

O ENSINO DE RADIOATIVIDADE EM QUÍMICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOB A PERSPECTIVA CRÍTICA

Alysson Benite de Freitas, Wesley Fernandes Vaz
Universidade Federal de Goiás

RESUMO: Este artigo apresenta uma prática pedagógica de Química com o intuito de despertar a curiosidade epistemológica e dialógica dos alunos da Educação Básica por meio de atividades na escola e uma visita ao Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro-Oeste (CRCN-CO), local que estão armazenados os Rejeitos Radioativos do maior acidente radiológico do mundo ocorrido em Goiânia-GO, relacionando a radioatividade, a sociedade, o meio ambiente e analisando benefícios e riscos do uso dessas tecnologias. Ao término, os alunos responderam um questionário como ferramenta de coleta de dados que foram analisadas, concluindo que, a atividade possibilita a formação de cidadãos críticos como sujeitos de transformação do mundo, a partir de uma relação dialógica entre aluno e o professor consciente de seu inacabamento e de sua humanidade.

PALAVRAS CHAVE: Química, radioatividade, Educação Ambiental.

OBJETIVOS: Na perspectiva da reflexão sobre o ensino de Química na Educação Básica, o presente artigo coloca em discussão o ensino de Radioatividade aos alunos do 2º ano do Ensino Médio em uma escola situada no interior do Centro-Oeste Goiano (Brasil). O tema gerador foi a Educação Ambiental (EA), analisando o ensino de radioatividade e o por quê do armazenamento de Rejeitos Radioativos neste local, por meio de aulas na escola e visita ao CRCN-CO em Abadia de Goiás, na intenção de pensar sobre o seguinte questionamento: É possível despertar a curiosidade epistemológica e a dialogicidade em alunos do 2º ano do Ensino Médio a partir do ensino de radioatividade na disciplina de Química?

REFERENCIAL TEÓRICO

A EA é um dos eixos temáticos do sistema de Ensino nas Ciências da Natureza no nosso país, que após um vasto histórico de degradação dos recursos naturais, torna-se uma preocupação à formação de cidadãos conscientes de que os bens de consumo são de alguma forma extraídos da natureza. Portanto, devem coexistir uma relação de cordialidade entre o sujeito e o meio ambiente, a fim de possibilitarem ações de racionalidade, intencionalidade e o senso de preocupação com as gerações futuras e a sustentabilidade do planeta.

Entretanto, o entendimento sobre o meio ambiente em sua complexidade é limitado devido os paradigmas da sociedade moderna. Apenas a discussão da gravidade dos problemas ambientais na sala de aula não contribui para uma EA crítica. É necessário superar essa crise ao educarem sujeitos

que passarão pela assunção das discussões sobre a percepção da relação entre a sociedade e a natureza (GUIMARÃES, 2006).

Assim, a noção de sustentabilidade é difusa e fluída, se propagando em todos os sentidos e direções, com volume definido, mas sem forma própria. Logo, o principal problema em países subdesenvolvidos que incorporam noções de sustentabilidade, está na busca de uma qualidade de vida vivida por uma minoria da população mundial que consome a maioria dos recursos naturais (FREITAS & FREITAS, 2016).

O discurso sobre a sustentabilidade proporciona uma violência direta ao pensamento crítico, impondo uma aparência sobre a essência. É, essa violência que silencia as consciências e promove a inanição dos sentidos. A globalização homogeneiza o mundo em uma racionalidade de mercado, impondo um modo de produção diante da qualidade de vida que anuncia o fim das ideologias e história em uma opressão física e moralmente. (LEFF, 2011).

Portanto, a radioatividade foi ação motivadora baseando-se o ensino científico dentro de um contexto socioambiental crítico e interdisciplinar, onde o aluno possa aprender e escrever o conteúdo como autor, e conscientizar-se, não apenas com o conhecimento empírico, mas com o compromisso em ser cidadão (FREIRE, 2013). Porém, muitos professores são educadores bancários, então: Como não ser um professor que deposita o conteúdo nos alunos? Esta pergunta pode ser uma das principais dúvidas que pairam sobre os professores de ciências e até alguns docentes gabam-se de serem educadores tradicionais. Pois, o professor tradicional tem como meta transformar súditos em cidadãos, vencendo a ignorância e desmarginalizando os alunos, a partir da transmissão de conteúdo em uma sequência lógica, onde o aluno apenas assimila (SAVIANI, 1999).

Entretanto, numa perspectiva progressista, ensinar não é somente transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou construção, por meio de uma rigorosidade metódica para pensar criticamente sobre o assunto e, assim, pensar certo (FREIRE, 2011).

METODOLOGIA

Na 1ª etapa os conteúdos de radioatividade foram ministrados em sala, por meio de aulas expositivas e dialogadas. Fez-se o uso de power point, leituras de textos, vídeos e discussões com os alunos sobre as relações de poder que a radioatividade gera e os potenciais riscos socioambientais. O objetivo foi introduzir ideias generalizadas à formação de subsunçores (MOREIRA, MASINI, 1982).

Na 2ª etapa os alunos do 2º ano do Ensino Médio visitaram o CRCN-CO visando uma Educação como prática libertadora, desafiando-os à dramaticidade da situação, com a problematização das causas que geraram os Rejeitos Radioativos que foram armazenados com o pressuposto da humanização a partir da história (FREIRE, 2013).

O instrumento de coleta de dados foi um questionário semiestruturado (GAMBOA, 2013) disponibilizados no blog do professor <http://quimicanaface.blogspot.com.br/2015/11/visita-ao-cesio.html>. Este questionário foi respondido depois da palestra de forma eletrônica, por meio de acesso remoto às questões do quadro 1. Os estudos selecionados foram lidos na íntegra e analisados por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007) que tem sido utilizada, em especial no Ensino de Ciências.

Quadro 1.
Questionário

Número	Questões
D1	Qual foi o elemento químico responsável pela emissão de radioatividade no acidente radiológico ocorrido na cidade de Goiânia?
D2	O que é Fissão nuclear?
D3	Como ocorreu o acidente em Goiânia com o Césio 137?
D4	O acidente poderia ser evitado? a) sim; b) não. Justifique sua resposta anterior.
D5	Você gostou da visita ao CNEN? a) sim; b) não. Justifique sua resposta anterior.

RESULTADOS

Tanto nas aulas em sala, quanto na palestra no CRCN-CO foi discutido com os alunos uma realidade concreta associada ao conteúdo de radioatividade. Essa realidade agressiva do acidente ocasionado em Goiânia mais a curiosidade ingênua dos alunos, desarmada, associada ao saber do senso comum, aproximou-os do objeto cognoscível, se tornando curiosidade epistemológica (FREIRE, 2011).

Na questão D1, todos os alunos responderam corretamente que o elemento químico responsável pela emissão da radiação no acidente radiológico foi o Césio. Todos os alunos acertaram a questão D2 respondendo que fissão nuclear é a quebra de núcleos atômicos, um fenômeno muito importante na produção de energia nuclear a partir de isótopos de Urânio 235.

As respostas das questões D1 e D2 aproximam os alunos do objeto a ser conhecido, cognoscível, na radioatividade, sistematizando o ensino a partir do conhecimento de fenômenos e técnicas para o uso na sociedade. Por meio de um processo indutivo, foi das partes ao todo, conhecendo o objeto que possibilitou a identificação do sujeito que revela nos significados interpretados na relação do objeto e o fenômeno estudado à formação de indivíduos críticos.

Na questão D3, temos algumas respostas elaboradas pelos alunos:

Aluno 7: Em setembro de 1987 a clínica IGR (instituto goiano de radioterapia) estava mudando de local, porém onde era a clínica ficou abandonado com o aparelho de césio (era mais antigo). Catadores achou o aparelho, por pensarem q fosse render dinheiro, e levaram a um ferro velho, onde foi aberto o aparelho, dentro dele tinha um brilho azul muito forte e bonito. O dono do ferro velho levou para sua casa, abriu a fonte e tirou o césio, espalhando para várias pessoas, assim contaminando todos.

Aluno 22: Devido a irresponsabilidade de pessoas cujo função seria fiscalizar máquinas radiológicas e a inocência de catadores de sucata que viram ali uma forma de “sobreviver.

Analisando as respostas obtidas identifica-se o contexto que ocorreu o acidente, a partir de um olhar dos alunos, sendo que um aparelho de radioterapia abandonado foi recolhido por catadores de sucata. Evidencia-se historicamente a relação de opressores e oprimidos, onde o “aluno 22” inocenta os catadores de sucatas, por meio de seu pensar crítico, não aceitando a dicotomia mundo-homens, reconhecendo entre eles uma inquebrantável solidariedade (FREIRE, 2013).

Na questão D4, todos os alunos responderam que sim, e dentre as justificativas, temos:

Aluno 14: Se a clínica radiológica tivesse avisado o CNEN, para que os dejetos do equipamento fossem devidamente eliminados.

Aluno 17: Se os catadores não tivessem pegado o equipamento e levado para o ferro velho e se o dono do ferro velho não tivesse abrido o equipamento e descobrido o pó fluorecente (cesio-137) e levado para sua residencia.

Aluno 33: O Instituto Radiológico Goiano deveria ter avisado ao CNEN que não queria levar o aparelho junto a eles, assim o tal teria um destino correto, sem o perigo de ocorrer desastres como este.

Os alunos 14 e 33 responsabilizaram os proprietários do Instituto Radiológico Goiano pelo acidente, pois estes indivíduos são os donos do aparelho e as pessoas preparadas para fornecer o destino correto. O aluno 17, tem uma justificativa restrita aos catadores de sucata e ao dono do ferro velho. Assim, o homem dialógico é crítico, sabe que o poder de fazer, de criar, de transformar, é um poder dos homens, sabe também que podem eles, em situação concreta, alienados, ter este poder prejudicado (FREIRE, 2013).

Percebe-se na resposta do aluno 17 uma racionalidade integrante da sociedade industrial que elimina os elementos perturbadores do tempo e da memória. Porém, o pensamento milita contra o universo da locução e do comportamento, possibilitando formular conceitos que superem o universo fechado ao compreendê-lo como universo histórico, possibilitando o pensamento crítico (MARCUSE, 1967).

Assim, o aluno 17 pode perceber a realidade dos fatos. Porém, o professor tem o desafio de fazer e transformar, mesmo que negado em situações concretas, como no acidente radiológico, gerando através de uma relação dialógica um clima de confiança (FREIRE, 2013).

Na questão D5, todos os alunos responderam sim, e justificaram suas respostas:

Aluno 6: gostei bastante da visita ao CNEN, pois gosto de ficar por dentro do que ocorreu no passado, ter a segurança que os rejeitos estão armazenados com segurança, conhecer os materiais utilizados na busca do material radioativo, maneiras de me proteger da radiação e interagir com meus amigos e professores.

Aluno 18: Além de aumentar os conhecimentos gerais de forma interessante, é importante entender sobre radiação para ter uma concepção correta a seu respeito e poder evitar possíveis novos acidentes radiológicos.

Estas respostas permitem obter uma reflexão crítica dos alunos sobre a consciência do Ensino de Ciências e as responsabilidades que os cidadãos têm em sua relação com o meio ambiente através do conhecimento. Assim, distanciamos os alunos da sala de aula, problematizando-os a partir de conteúdos sobre a radioatividade. Então, “descodificando-o criticamente, no mesmo movimento da consciência o homem se redescobre como sujeito instaurador desse mundo de sua experiência” (FREIRE, 2013, p. 18 e 19).

Ensinar exige criticidade, exige que o professor se sinta desconfortável e busque novas alternativas de ensinar, pois não há “distância entre a ingenuidade e a criticidade, entre o saber de pura experiência feito e o que resulta dos procedimentos metodicamente rigorosos [...]” (FREIRE, 2011, p. 31 e 32). A superação deste ensinar ocorre conforme a curiosidade ingênua, continuando a ser curiosidade se critica, tornando-se uma curiosidade epistemológica aproximando-a do estudo da radioatividade.

O otimismo pedagógico na análise desta proposta de ensino de radioatividade com uma perspectiva contextualizada na historicidade do acidente radiológico ocorrido na cidade de Goiânia em 1987, pode ser criticado, como uma consciência ingênua do professor, a qual não se sabe condicionada, mas ao contrário, acredita-se superior aos fatos, imaginando-se mesmo capaz de determiná-los e alterá-los. Porém, tal situação pode ser refletida criticamente como um conteúdo revolucionário, devido a historicidade dos fatos, permitindo a luz da situação da crise instaurada iluminar as gerações futuras, segundo a memória da relação de marginalização que as vítimas do Césio 137 foram submetidas (SAVIANI, 1999).

CONCLUSÕES

Ser professor de Química no Ensino Médio da Educação Básica exige uma reflexão profunda das práticas pedagógicas. A postura em sala, a forma de preparar e ministrar uma aula, entre seus preceitos e objetivos. Porque, na maioria dos casos apenas reproduzimos aquilo que nossos professores nos ensinaram anteriormente.

O ensino de Química tem que ser percebido por uma nova percepção de sua própria percepção, por meio da descodificação do próprio sujeito professor, cindindo suas relações passadas de aprendizagem e remontando-as, se libertando da situação de alunos oprimidos que foram no passado, não reproduzindo ações opressoras presentes e futuras. Paulo Freire (2013), é contundente na “Pedagogia do Oprimido”, pois libertar-se não é ser opressor. Assim, não podemos ser educadores opressores e muito menos bancários.

E nesta libertação podemos nos perceber como seres inacabados experimentando práticas de ensino para ensinar e aprender, uma dialogicidade em comunhão, com o rigor que o ensino exige, e assim pensar certo. Pois, o ato de pensar é refletir criticamente; e ensinar radioatividade não precisar ser uma ação mecânica, e sim dialógica.

A discussão dialógica da radioatividade vai além dos átomos e radiações provenientes de seus núcleos. Ela permite chegar a raiz do pensamento dominante que detém tais conhecimentos que sectarizam o mundo a partir da opressão e do medo. No entanto, para superar o pensamento dominante é necessário aprender o que eles sabem, por isso, transmitir conhecimentos é importante, porém de modo crítico e dialógico.

O acidente em Goiânia com o Césio-137, possibilitou a partir do diálogo e a historicidade analisar componentes científicos e sociais que ocasionaram tal fatalidade. Portanto, ensinar radioatividade segundo uma reflexão crítica faz com que as concepções determinísticas se esvaziem e possibilitam uma nova forma de pensar. Assim, a forma não tem fôrma, e sim um emaranhado de possibilidades que permite o professor ter consciência de seu inacabamento e de sua humanidade. Sendo assim, se torna possível despertar a curiosidade epistemológica e a dialogicidade em alunos do 2º ano do Ensino Médio a partir do ensino de radioatividade.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FREIRE, P. (2011). *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- FREIRE, P. (2013). *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.
- FREITAS, M., & FREITAS, M. C. (2016). *A sustentabilidade como paradigma: cultura, ciência e cidadania*. Petrópolis RJ: Vozes.
- GAMBOA, S. S. (2013). *Projetos de pesquisa, fundamentos lógicos: a dialética entre pergunta e resposta*. Chapecó-SC: Editora Argos.
- GUIMARÃES, M. (2006). Armadilha Paradigmática na Educação Ambiental. Em P. P. Layrargues, S. R., Castro, B. C., & Loureiro. *Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental*. São Paulo: Cortez.
- LEFF, E. (2011). *Saber Ambiental: Sustentabilidade, racionalidade, Complexidade e poder*. Petrópolis-RJ: Vozes.
- MARCUSE, H. (1967). *A ideologia da Sociedade Industrial*. Rio de Janeiro: Zahar.
- MORAES, R., & GALIAZZI, M. C. (2007). *Análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí.
- MOREIRA, M. A., & MASINI, E. F. (1982). *Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes.
- SAVIANI, D. (1999). *Escola e Democracia: polêmicas do nosso tempo*. Campinas, SP: Autores Associados.

