



O ENSINO DE QUÍMICA EM RADIOATIVIDADE SOB O ASPECTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL DENTRO DE UMA PERSPECTIVA CRÍTICA E PEDAGÓGICA APLICÁVEL AOS ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Alysson Benite de Freitas¹
Wesley Vaz²

Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí / wesleyfvaz@gmail.com
Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí / benitemais@gmail.com

Resumo:

O conteúdo de radioatividade da disciplina de Química é ministrado no 2º ano do Ensino Médio da Educação Básica, sendo realizada uma análise pedagógica com o intuito de despertar a curiosidade epistemológica e dialógica dos alunos de uma escola privada em uma cidade no interior goiano com a posterior reflexão da essência desta prática educativa. Estes alunos receberam aulas expositivas utilizando recursos como *power-point*, vídeos e discussões sobre temáticas dos conteúdos relacionados à atomística, emissão de partículas alfa, beta, radiação gama, fusão, fissão nuclear, meia-vida e suas relações com a sociedade e o meio ambiente, analisando benefícios e riscos do uso destas tecnologias. O encerramento ocorreu no Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro-Oeste, com uma palestra e visita ao local em que estão armazenados e são monitorados os Rejeitos Radioativos do maior acidente radiológico do mundo ocorrido em Goiânia-GO, no ano de 1987. Ao término, os alunos responderam um questionário como ferramenta de coleta de dados que foram analisadas, concluindo que, este processo de ensino aprendizagem, 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: Radioatividade; Ensino Médio; Educação ambiental.

Introdução

A Educação Ambiental (EA) é um dos principais eixos temáticos que norteiam o sistema de Ensino nas Ciências da Natureza no nosso país, que após um vasto histórico de desmatamento, queimadas e exploração de recursos naturais sem planejamento, torna-se uma preocupação constante 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, ou seja, a sustentabilidade do planeta.

No âmbito da discussão deste artigo é importante ressaltar que as disciplinas de Química, Física e Biologia estão diretamente conectadas ao Ensino de Ciências na Educação Básica, como a radioatividade, e integram os componentes curriculares obrigatórios

decorrentes da Lei de Diretrizes e Bases na área do conhecimento, reconhecida como Ciências da Natureza. Constituindo assim, uma relação interdisciplinar a partir do pressuposto que ocorre à transferência de métodos de uma disciplina à outra, com a finalidade no estudo disciplinar. (MEC, 2013)

No entanto, é fato que o Ensino de Ciências tem raízes atreladas a filosofia positivista, que inconscientemente influencia a formação e o comportamento docente ao ministrar aulas de Química, Física ou Biologia. Isto devido a ciência dirigir a ação racional sobre a natureza, tanto inorgânica e orgânica quanto política, tratando-a em um desenvolvimento oriundo do bom senso universal que fornece os primeiros princípios das especulações positivas, resultando em um “espírito positivo” denotado pela extensão da influência da razão comum, concreta, sobre a razão teórica e abstrata, negando as Ciências Humanas e o Senso Comum como ciências científicas (GIANNOTTI, 1978). Este pensamento dominante do positivismo e o rigor científico faz do professor e as disciplinas de ciências da natureza verdadeiros antagonistas do ensino, enquanto formação humana, a partir de uma perspectiva da teoria crítica.

No entanto, como romper os estigmas do domínio da natureza pelo homem, sendo um professor de Ciências? A resposta para esta pergunta parece bastante complexa, no entanto, o professor tem que sofrer a crise do Paradigma Dominante para tornar-se um pesquisador de ciências sociais em seu meio acadêmico, obtendo um conhecimento intersubjetivo de seus alunos, melhorando suas estratégias de sala de aula e assim ser o agente transformador no ensino, proporcionando um enriquecimento do ensino aprendizagem entre seus alunos, onde a distinção sujeito/objeto perde os seus contornos dicotômicos e assume um *continuum* (SANTOS, 2002). Porém, pergunto, é possível romper com o Paradigma Dominante da Ciência?

Dentre as hipóteses propostas, o rompimento do Paradigma Dominante dar-se-á através da pedagogia do oprimido, onde o oprimido liberta-se de seu opressor, sem se tornar um opressor. No entanto, como prática pedagógica, a radioatividade um dos conteúdos curriculares do Ensino Médio na disciplina de Química, foi ação motivadora baseando-se o ensino científico dentro de um contexto socioambiental 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)

Na perspectiva da reflexão sobre práticas pedagógicas na Química da Educação Básica, o presente artigo coloca em discussão o ensino de Radioatividade aos alunos do 2º

ano do Ensino Médio em uma escola privada situada no interior do Centro Oeste Goiano, a partir de um tema gerador, Educação Ambiental (EA), analisando o ensino da radioatividade e o por que do armazenamento de Rejeitos Radioativos¹ no interior goiano, por meio de aulas na escola e uma visita ao Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro Oeste (CRCN-CO), localizado na cidade de Abadia de Goiás, na intenção de pensar sobre os seguintes questionamentos: A proposta de ensino executada no estudo de radioatividade é tecnicista, escolanovista ou tradicional? Esta proposta de ensino tem elementos baseados na “Pedagogia do Oprimido” de Paulo Freire ou na Educação Tradicional, segundo a obra “Escola e Democracia” de Dermeval Saviani? 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?

O ensino de radioatividade ao 2º ano do Ensino Médio e a Educação Bancária

A radioatividade ao ser ministrada aos alunos do 2º ano do Ensino Médio exige rigorosidade, cientificidade e disciplina do método pelo professor. Os conceitos ensinados na sala de aula partem de planos abstratos estudando as partículas alfa, beta e radiação gama emitidas pelos núcleos dos átomos e se findam até uma relação concreta com a tecnologia da energia nuclear, bombas atômicas e medicina nuclear.

Portanto, saliva, giz, muitos minutos e muitas aulas interruptas com a escola centrada no professor razoavelmente bem preparado, o qual transmite, segundo uma gradação lógica, todos os conceitos empíricos de radioatividade com exposição de lições e exercícios que os alunos têm que realizar disciplinadamente, a partir de uma teoria de educação, na qual a escola é chamada de escola tradicional (SAVIANI, 1999).

Nesta escola, o professor tem seus alunos como vasos e quanto mais vai “enchendo” os recipientes com seus “depósitos”, ou seja, de conteúdos sobre radioatividade, tanto melhor educador será, e os alunos quanto mais dóceis ao se deixarem “encher” tanto melhores educandos os são. Portanto, a educação se torna um ato de depositar e o educador, o depositante, relacionando-se verticalmente com a ausência do diálogo, a antialogicidade, fruto de uma concepção da educação bancária. (FREIRE, 2013)

Talvez muitos professores de Ciências da Natureza se enquadram no perfil de educador bancário, então fica a pergunta: Como não ser um professor que deposita o conteúdo

¹ Os Rejeitos Radioativos são materiais radioativos não reaproveitáveis que necessitam de serem tratados antes de serem liberados no meio ambiente.

nos alunos? Esta pergunta pode ser uma das principais dúvidas que pairam sobre os professores de Ciências ou até alguns profissionais se gabem de tal rótulo de educador tradicional e se acomodam perante o sistema educacional vigente. Visto que, um professor tradicional teria como meta transformar súditos em cidadãos, vencendo a ignorância e desmarginalizando os alunos, a partir da transmissão de conteúdo, segundo uma sequência lógica, cabendo o aluno a assimilação dos conteúdos (SAVIANI, 1999).

Entretanto, numa perspectiva progressista, ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção, com uma rigorosidade metódica para pensar criticamente sobre o assunto e assim pensar certo, porque sem rigorosidade metódica não há pensar certo (FREIRE, 2011). A estas críticas à pedagogia tradicional, surge outra teoria da educação, a Pedagogia Nova, onde o professor agiria como um estimulador e orientador da aprendizagem, cuja iniciativa principal caberia aos próprios alunos e o professor não seria o centro do saber (SAVIANI, 1999).

E agora? Qual seria a melhor pedagogia para se ensinar Radioatividade? Ser um professor tradicional detentor do saber ou um “escolanovista” em que o aluno é o centro das atividades e o professor orientador da sua aprendizagem?

Odisseia Pedagógica

Na dúvida da percepção de uma pedagogia no ensino de radioatividade, foi delimitado um ponto de partida e um ponto de chegada; a própria sala de aula. A princípio a estratégia foi dividida em 3 etapas. A primeira etapa foi executada em sala de aula, a 2ª etapa ocorreu com a visita ao CRCN-CO e a 3ª etapa foi uma avaliação qualitativa dos alunos sobre a relação de ensino-aprendizagem motivada pela palestra assistida no CRCN-CO. Sendo assim, foi feito um estudo de caso refletindo as possíveis estratégias pedagógicas ao se ensinar radioatividade, embasado na análise de alguns pressupostos teóricos pedagógicos, como a “Pedagogia do Oprimido” de Paulo Freire e “Escola e Democracia” de Dermeval Saviani, atentando a novos elementos ou dimensões que foram acrescentadas na medida que a discussão evoluiu (LUDKE & ANDRÉ, 1986).

O início: a sala de aula

Na primeira etapa, utilizou-se uma estratégia de movimento, partindo do abstrato para o concreto, e vice-versa. Os conteúdos de radioatividade foram ministrados em sala de aula, a partir de várias estratégias de ensino, como aulas expositivas com *power point*, leituras de

textos, vídeos e discussões com os alunos sobre as relações de poder que a radioatividade gera e os riscos que trazem ao meio ambiente e a sociedade com o objetivo de introduzir ideias generalizadas, propiciando a formação de subsunçores (MOREIRA & MASINI, 1982).

Sendo assim, esta estratégia adotada poderia ser classificada como “escolanovista” ou tradicional? Neste caso, uma Pedagogia Nova, porque o professor teria o papel de estimulador e orientador da aprendizagem, cuja iniciativa principal caberiam aos alunos, não sendo o professor o principal detentor do saber (SAVIANI, 1999). Porém, estaria assim o professor ensinando uma Pseudociência? Ou seja, uma ciência pobre em conteúdo, provocando o afrouxamento da disciplina devido a despreocupação com a transmissão de conhecimentos?

Se na Pedagogia Tradicional o professor tinha a iniciativa, sendo sujeito do processo e na Pedagogia Nova a iniciativa deslocava-se para o aluno, cabem aqui dúvidas a serem discutidas sobre a proposta de ensino abordada na Radioatividade. Porém, podemos afirmar que tal situação não leva em conta uma pedagogia tecnicista, cujo o “elemento principal passa a ser a organização racional dos meios, ocupando professor e aluno posição secundária, relegados que são à condição de executores de um processo cuja concepção, planejamento, coordenação e controle ficam a cargo de especialistas supostamente habilitados, neutros, objetivos, imparciais” (SAVIANI, 1999, p. 24).

Refletindo sobre as concepções pedagógicas de ensino, podemos partir à análise da 2ª etapa, onde os alunos do 2º ano do Ensino Médio são convidados a visitar o CRCN-CO visando uma Educação como prática da liberdade, desafiando-os a dramaticidade da situação atual, com a problematização das causas que geraram os Rejeitos Radioativos que ali se encontram armazenados com o pressuposto da humanização a partir da historicidade (FREIRE, 2013).

Visita ao CRCN-CO

No dia 24 de novembro de 2015, 21 alunos do Ensino Médio do 2º ano de uma escola localizada no interior do Centro Oeste Goiano visitaram o Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro Oeste (CRCN-CO) que está localizado na cidade de Abadia de Goiás, no Estado de Goiás, com a finalidade de armazenar de forma segura os rejeitos radioativos definitivamente gerados em decorrência do acidente com o Césio 137 em Goiânia, ocorrido no ano de 1987. A área destinada à construção do Centro foi transformada em Área de Preservação Ambiental e foi implantado o Parque Estadual de Abadia de Goiás (área de 1.600.000 m²) para cultivo de espécies típicas do cerrado e oferta de mudas para o

reflorestamento de áreas degradadas que é toda monitorada pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN, 2016).

Foram construídos dois depósitos para armazenar os Rejeitos Radioativos oriundos do acidente radiológico em Goiânia de 1987, o primeiro denominado Contêiner de Grande Porte (CGP) construído em 1995 dentro dos padrões internacionais de segurança para os rejeitos menos ativos e o segundo depósito visando os rejeitos de mais alta atividade, concluído em 1997, cujo controle institucional da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) ocorrerá por 50 anos através de um monitoramento ambiental, de forma a assegurar que não haja impacto radiológico no presente e no futuro (CARDOZO, 2012).

A visita foi acompanhada de uma palestra com média de 2 horas de duração realizada por um físico do CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear) e a posterior visita aos dois depósitos supracitados. A palestra abordou os tipos de radiações existentes no nosso planeta e universo e relacionou as formas de energia nuclear que também existem no Brasil, abordando Angra I, Angra II e Angra III, além de destacar que o Brasil é a Sexta Reserva Mundial de Urânio e enfatizou o acidente do Césio 137 ocorrido no ano de 1987 que acarretou na criação do CRCN-CO. O palestrante utilizou de *slides* no *power point*, além de apresentar equipamentos utilizados pelo CNEN durante a operação na cidade de Goiânia em 1987, ilustrando os fatos ocorridos e destacando também os protagonistas do acidente.



Figura 1: Palestrante do CNEN

Durante a palestra destacou-se que o acidente em Goiânia com o Césio 137 é classificado como o “maior acidente radiológico” do mundo e distinguiu a diferença entre acidente radiológico e acidente radioativo. Para isto, ele utilizou como exemplos os acidentes radioativos nucleares ocorridos em Chernobyl no ano de 1986 e em Fukushima no ano de 2011, argumentando que o acidente em Goiânia ocorreu com um aparelho de radioterapia,

utilizado no tratamento contra o câncer, diferentemente de um acidente que ocorre numa usina nuclear.

A capsula de Césio 137 que se encontrava dentro do aparelho continha aproximadamente 100 g de CsCl (Cloroeto de Césio), e ao ser aberta gerou uma contaminação com cerca de 6 mil toneladas de Rejeitos Radioativos, além de resultar diretamente na morte de 4 pessoas: Leide das Neves Ferreira, Maria Gabriela Ferreira, Israel Baptista dos Santos e Admilson Alves Ferreira.



Figura 2: Cápsula do Césio 137

Dentro da estratégia de ensino, a visitação teve como objetivo a historicidade e a concretude sobre assuntos trabalhados em sala de aula, ou seja, a proposição de temas geradores, que fazem parte do currículo do Ensino Médio. Permitindo investigar, a hipótese de que os alunos, após assistirem a palestra, teriam uma nova percepção sobre o assunto abordado, ou seja, de cindir o abstrato, cindir um código e decodificá-lo para que ocorra uma aprendizagem significativa a partir de um movimento de ida e volta, que parte do abstrato para o concreto e do concreto para o abstrato (FREIRE, 2013).

A avaliação qualitativa e discussão dos resultados

O instrumento de coleta de dados foi norteado segundo observação direta pelo professor e um questionário semiestruturado disponibilizado antecipadamente à palestra aos alunos no blog do professor <http://quimicanaface.blogspot.com.br/2015/11/visita-ao-cesio.html> (GAMBOA, 2013). O mesmo questionário foi respondido depois da palestra de forma eletrônica, através de acesso remoto.

Na observação direta realizada durante a palestra foi registrada a participação dos alunos indagando o palestrante sobre qual radiação o Césio 137 emitia, o que é fissão nuclear, se o acidente em Goiânia poderia ter sido evitado, além de outros questionamentos. Naquele

momento, a essência do diálogo estava instaurada, pois o palestrante sempre seguro conseguia comunicar com os alunos mantendo uma dialogicidade, através das palavras autênticas pronunciando o mundo em comunhão com os alunos, sendo o diálogo uma exigência existencial, e não um ato de depositar ideias, e sim de discussão e reflexão (FREIRE, 2013).

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

As perguntas do questionário, foram: Qual o tipo de radiação emitida pelo Césio 137? Qual a definição de fissão nuclear? Como ocorreu o acidente em Goiânia com o Césio-137? O acidente em Goiânia com o Césio 137 poderia ser evitado? Você gostou da visita ao CNEN?

Como ocorreu o acidente em Goiânia com o Césio 137? 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 8: “Havia em Goiânia uma clínica particular, em que a mesma possuía dois equipamentos de radioterapia (um novo de cobalto e um antigo de césio). Como a clínica precisou mudar de local, eles deixaram o aparelho mais antigo no local, onde o mesmo ficou abandonado. Como não havia vigilância qualquer pessoa tinha acesso no local, devido isso catadores de sucata viram aquele aparelho e imediatamente levaram-o para o ferro velho para que fosse desmontado. Ao ocorrer isso viram que havia uma fonte radioativa que produzia um brilho intenso, e isso chamou muito atenção, o proprietário de tal ferro velho levou a fonte para casa e por acharem tal brilho interessante começaram a passar pelo o corpo e foi assim que o problema se alastrou, pois tal brilho era proveniente do Césio-137”.

Aluno 9: “Uma clínica que possuía um aparelho radiológico é abandonada, sendo deixado o equipamento contendo césio 137, que é levado para uma reciclagem e é desmontado, e o material radioativo é utilizado pelas pessoas de forma indevida e sem a proteção necessária, havendo a contaminação dos locais e das pessoas que mantiveram contato”.

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 podemos perceber em qual contexto ocorreu o acidente, a partir de um olhar dos alunos, sendo que um aparelho de radioterapia abandonado foi recolhido por catadores de sucata dando início ao problema. Fica evidente diante a história a relação de opressores e oprimidos, em que o “aluno 22” inocenta os catadores de sucatas,

através de seu pensar crítico, não aceitando a dicotomia mundo-homens, reconhecendo entre eles uma inquebrantável solidariedade (FREIRE, 2013).

O acidente em Goiânia com o Césio 137 poderia ser evitado? Todos os alunos responderam que sim, 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 fluorescente (cesio-137) e levado para sua residencia.”

Aluno 18: “Se os proprietários da máquina tivessem comunicado a CNEN, ela seria levada do local e teria um destino correto; também seria evitado se a população tivesse conhecimento do que há no interior de equipamentos que utilizam radiação.”

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, 18 e 33 de forma crítica responsabilizaram os proprietários do Instituto Radiológico Goiano pelo acidente radiológico, visto que, são estes indivíduos os donos do aparelho e as pessoas tecnicamente preparadas para fornecer o melhor destino que para este fim é o CNEN. O aluno 17, tem uma justificativa destoante dos colegas, restrita apenas aos catadores de sucata e o dono do ferro velho, ou seja, uma visão um tanto quanto alienada. 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).

Isto não quer dizer que o aluno 17 não venha a perceber a realidade dos fatos, cabe ao professor o desafio que este poder de fazer e transformar, mesmo que negado em situações concretas, como foi apresentado o acidente radiológico, tende a renascer através de uma relação de diálogo provocando um clima de confiança (FREIRE, 2013).

Você gostou da visita ao CNEN? Todos os alunos responderam sim, e justificaram suas respostas:

Aluno 5: “Foi uma visita muito esclarecedora, não só no que se refere ao acidente com o Césio 137 em Goiânia, mas em relação à radioatividade em geral, visto que temas muito importantes, como seu uso no dia a dia e sua grande importância no desenvolvimento do país e do mundo, foram abordados e explicados - com paciência e coerência.”

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 8: “Achei muito interessante, pois me chamou atenção pelo o fato que apenas um aparelho poderia fazer tal estrago. Também devido saber que a CNEN possui uma parceria com o batalhão de polícia militar para haver uma proteção, e com a secretaria do meio ambiente, pois assim garante a preservação do meio. O acidente

ocorrido em Goiânia foi o maior acidente radiológico do mundo, e para ter um controle disso em caso de emergência possui uma equipe 24 horas para fazer a manutenção de materiais radioativos. ”

Aluno 17: “Aprendi várias coisas sobre energia nuclear, sobre o acidente radiológico que aconteceu em Goiânia, sobre os aparelhos de medir radioatividade e foi muito bom viajar com meus amigos e colegas e com meu professor Benite e nossa coordenadora Juliana.”

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.”

As 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, distanciando os alunos de seu mundo vivido, que neste caso é a sala de aula, um local de abstração, problematizando-o a partir de conteúdos como a radioatividade, classificados como temas geradores, “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) .

O 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, uma ruptura, mas uma superação” (FREIRE, 2011, p. 31 e 32). A superação e não a ruptura deste ensinar ocorre conforme a curiosidade ingênua, continuando a ser curiosidade se critica, tornando-se uma curiosidade epistemológica aproximando-a do seu objeto de estudo, a radioatividade (FREIRE, 2011).

O otimismo pedagógico na análise da proposta executada no ensino de radioatividade com uma perspectiva contextualizada na historicidade de um acidente radiológico ocorrido na cidade de Goiânia em setembro de 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 determina-los e alterá-los por si mesmo. 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).

Ensinar exige reflexão crítica sobre a prática docente, envolvendo o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar através de rigorosidade metódica em que o professor é consciente do inacabamento dos alunos e de seu próprio inacabamento, afinal a

presença no mundo não é a de quem a ele se adapta, mas a de quem nele se insere. É a posição de quem luta para não ser apenas objeto, mas sujeito também da história, e na inconclusão do ser que se funda a educação como processo permanente (FREIRE, 2011).

Considerações Finais

Ser professor de Química no segundo ano do Ensino Médio da Educação Básica, assim como em outras séries, exige uma reflexão profunda sobre suas práticas pedagógicas. Dentre as quais, a postura em sala de aula, 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.

Segundo Saviani, a Escola em si, não é um órgão democrático, e a única finalidade que tem é de manutenção da ordem atual e propõe como ensino revolucionário para além dos métodos novos e tradicionais, superando-os por incorporação das contribuições de uns e de outros estimulando a iniciativa dos alunos sem abrir mão da iniciativa do professor transmitindo seus conhecimentos, favorecendo o diálogo dos alunos entre si e com o professor, sem deixar de dialogar com a cultura acumulada histórica.

O ensino de ciências tem que ser percebido por uma nova percepção de sua própria percepção, através 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, é contundente na “Pedagogia do Oprimido”, onde libertar-se não é tornar-se opressor, ou seja, não podemos ser educadores opressores e muito menos bancários.

E nesta libertação podemos nos perceber como seres inacabados aventurando-nos em práticas de ensino pelo simples ato de ensinar e aprender, uma dialogicidade em comunhão, com o rigor que o ensino exige, para ensinarmos a pensar certo. Pois, o ato de pensar é refletir criticamente, e ensinar radioatividade não é um ato simplesmente mecânico, e sim dialógico.

A discussão dialógica da radioatividade vai além dos átomos e radiações provenientes de seus núcleos, ela nos permite enxergar as “entrelinhas”, onde podemos 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 e sair da marginalização, se faz necessário aprender o que eles sabem.

O acidente em Goiânia com o Césio-137, possibilitou a partir do diálogo e a historicidade analisar os componentes científicos e sociais que ocasionaram tal fatalidade.

Portanto, ensinar radioatividade segundo uma reflexão crítica sobre as abordagens pedagógicas a serem exploradas para a melhora da prática de ensino faz com que as concepções determinísticas se esvaziem e possibilitam uma nova forma de pensar. Forma esta, que não tem fôrma, e sim um emaranhado de possibilidades que permite o professor ter consciência de seu inacabamento e de sua humanidade.

Referências

CARDOZO, E. D. *Energia Nuclear e suas Aplicações*. Rio de Janeiro, RJ: CNEN (Apostila Educativa), 2012.

CNEN. (2016). *Armazenamento de Rejeitos Radioativos*. Fonte: Comissão Nacional de Energia Nuclear: Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação: <<http://www.cnen.gov.br/armazenamento-de-rejeitos-radiotivos>> Acessado em 31 de janeiro de 2016 às 18:57 Hs

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo, SP: Editora Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: PAZ E TERRA, 2013.

GAMBOA, S. S. *Projetos de pesquisa, fundamentos lógicos: a dialética entre pergunta e resposta*. Chapecó, SC: Editora Argos, 2013.

GIANNOTTI, J. A. *Os Pensadores, Auguste Comte*. São Paulo: Abril Cultura, 1978.

LUDKE, M., & ANDRÉ, M. E. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo, SP: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MEC. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: <http://educacaointegral.org.br/wp-content/uploads/2014/07/diretrizes_curriculares_nacionais_2013.pdf> acessada em 31 de janeiro de 2016 às 15:39 Hs.

MOREIRA, M. A., & MASINI, E. F. *Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel*. São Paulo, SP: Editora Moraes, 1982.

SANTOS, B. D. *Um discurso Sobre as Ciências*. EDIÇÕES AFRONTAMENTO, 2002.

SAVIANI, D. *Escola e Democracia – Polêmicas do Nosso Tempo*. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 1999.