfrentará dificuldades no processo de alfabetizar cientificamente o seu aluno.

Conclusão

No mundo atual em constante transformação é de suma importância que na educação básica o professor tenha capacidade e conhecimento para compreender o contexto histórico e social do meio em que a escola está inserida, para propiciar a seus alunos uma alfabetização científica, permitindo ao mesmo atuar e transformar o mundo ao seu redor. Em relação à formação de

professores em Goiás, no que diz respeito à abordagem do tema radioatividade, há evidências de uma lacuna nos cursos de licenciatura em Química, nas IES do estado de Goiás que tiveram seus PPC analisados, pois a maioria não apresenta a discussão do assunto, seja em forma de projetos ou na oferta de disciplinas específicas sobre radioatividade e quando ofertam, são disciplinas optativas.

Referências

- ALVES, R. N. Relatório do Acidente Radiológico em Goiânia. 1988. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/outros/18866.pdf>. Acesso em 01 set. 2018.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. CP, Resolução nº 2/2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf&category_slug=agosto-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 10 de setembro de 2018.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 7 ed. Ijuí: Unijuí, 2016.
- FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- SANTOS JUNIOR, A. O Acidente Radiológico de Goiânia (Césio 137). In. **III Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG**, 2016, Pirenópolis.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n.especial, p. 49-67, nov. 2015.
- SCHIRMER, H. P.; GOMES, C. A.; RECIO, J. C. A. Documentário do Acidente Radiológico de Goiânia. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/cd/go10anosdep/Cnen/doc/manu41.PDF>. Acesso em 05 set. 2018.
- SOARES, M. H. F. B.; MESQUITA, N. A. S.; BENITE, A. M. C.; ECHEVERRÍA, A. R. A Formação de professores de química pela pesquisa: algumas ações da área de ensino de química do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás. **Espaço Plural**, n. 26, p. 70-87, jan./jul. 2012.
- RAMOS, M. G. Implicações e desafios na formação de professores de Química diante das políticas curriculares. In: PASTORIZA, B. S.; SANGIOGO, F. A.; BOSENBECKER, V. K. (Org.) **Reflexões e Debates em Educação Química: ações, inovações e políticas**. Curitiba: CRV, 2017.
- VIEIRA, S. A. Césio 137, um drama recontado. **Estudos Avançados**. v. 27, n.77, 2013, p. 217-233.