

Energia Nuclear: a concepção de estudantes sobre a construção de uma usina nuclear em seu município.

Nuclear Energy: the students' conception about the construction of a nuclear power plant in their city.

David Júnior Pereira

david_jr.pereira@hotmail.com

Joaci Galindo

joaci@pesqueira.ifpe.edu.br

RESUMO

O presente estudo está associado a uma contribuição sobre a importância da discussão de alguns aspectos relativos à implantação de centrais nucleares no Brasil e procurou compreender sobre os possíveis efeitos na sociedade e no ambiente escolar, especificamente. O que motivou a temática em tela foi a existência de estudos, ainda que preliminares, e que podem levar a construção de uma ou mais Usinas Nucleares na região Nordeste do Brasil, o estudo se deu através de uma pesquisa qualitativa, envolveu uma pesquisa bibliográfica com embasamento da aplicação no campo em uma escola localizada da cidade de Buíque, no qual o instrumento de coleta de dados se deu através de duas entrevistas semiestruturadas em turmas do 1º, 2º e 3º ano. O campo de pesquisa se deu na localidade aqui destacada, onde tudo foi realizado e/ou experimentado. Neste caso, a abordagem proposta apresenta-se como relevante diante do contexto atual. Compreender conceitos básicos sobre Energia Nuclear, tornou possível discutir também sobre a implantação de uma Usina Nuclear. Conclui-se que abordar a temática da Energia Nuclear com estudantes de uma escola pública tem sua relevância, sendo possível inferir que a pesquisa foi extremamente positiva no que concerne aos resultados obtidos.

Palavras-chave: Energia Nuclear. Concepção. Ensino médio.

ABSTRACT

The present study is associated with a contribution on the importance of discussing some aspects related to the implementation of nuclear power plants in Brazil and sought to understand about the possible effects on society and the school environment, specifically. What motivated the theme in question was the existence of studies, even preliminary ones, which may lead to the construction of one or more Nuclear Power Plants in the Northeast region of Brazil. The study was carried out through a qualitative research, involving a bibliographic research with the support of

field application in a school located in the city of Buíque, in which the instrument for data collection was through two semi-structured interviews in 1st, 2nd and 3rd grade classes. The research field took place in the location highlighted here, where everything was carried out and/or experienced. In this case, the proposed approach presents itself as relevant in view of the current context. Understanding basic concepts about Nuclear Energy also made it possible to discuss the implementation of a Nuclear Power Plant. It is concluded that approaching the theme of Nuclear Energy with students from a public school has its relevance, and it is possible to infer that the research was extremely positive regarding the results obtained.

Keywords: Nuclear Energy. Short-duration course. High School.

1 INTRODUÇÃO

A Energia Nuclear está associada a processos de transformação de núcleos atômicos, a partir dos átomos de Urânio, Hidrogênio e de outros elementos, com base na fissão e/ou fusão destes núcleos e, desde décadas, grande parte da tecnologia a ela associada tratada em escala global por países desenvolvidos e em desenvolvimento, que são os casos do Brasil e da Argentina.

A temática Nuclear passa a ser abordada por instâncias do poder federal, no caso brasileiro, e debatida com o desafio de buscar alternativas a um possível colapso energético, como foi o caso da crise energética ocorrida de forma acentuada em 2001, conhecida como apagão de 2001, que resultou em perdas econômicas para o país. Ao domínio e uso da Energia Nuclear associa-se, sobremaneira, o crescimento econômico, com base na estabilidade da matriz energética dos países, possibilitando aumento de produtividade e desenvolvimento tecnológico às nações.

As reservas de Urânio do Brasil são significativas, e surgem, a curto e longo prazo, como alternativa de incremento de sua matriz energética, enquanto outros avanços são discutidos no plano regional e global no campo energético.

A construção de uma Usina Nuclear ainda está envolta de grandes indagações e preocupações por parte da sociedade, quase sempre devido aos acidentes Nucleares e tratamento de rejeitos, o chamado lixo nuclear. É importante verificar que fatores que contribuíram para aumentar o medo, a aversão e o preconceito foram acidentes radioativos como o acidente de Goiânia, as catástrofes de Hiroshima e Nagasaki, o acidente de Chernobyl e o de Fukushima.

Em 2011, um estudo da Eletronuclear, subsidiária da Eletrobras, apontou a região de Itacuruba, no sertão pernambucano, como possível sítio para uma nova central nuclear, devido à baixa densidade populacional e à proximidade do rio São Francisco, cujas águas seriam usadas para resfriar os reatores. O plano voltou a ser defendido recentemente pelo governo federal, em meio à busca de alternativas para a crise energética. Os opositores ao projeto da usina temem prejuízos a comunidades indígenas e quilombolas da região, além de danos ambientais. (SILVA, 2019).

Contudo, entre os anos de 2011 e 2018, houve uma mudez do Governo Federal a respeito do projeto na cidade de Itacuruba, um dos motivos para o silêncio do Estado deve-se ao ocorrido em Fukushima I, desastre nuclear que aconteceu em

março de 2011, e isso influenciou debates sobre os riscos que um empreendimento nuclear traria para a população de Pernambuco. (SILVA, 2019).

Alguns dos acidentes ocorridos e aqui citados e a falta de conhecimento científico fundamentam o pensar da população, essencialmente de maneira negativa. Devido à dificuldade na aceitação do tema, sendo assim, é importante compreender os motivos que levam os estudantes a pensarem de determinado modo, identificando possíveis lacunas que impedem a formação do pensamento crítico acerca do tema abordado.

As abordagens da área de Energia Nuclear são pouco conhecidas pelas pessoas que formam as sociedades envolvidas nesta temática; muitos acreditam que a utilização da Energia Nuclear gera somente catástrofes e problemas ao meio ambiente e a sociedade como um todo, sem entender sua ligação com as questões sociais, econômicas, políticas e estratégicas de poder.

Sendo assim, as intenções governamentais de construção de uma Usina Nuclear na região, conseguiu impactar o conhecimento e o interesse da população e, também, chegar até as escolas, alterando a concepção relativa à temática a partir dos seus principais atores, que são os docentes e discentes. O fato de alunos/as e até mesmo professores/as ter alguma ideia sobre a funcionamento e uso desse tipo de energia, e até acreditarem que a mesma talvez não seja importante para a sociedade, neste sentido a construção deste artigo também buscou uma resposta e apresentou resultados.

Portanto, infere-se que a contextualização do ensino deve estar relacionada, de modo intrínseco, às experiências vividas e relações sociais existentes entre discentes, educadores e o cotidiano.

Em conformidade com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM), entende-se que a extrema complexidade do mundo atual não mais permite que o ensino médio seja apenas preparatório para um exame de seleção, em que o estudante é perito, treinado em resolver questões que exigem sempre a mesma resposta padrão. O mundo atual exige que o estudante se posicione, julgue e tome decisões, e seja responsabilizado por isso” (BRASIL, 2006, p.106).

Abordar esse conteúdo na sala de aula poderá possibilitar melhorias na compreensão dessas e outras temáticas associadas ao cotidiano.

De acordo com o exposto, entende-se como objetivo primordial do trabalho a compreensão e análise da questão da Energia Nuclear voltada à concepção de estudantes da educação básica no município de Buíque, Pernambuco. Infere-se neste caso que o abordar sobre questões de natureza energética, poderá contribuir diretamente nas discussões sobre aquecimento global e outras temáticas, possibilitando um melhor entendimento sobre meio ambiente e de aprendizagens acerca da Energia Nuclear.

A fim de tentar viabilizar o objetivo geral de estudo, foram formulados objetivos específicos, como forma de tratar, logicamente, o raciocínio descritivo apresentado neste estudo. Dentre estes, entendemos como pertinente o buscar melhor compreensão acerca da Energia Nuclear no contexto educacional, a análise dos pontos positivos da Energia Nuclear para a sociedade, o desenvolvimento da aprendizagem através de conceitos básicos acerca da Energia Nuclear, a aceitação do tema em todas as séries do ensino médio da Escola Vigário João Inácio, a análise

e compreensão da concepção de estudantes da educação básica sobre a construção de uma Usina Nuclear, verificação das informações que os estudantes trazem sobre o tema e as fontes usadas como veículo de conhecimento e, ainda, de conseguir identificar um pouco da visão dos estudantes frente ao tema Energia Nuclear e seu posicionamento na construção de uma Usina Nuclear.

Assim, dá-se a hipótese deste estudo, quanto ao entendimento e análise sobre a importância da Energia Nuclear e da aplicação de seus conceitos no mundo da educação básica, além de uma análise do processo de evolução desses procedimentos. Ainda em função da pesquisa bibliográfica, o estudo realizado tem o intuito de ajudar na melhor compreensão e/ou entendimento sobre esta complexa temática, suas falhas, opções alternativas para remediá-las e sua evolução ao longo de décadas.

O estudo em tela tem como justificativa a ampliação de conhecimentos acerca da energia nuclear, que também pode ser entendida como fonte de mitigação do Dióxido de Carbono, CO_2 , na atmosfera terrestre, cujo embasamento também ocorreu com uma razoável revisão bibliográfica para melhor compreensão deste importante debate, assim como diversos questionamentos que também são pertinentes, assim como trazer uma reflexão sobre a crise energética e meios de remedia-la. Inferiu-se também neste estudo a motivação sobre alguns elementos de compreensão específicos da referida unidade escolar, sendo possível obter informações até então não desvendadas e que estarão à disposição dos interessados no plano acadêmico, especificamente, em relação ao entendimento sobre Energia Nuclear por parte dos discentes do ensino médio, público-alvo de toda esta discussão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Energia Nuclear: conceitos e aplicações

A Energia Nuclear, também conhecida como Energia Atômica, é um tipo de energia produzida pela reação dos núcleos de elementos pesados e de quando esta estrutura é alterada. O elemento pesado mais comumente usados é o Urânio. Este processo libera enormes quantidades de energia.

A geração elétrica nuclear depende de recursos como o Urânio, que é abundante, mas limitado por natureza. A conversão de energia do átomo em eletricidade ocorre em Usinas Termonucleares, em processo que não gera gases poluentes para a atmosfera, no entanto apresenta inúmeros riscos, desde acidentes afetando diretamente a população, com evacuação de grandes áreas, e, em paralelo, contaminação do meio ambiente devido ao acidente e/ou descarte inadequado de rejeitos radioativos (VEIGA, 2018).

É importante observar que, embora disponíveis na natureza, as fontes e/ou recursos naturais utilizadas na geração nuclear são limitadas. Portanto, podemos classificar a Energia Nuclear como uma forma de energia não renovável (VEIGA, 2018).

A Energia Nuclear possui diversos usos e aplicações, sendo a principal delas a geração de eletricidade. Para isso, como explica a Eletronuclear, empresa

governamental que administra as usinas nucleares brasileiras, é preciso que ocorra uma reação no núcleo, que pode ocorrer espontaneamente ou ser induzida. A geração de energia usando núcleos atômicos ocorre dentro de uma usina termonuclear, que, como o nome sugere, converte o calor de uma reação em eletricidade. A principal forma de obter o calor necessário é pela alteração dos núcleos de Urânio, em um processo chamado de fissão nuclear (FIGUEIRA, 2003).

Devido à instabilidade do núcleo, a fissão para esse fim ocorre de forma controlada e encapsulada a partir de um reator nuclear (principal equipamento de uma usina). O Urânio-235 é o principal elemento utilizado como combustível no processo de fissão e reação nuclear (FIGUEIRA, 2003).

É possível citar aqui alguns avanços que passaram a acontecer ao longo dos tempos:

- 1896 – Descoberta da Radioatividade, na França
- 1939 – Descoberta da Fissão Nuclear, na Alemanha
- 1945 – Bombardeamento de Hiroshima e Nagasaki, no Japão
- 1951 – 1º Reator Nuclear a gerar energia elétrica em Idaho, EUA
- 1956 – 1º Usina Nuclear, no Reino Unido
- 1979 – Acidente Nuclear de Three Mile Island na Pensilvânia, EUA
- 1982 – Início do funcionamento da Usina Nuclear em Angra 1
- 1986 – Desastre de Chernobyl
- 2000 – Inauguração da Usina Nuclear de Angra II

2.2 Energia Nuclear: vantagens e desvantagens

Entende-se que a uso da Energia Nuclear apresenta aspectos positivos, mas no olhar das sociedades, o seu uso em larga escala quase sempre tem sido questionado (OLIVEIRA, 2016).

O uso da Energia Nuclear apresenta algumas vantagens que a tornam uma opção viável quando comparada às demais fontes de energia. Entre elas, podemos destacar a presença em larga escala do minério de Urânio em vários lugares do planeta, incluso o Brasil, baixo custo de operação de uma central nuclear, que quase sempre possui muito de sua estrutura automatizada, não emissão de gases poluentes e/ou de efeito estufa na atmosfera, ocupação de áreas diminutas para instalação e afastadas de grandes cidades, além de operar de forma contínua e consideradas de alta potência (OLIVEIRA, 2016).

Quanto ao funcionamento e/ou instalação de uma central nuclear, é importante enfatizar que nem sempre é algo assimilável por parte da população de uma determinada região ou país em função do histórico dos grandes acidentes associados a estas plantas. No campo dos aspectos não vantajosos, além de um acidente nuclear têm-se o rejeito cumulativo nuclear ou armazenamento contínuo do que comumente é chamado de lixo atômico, que representa um risco de grandes proporções ao meio ambiente e à saúde humana e de animais (JESUS, 2012).

A troca de calor com o meio externo de uma planta nuclear, geralmente acontece com o uso de reservatórios como lago, rio e mar, por exemplo, e isto provoca o aquecimento da temperatura média destas fontes naturais e, sobretudo, altera o meio

ambiente da área de atuação da Usina e muitas vezes de áreas significativas. Também é importante enfatizar que embora abundantes, o elemento combustível usado é finito na natureza e, portanto, torna a Energia Nuclear uma fonte não renovável de geração de eletricidade. A questão dos recursos demandados na construção de uma usina nuclear nem sempre são claros e abertos à sociedade que a financia em face dos aspectos políticos envolvidos e no caso brasileiro podemos citar a construção interminável de Angra III (JESUS, 2012).

2.3 Diversidade e Processo de Ensino

Os professores devem reconhecer a diversidade e complexidade da sala de aula, seja de raça, gênero, cultura, habilidades linguísticas e interesses. Instigar para que os alunos estudem e se apropriem em sala de aula é, portanto, intensamente influenciado por todas essas áreas.

A diversidade na sala de aula não existe apenas entre alunos e colegas, mas também pode ser exacerbada por diferenças linguísticas e culturais entre professores e alunos. No ensino de física, muitos investimentos têm sido feitos para afastar a visão estigmatizada desta disciplina como um campo de conhecimento acessível a poucos e de difícil aprendizado.

No âmbito do ensino de ciências, uma série de perspectivas pedagógicas facilitam sobremaneira a educação contextualizada que fala ao interesse público e intervém em suas realidades, mantendo ainda uma abordagem conceitual específica para cada área do conhecimento.

Tem havido um apoio significativo para o tema do desenvolvimento de métodos científicos, tecnológicos e sociais (CTS). O movimento surgiu entre as décadas de 1960 e 1970, quando o cientificismo era dominante e a ciência era vista como algo neutro e pouco dialogado com os processos sociais em que estava imersa.

Do ponto de vista curricular, a CTS é vista como uma proposta que deve partir de conceitos sociais amplos, e sua abordagem é elaborada a partir de temas por vezes controversos, o que significa resolução de problemas e tomada de decisão. Roberts (1991) refere-se ao foco curricular "Ciência em um Contexto Social" e "CTS" como:

aquelas que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social. Tais currículos apresentam uma concepção de: (i) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) sociedade que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) professor como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 112).

Tudo isso se reflete naturalmente em um currículo diferenciado:

Permitir que os alunos pensem sobre questões sociais e participem ativamente dos processos decisórios sobre temas que envolvem ciência e tecnologia que há muito eram vistos como conhecimento de apenas um tipo de conhecimento, sociedade, em geral cientistas designados para tal fim". (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Diante do exposto, entendemos ser possível tratar esta pesquisa com o uso de um questionário como forma de abordar a temática nuclear e tentar compreender a concepção dos discentes no trato da questão e voltada, especificamente, acerca de uma usina nuclear. Trabalhar e abordar questões e processos de ensino e novas temáticas é importante dentro da perspectiva do reconhecimento de processos educativos.

Segundo Mariz (2021), a decisão de construir uma Usina Termonuclear no Brasil aconteceu em 1969, e as obras de Angra 1 - de tecnologia norte-americana - começaram em 1972. A unidade entrou em operação comercial em 1985. Em junho de 1975, foi assinado o Acordo Nuclear Brasil-Alemanha, que previa a construção de oito usinas nucleares no país. Destas, foram construídas duas: Angra 2, que começou a operar em 2001, e Angra 3, que está em construção e começará a operar nos próximos anos.

Como bem nos assegura Cunha (2015), a construção de Usina Nuclear no Brasil tem como objetivo aumentar a expansão de Energia Nuclear para cumprimento do Plano Nacional de Energia 2030, tendo em vista a construção de mais quatro usinas, duas no Nordeste e duas no Sudeste, além da conclusão de Angra 3. Nesse sentido, o governo pretende reduzir a dependência das hidrelétricas.

Para Goldemberg (2011), a construção de Usina Nuclear no Brasil facilita a expansão da oferta de Energia Nuclear que se dá pela capacidade de suprir a eletricidade de base, complementando a energia elétrica, que varia sazonalmente, e que a energia elétrica gerada através do bagaço da cana, gás e carvão estão na mesma categoria. Uma segunda justificativa é que Brasil possui grandes reservas de Óxido de Urânio que pode levar o país a autossuficiência e até mesmo a condição de exportador do minério e de tecnologia nesta importante área.

Embora entendendo que a energia elétrica gerada a partir de Usinas Nucleares seja uma das alternativas do governo para incrementar a oferta de energia no Brasil, a construção de novas usinas ainda não é algo assimilável por parte da população, devido os históricos negativos, pânico, informações pouco precisas sobre este tipo de empreendimento e a falta de conhecimento. O fragmento de texto que segue, resume esta questão dentro da perspectiva brasileira:

O tema: energia nuclear, no que se refere aos riscos não é tratado abertamente com pessoas que não participam diretamente do setor. Esse temor é justificado, pois a distorção na comunicação dos riscos tem efeitos na percepção pública provocando rejeição da tecnologia nuclear, afetando negativamente a imagem do setor e de entidades envolvidas, podendo colocar em risco operações rotineiras, atrasando licenciamentos ou mesmo causando paralisações (para investigação de denúncias) com rebatimentos em toda uma cadeia de decisões e criando ambientes de riscos estratégicos, que podem comprometer inclusive o futuro da indústria nuclear brasileira. (CABRAL, 2012, P. 115).

Muitos desses medos e preconceitos estão relacionadas as concepções negativas que cada indivíduo tem a respeito da Energia Nuclear. Segundo Almeida (2018. P. 4) “a sociedade atual exige que se forme cidadãos críticos e aptos nas tomadas de decisões e que possam participar ativamente no meio que estejam inseridos.”

Ribeiro (2018), traz que as pesquisas da Eletrobrás apontam o município de Itacuruba, estado de Pernambuco, como uma localidade bastante propícia à instalação e/ou construção de uma Usina Nuclear, devido ao fato de sua localização às margens do lago de Itaparica e por estar próximo às redes de distribuição de eletricidade da Companhia Hidrelétrica do São Francisco.

3 METODOLOGIA

Este estudo se caracteriza por uma revisão da literatura e implementação de um minicurso acerca da temática relacionada a Energia Nuclear e vivenciada na Escola Vigário João Inácio, município de Buíque, estado de Pernambuco, sendo um tipo de pesquisa qualitativa com implementação de questionário, possuindo concepção que podemos classificar como de abordagem qualitativa. A escolha deste método deve-se a possibilidade de incluir diversos tipos de literaturas, tais como: livros, artigos científicos, revisões bibliográficas e pesquisas sobre o contexto geral e tópicos relacionados. Com isso, torna-se possível coletar diversas informações atualizadas sobre um determinado contexto, permitindo aos pesquisadores atualizarem-se e realizarem inferências pertinentes para a comunidade científica (GONÇALVES, 2019).

A seleção das fontes de pesquisa esteve centrada em publicações de autores de reconhecida importância no meio acadêmico, artigos veiculados, sítios da internet, relatórios de simpósios, dentre outros.

Nesse processo tratou-se da busca de pesquisas relacionadas à temática cuja ação foi realizada por meio de plataformas científicas, bibliotecas e bases de dados diversas, como por exemplo: *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), *Google Scholar*, *Scopus Elsevier*, *Cochrane Library*, *Web of Science*, dentre outros.

Por conseguinte, para a realização destas buscas, foram utilizadas algumas palavras-chave como “Energia Nuclear”, “Educação” e “Minicurso”.

De acordo com Lakatos (1998), a pesquisa foi desenvolvida e classificada de forma que fosse possível atingir o objetivo da mesma de forma mais eficiente. Para melhor exploração deste estudo, observou-se que ela é classificada como pesquisa exploratória, devido ao fato do uso de fontes bibliográficas e descritivas, no que torna possível descrever todo o processo.

Sendo assim, a revisão da literatura, originou-se a partir da necessidade que pesquisadores encontravam para desenvolver métodos lineares de pesquisa, com rigor metodológico claramente definido e, acima de tudo, com descrição de etapas que pudessem ser seguidas por outros pesquisadores, ou seja, que seus métodos fossem de fácil replicação ou adaptação ao contexto mais próximo àquele que pesquisa (GONÇALVES, 2019).

A aplicação do minicurso complementa o que os autores defendem e contribui para que os pesquisadores identifiquem como o campo de pesquisa tem se posicionado acerca de determinada temática, possibilitando que a partir do levantamento dos resultados apontados em diversos estudos, converjam em um ponto de singularidade englobando a visão de todos os estudiosos, formulando conceitos, sentidos e contextos amplos sobre diversos temas. A aplicação do minicurso se deu no período de três dias, cada dia foi dedicado para uma turma, com a duração de 2 horas para cada turma, sendo assim apresentado, o questionário inicial de pré-teste e, conceitos sobre a temática e posteriormente o questionário final de pós-teste, os alunos não chegaram a se envolver com as demais turmas, o minicurso foi conduzido pelo autor do trabalho com a supervisão do professor regente a sala de aula (CARVALHO, 2020).

Visto isso, ela segue a premissa de uma abordagem qualitativa dos estudos selecionados, pois, detém-se a qualidade das informações retratadas, independente

da metodologia utilizada por esses estudos, pois, tanto estudos quantitativos, quanto estudos qualitativos, contribuem para que os pesquisadores analisem o contexto que se detém e, assim, concretizem seu posicionamento sobre a temática pesquisada (GALVÃO; RICARTE, 2019).

4 RESULTADOS E ANÁLISE

O presente estudo realizado na pesquisa abaixo aqui tratado realizou a implementação de minicurso na Escola Vigário João Inácio, no município de Buíque, estado de Pernambuco, no mês de novembro, do ano de 2022, e tratou de levar e/ou apontar alguns questionamentos acerca da utilização de Energia Nuclear no município.

O minicurso foi aplicado em turmas do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, obtendo os seguintes dados principais. A aplicação do minicurso se deu no período de três dias, cada dia foi dedicado para uma turma, com a duração de 2 horas para cada turma, sendo assim apresentado, o questionário inicial, conceitos sobre a temática e posteriormente o questionário final, os estudantes não chegaram a se envolver com as demais turmas, o minicurso foi conduzido pelo autor do trabalho.

4.1 Pré-Teste e Pós-Teste – 1º Ano

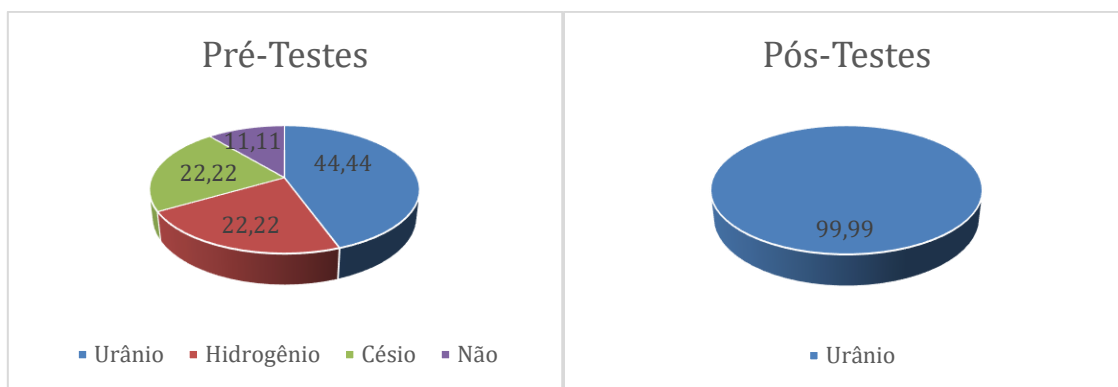
Foram aplicados o pré-teste e pós-teste com o questionário no (ANEXO I e II), obtendo os seguintes resultados: Um conjunto de 11 alunos participaram da resposta aos questionários, e quando indagados sobre se já tinham ouvido falar sobre energia nuclear, 81,81% dos alunos responderam que Sim e 18,18 % responderam que Não.

Uma análise mais abrangente acerca da vivência dos estudantes com a temática nuclear, foi perguntado onde ouviram falar sobre energia nuclear, os dados mostraram que, 81,81% dos alunos chegaram a ouvir falar sobre esse assunto nas escolas, 9,09% ouviram falar na televisão e 9,09% nos jornais.

Cerca de 44,44% dos alunos que já ouviram falar sobre essa temática acreditam que esse tipo de energia está associado ao Urânio, no entanto 22,22% acreditam que é uma energia proveniente do Hidrogênio, com este mesmo percentual acreditando que vem do Césio, e 11,11% não responderam à pergunta. No que concerne ao conhecimento dos alunos do 1º ano no pós-teste, 99,99%, identificaram o Urânio como elemento químico utilizado na energia nuclear.

Figura 1 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 2 - Pós-Testes do 1º ano.



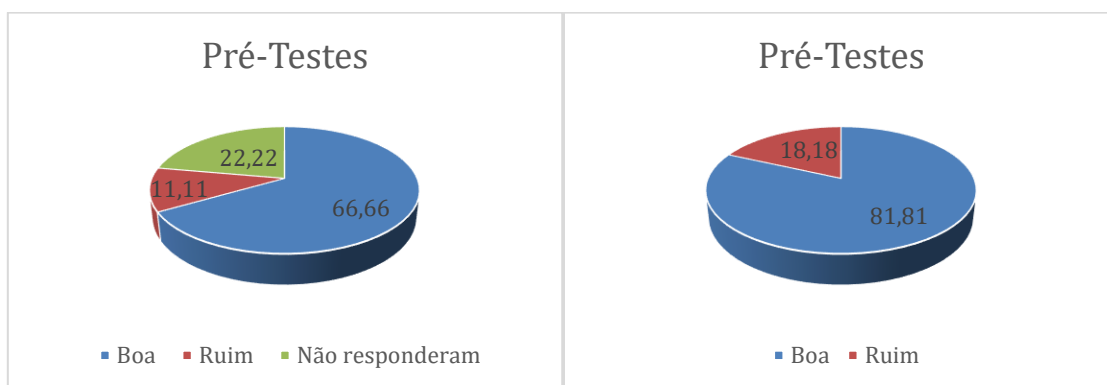
Fonte: Autoria Própria (2022)

É importante verificar que a aplicação de conteúdos através do ensino e de minicursos tende a trazer uma melhor compreensão associada a questão da implementação da Energia Nuclear nas escolas, assim como trazer melhorias nesse processo (BERRIEL, 2011).

Ainda seguindo com a análise do questionário, no conjunto dos alunos que disseram conhecer o termo energia nuclear, um total de 66,66% dos alunos responderam que acredita que ela é boa para o mundo, e 11,11% dos alunos acreditam que ela é ruim e um total de 22,22% dos alunos não quiseram responder à pergunta. Entretanto de todos que apontaram sobre ela ser boa ou ser ruim, nenhum aluno soube justificar o motivo. Além disso, no pós-teste quando perguntados sobre considerar a Energia Nuclear como boa ou ruim, 81,81% dos alunos informaram achar boa e 18,18% acham ruim, dentre as justificativas, as mais recorrentes foram: geração de energia com menor custo, geração de emprego e diminuição do consumo de água.

Figura 3 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura - Pós-Testes do 1º ano.

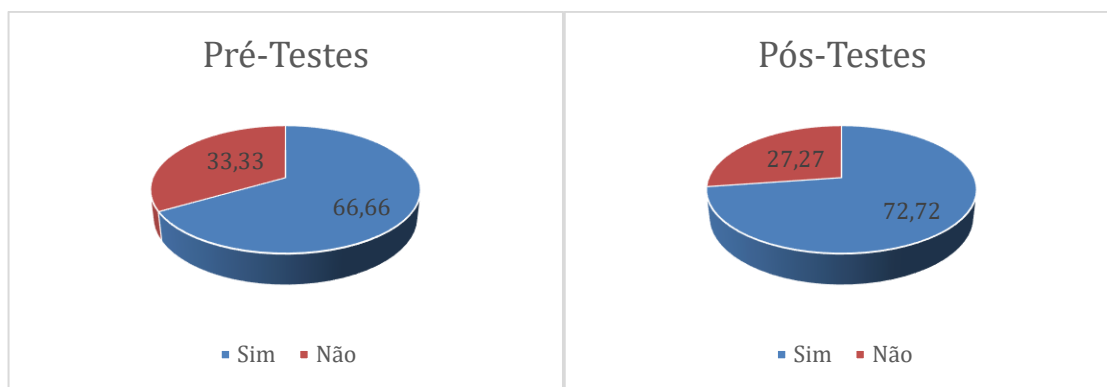


Fonte: Autoria Própria (2022)

Seguindo os questionamentos, foi perguntado se eles aceitariam a instalação de uma usina em sua cidade, e obteve-se os seguintes resultados, sendo 66,66% sim e 33,33% não em relação a esta indagação. No pós-teste, na mesma perspectiva, quando perguntados se aceitariam a instalação de uma usina em sua cidade de residência, 72,72% dos alunos afirmaram que sim e 27,27% responderam que não aceitariam.

Figura 5 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 6 - Pós-Testes do 1º ano.

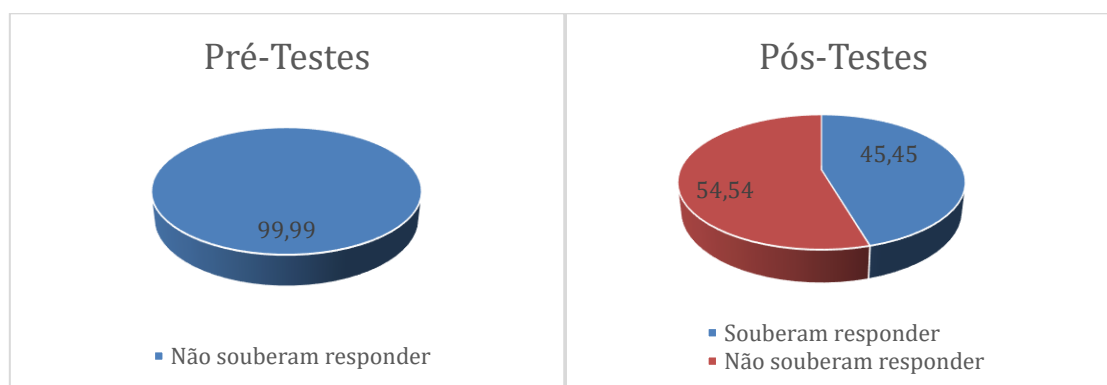


Fonte: Autoria Própria (2022).

E se tratando de uma indagação mais específica sobre o que gera a Energia Nuclear, 99,99% dos alunos não souberam responder. No pós-testes quanto a pergunta referente ao que gera a Energia Nuclear, mesmo após a aplicação do minicurso, apenas 45,45% dos participantes souberam responder e 54,54% não souberam responder à pergunta.

Figura 7 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 8 - Pós-Testes do 1º ano.

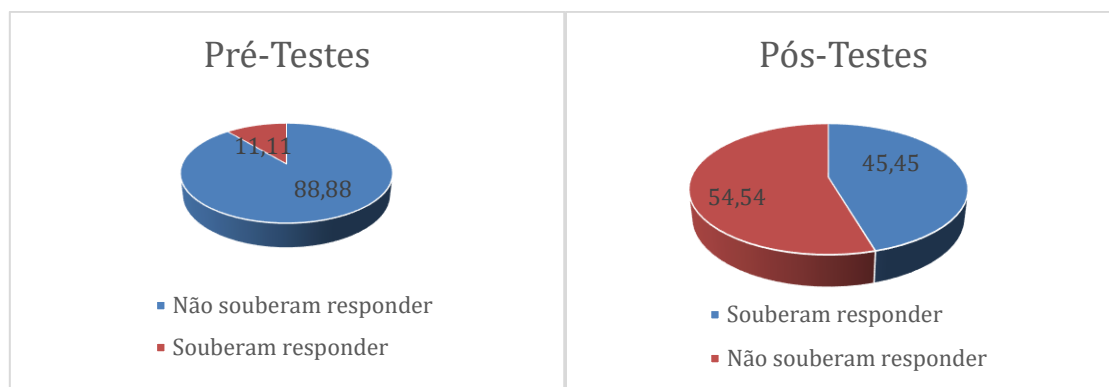


Fonte: Autoria Própria (2022).

Quando perguntados sobre a Energia nuclear é pouco usada no Brasil, cerca de 88,88% afirmaram não saber o motivo e 11,11% apontaram algumas justificativas. No pós-testes, quando perguntados sobre os motivos da Energia Nuclear ser pouco utilizada no Brasil, apenas 45,45% responderam e 54,54% não souberam responder, utilizando como algumas justificativas os acidentes como causador do seu desuso e/ou baixíssimo interesse no Brasil, o alto custo para manutenção e água insuficiente para garantir o funcionamento dos geradores de energia nuclear.

Figura 9 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 10 - Pós-Testes do 1º ano.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Quando indagados sobre os pontos positivos e negativos da energia nuclear, os participantes alegaram como pontos positivos: geração de energia, utilização em dispositivos para exames de imagem e geração de emprego. Em relação aos pontos negativos, destacam-se: risco de explosão, contaminação do meio ambiente e alto custo de manutenção. Ainda assim, quando questionados sobre se a Energia Nuclear poderia beneficiar o mundo, 45,45% dos participantes alegaram que sim, desde que fosse utilizada com conscientização. Por fim, quando interrogados sobre pontos positivos da aplicação do minicurso, os participantes apontaram como destaque: a didática utilizada, a eficiência das informações e o assunto tratado.

A realização de minicursos dentro do âmbito universitário tem se mostrado extremamente importante para o aprendizado daqueles que participam desse tipo de ação, tanto para os que estão na posição de educador quanto de aprendizes. Além disso, são também uma forma de integração entre alunos de semestres distintos, sendo um fator importante para o compartilhamento de experiências entre os discentes na universidade (BERRIEL, 2011).

4.2 Pré-Teste e Pós-Teste – 2º Ano

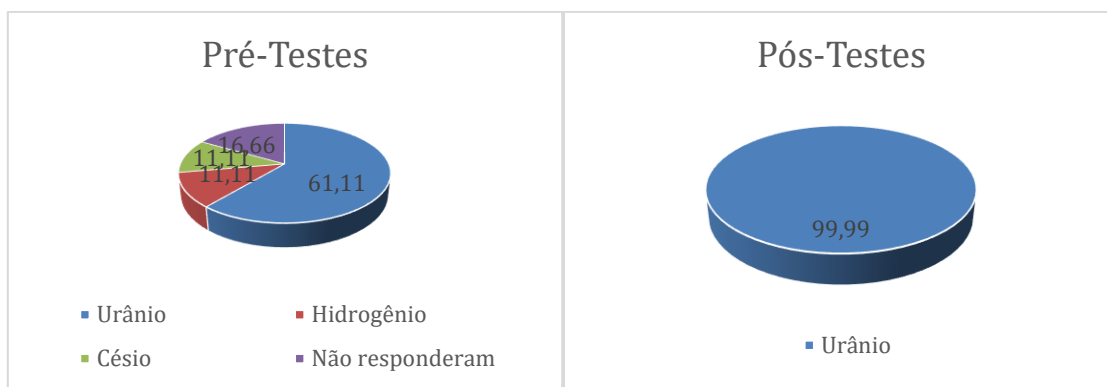
Em relação ao segundo ano do Ensino Médio, foram aplicados o pré-teste e pós-testes com os questionários no (ANEXO I e II), obtendo os seguintes resultados: um conjunto de 19 alunos participaram e quando indagados sobre se já tinham ouvido falar sobre energia nuclear, 99,99% dos alunos responderam que Sim.

Quando perguntados sobre onde ouviram falar sobre usina nuclear, foi possível obter os seguintes resultados, 72,23% já ouviram falar nas escolas, 5,53% em jornais e 22,23% na internet.

Do conjunto, 61,11% dos alunos que já ouviram falar sobre essa temática acreditam que a relação com este tipo de energia se dá através de Urânio, cerca de 11,11% acreditam que vem do hidrogênio, que equivale ao mesmo percentual que acredita que sua composição vem do chumbo e cézio, e 16,66% não responderam à pergunta. No pós-teste, em relação ao conhecimento dos 19 participantes do 2º ano no pós-teste, todos, 99,99%, identificaram o Urânio como elemento químico utilizado na energia nuclear.

Figura 11 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 12 - Pós-Testes do 1º ano.

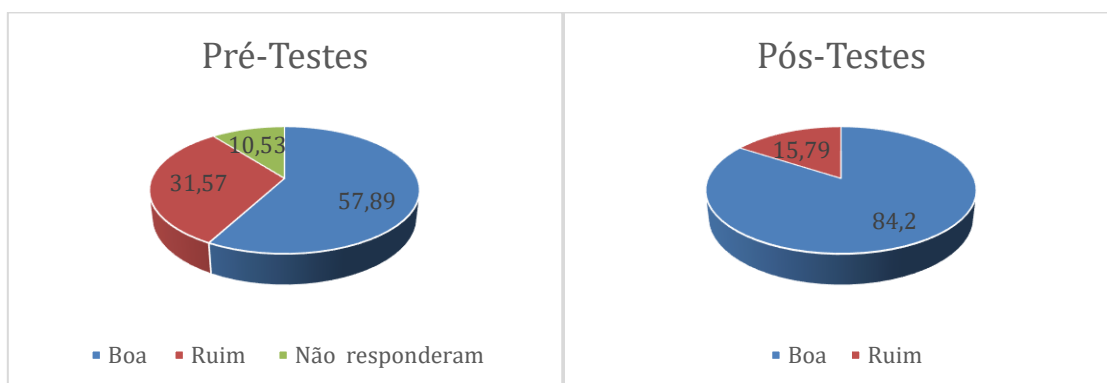


Fonte: Autoria Própria (2022).

Com base nos dados coletado, um total de 57,89% alunos acreditam que a Energia Nuclear é boa, 31,57% acreditam que é ruim e 10,53% estudantes não responderam à pergunta. No pós-teste, em relação ao conhecimento dos 19 participantes do 2º ano, 84,20 %, acreditam é boa e 15,79% acreditam que a Energia Nuclear é ruim. Dentre as justificativas, as mais recorrentes foram: geração de energia com menor custo, geração de emprego e diminuição do consumo de água e desenvolvimento local.

Figura 13 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 14 - Pós-Testes do 1º ano.

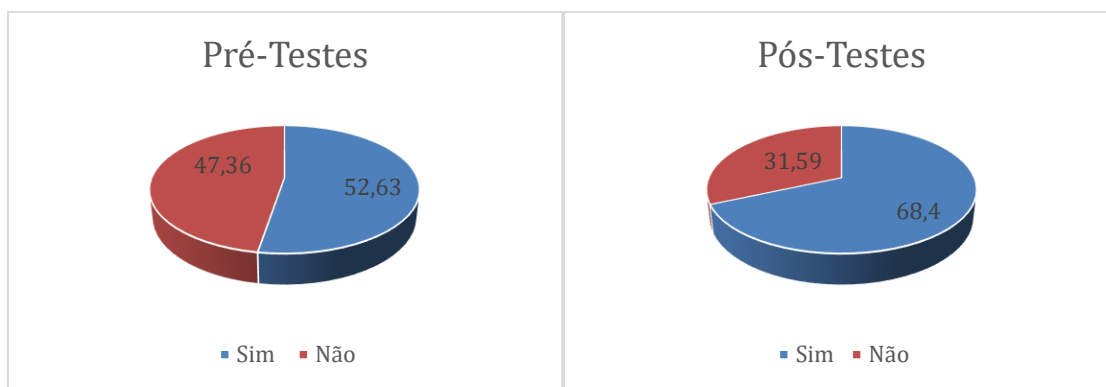


Fonte: Autoria Própria (2022).

Durante a entrevista, foi perguntado se eles aceitariam a instalação de uma usina nuclear na cidade, um total de 52,63% alunos responderam que sim e 47,36% responderam que não. No pós-teste, na mesma perspectiva, quando perguntados se aceitariam a instalação de uma usina em sua cidade de residência, 68,40%, dos alunos afirmaram que sim e 31,59% que não. Utilizando como justificativas a relação com a causa de danos, ser cara, e ter falta de acesso nas perguntas posteriores.

Figura 15 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 16 - Pós-Testes do 1º ano.

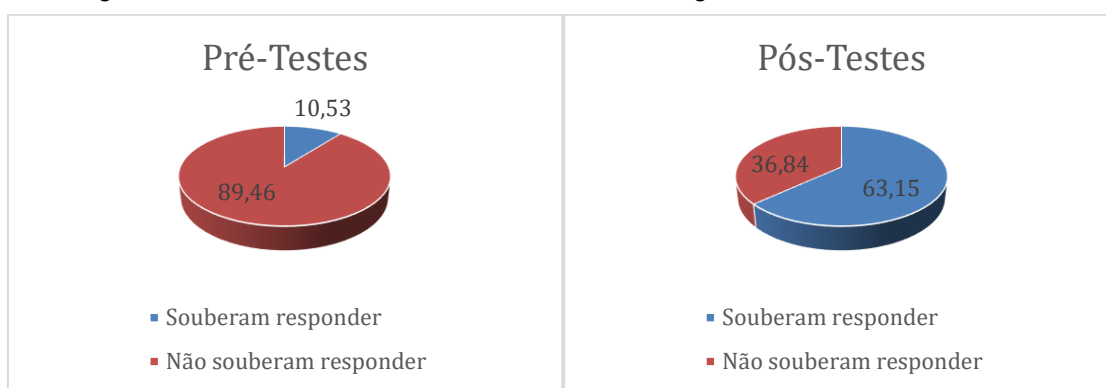


Fonte: Autoria Própria (2022).

No pré-testes, quanto à indagação referente ao que gera a energia nuclear, 89,46% dos participantes não souberam responder e 10,53% souberam responder à pergunta. No pós-teste, mesmo após a aplicação do minicurso, apenas 63,15% dos participantes souberam responder e 36,84% dos alunos não souberam responder.

Figura 17 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 18 - Pós-Testes do 1º ano.

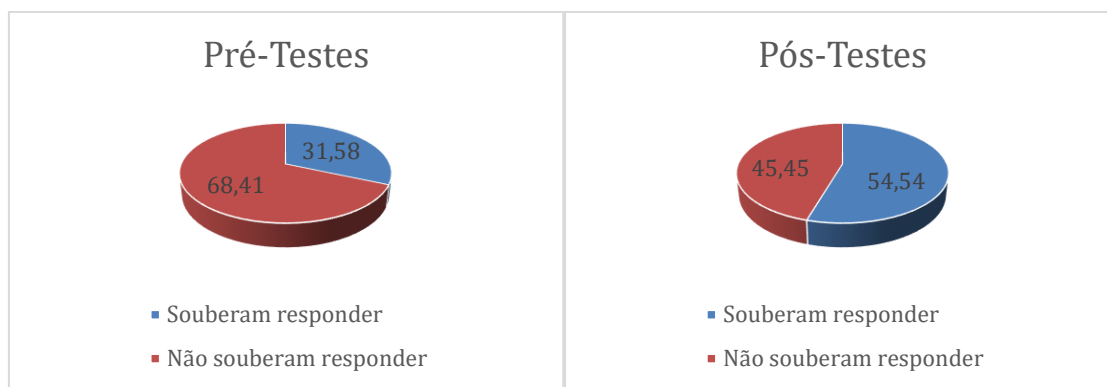


Fonte: Autoria Própria (2022).

Do mesmo modo, quando perguntados sobre os motivos da Energia Nuclear ser pouco utilizada no Brasil, cerca de 31,58% afirmaram saber o motivo e 68,41% afirmaram não saberem o motivo. No pós-testes, quando perguntados sobre os motivos da Energia Nuclear ser pouco utilizada no Brasil, apenas 54,54% responderam e 45,45% não souberam responder, utilizando como algumas justificativas os acidentes como causador do seu desuso, alto investimento, danos ao meio ambiente alto custo para manutenção e água insuficiente para garantir o funcionamento dos geradores de energia nuclear.

Figura 19 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 20 - Pós-Testes do 1º ano.



Fonte: Autoria Própria (2022).

No pós-teste, quando indagados sobre os pontos positivos e negativos da energia nuclear, os participantes alegaram como pontos positivos: geração de energia, utilização para dispositivos para exame de imagem e geração de emprego. Já como pontos negativos, destacam-se: risco de explosão, contaminação do meio ambiente e alto custo de manutenção. Ainda assim, quando questionados sobre se a Energia Nuclear poderia beneficiar o mundo, todos dos participantes alegaram que sim, desde que fosse utilizada com conscientização. Por fim, quando interrogados sobre pontos positivos da aplicação do minicurso, os participantes apontaram como destaque: a didática utilizada, a eficiência das informações e o assunto vivenciado.

Analisando a presente aplicação do minicurso, tem-se que ele obteve uma grande importância em relação ao aprendizado colhido nas entrevistas, assim como o mesmo passou a abordar uma grade de conhecimento incrível em relação dos alunos (BERRIEL, 2011).

Através da aplicação do minicurso, foi possível evidenciar e compreender conceitos básicos sobre a questão da Usina Nuclear, assim como sua composição, sua funcionalidade e seus pontos positivos e negativos em frente a sua criação na cidade de Buíque, além disso, a aplicação do minicurso abordou uma determinada diferenciação na questão da mitigação de novos conceitos para os alunos, assim como tratou de uma aula diferenciada, na questão de questionamentos, vídeos, exercícios que fogem da realidade dentro da sala de aula, trazendo assim um novo campo metodológico em sua aplicação (BERRIEL, 2011).

4.3 Pré-Teste e Pós-Teste – 3º Ano

Em relação ao terceiro ano do Ensino Médio, foram aplicados o pré-teste e pós-teste com os questionários no (ANEXO I e II), obtendo os seguintes resultados: Um conjunto de 13 alunos participaram neste caso e quando indagados sobre se já tinham ouvido falar sobre energia nuclear, 99,99% dos alunos responderam que sim.

Uma análise mais extensa sobre a vivência dos estudantes com a temática nuclear, foi perguntado onde ouviram falar sobre energia nuclear, os dados mostraram que, 46,14% dos alunos chegaram a ouvir falar sobre esse assunto nas escolas, 7,69% em jornais, 15,39 em internet, 7,69 em revistas, 15,39 em televisão e 7,69% nos livros.

Dos cerca de 46,14% dos alunos acreditam que a relação com esse tipo de energia se dá através de Urânio, e, também, 46,15% dos alunos acreditam que vem do hidrogênio, o restante dos alunos acredita que sua composição vem do chumbo. Em relação à interação com 13 participantes do 3º ano no pós-teste, todos identificaram o Urânio como elemento químico utilizado na área de energia nuclear.

Figura 21 - Pré-Testes do 1º ano.

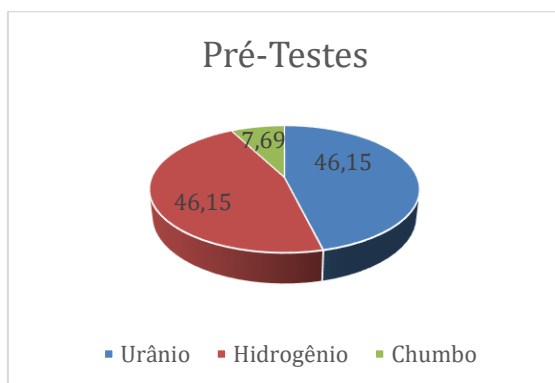
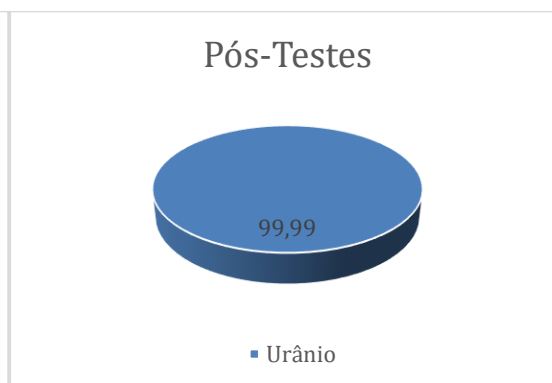


Figura 22 - Pós-Testes do 1º ano.



Fonte: Autoria Própria (2022).

É possível observar que nesse contexto, que 53,85% dos alunos acreditam que a Energia Nuclear é boa, e 38,45% acreditam que é ruim e apenas 7,69% dos alunos não respondeu à pergunta. No pós-teste, além disso, quando perguntados sobre considerar a Energia Nuclear como boa ou ruim, 12 alunos, equivalente a 92,30,% informaram achar boa e apenas 1 aluno, equivalente a 7,69% disse achar ruim, dentre as justificativas as mais recorrentes foram: geração de energia com menor custo, geração de emprego e diminuição do consumo de água.

Figura 23 - Pré-Testes do 1º ano.

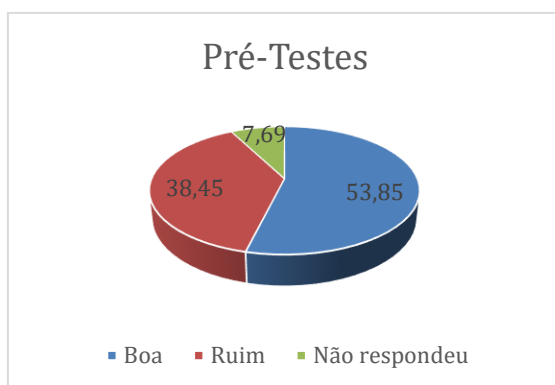
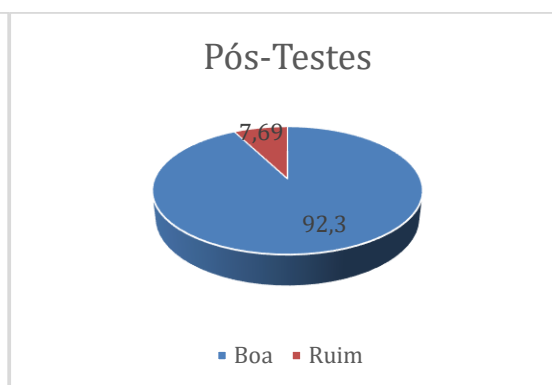


Figura 24 - Pós-Testes do 1º ano.

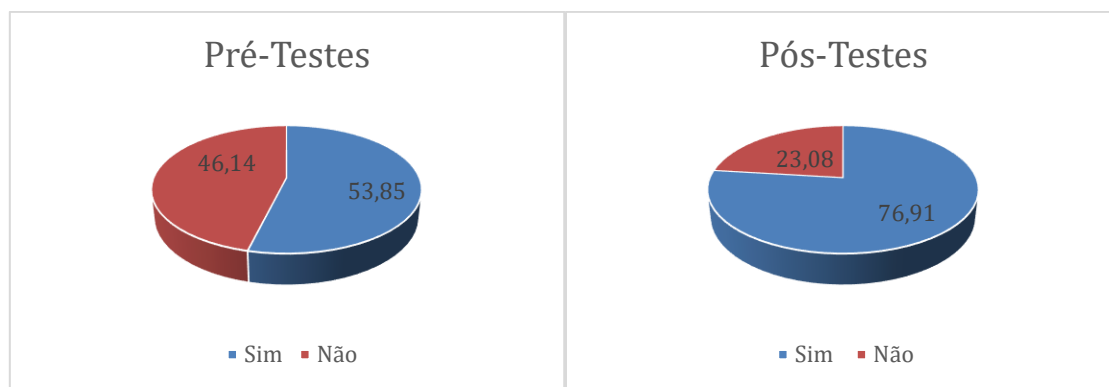


Fonte: Autoria Própria (2022).

Durante a entrevista, foi indagado se eles aceitariam a instalação de uma usina nuclear na cidade, e, neste caso, 53,85% dos alunos responderam que sim e 46,14% responderam que não. No pós-teste, na mesma perspectiva, quando perguntados se aceitariam a instalação de uma usina em sua cidade de residência, 10 alunos, correspondendo a 76,91%, afirmaram que sim e 23,08% afirmaram que não, utilizando como justificativas o caso de causar danos, ser cara, e ter falta de acesso nas perguntas posteriores.

Figura 25 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 26 - Pós-Testes do 1º ano.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Nessa questão também foi questionado aos alunos sobre o que gera a energia nuclear, enquanto 15,38 souberam responder à pergunta e 84,61% apontaram que não sabiam o que gera a Energia Nuclear. No pós-teste, quanto a pergunta referente ao que gera a energia nuclear, 76,91% dos participantes souberam responder, e 23,08% não souberam responder à pergunta.

Figura 27 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 28 - Pós-Testes do 1º ano.

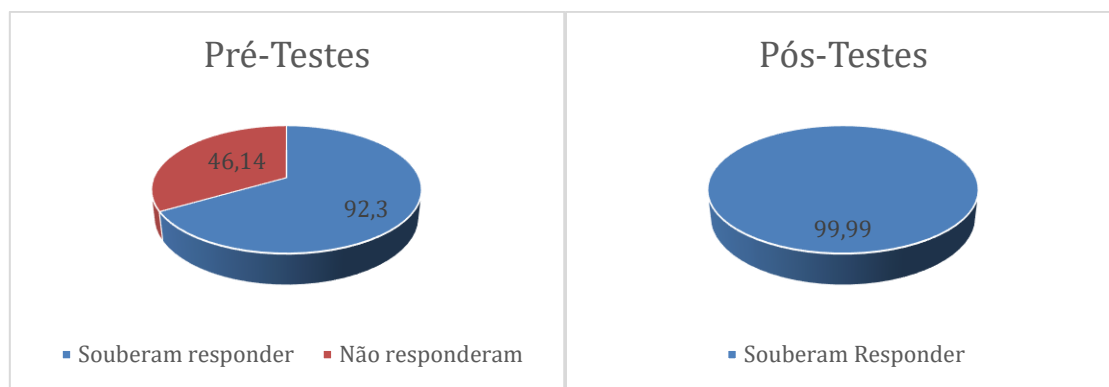


Fonte: Autoria Própria (2022).

Do mesmo modo, quando perguntados sobre os motivos da Energia Nuclear ser pouco utilizada no Brasil, 12 alunos, que significa um percentual de 92,30%, responderam e 7,69% dos alunos não souberam responder o motivo. No pós-testes, quando perguntados sobre os motivos da Energia Nuclear ser pouco utilizada no Brasil, cerca de 99,99% dos alunos apontaram alguma justificativa, entre elas os acidentes ao longo do tempo, alto investimento, danos ao meio ambiente e alto custo para manutenção e água insuficiente.

Figura 29 - Pré-Testes do 1º ano.

Figura 30 - Pós-Testes do 1º ano.



Fonte: Autoria Própria (2022).

No pós-teste, quando indagados sobre os pontos positivos e negativos da energia nuclear, os participantes alegaram como pontos positivos: geração de energia, utilização para dispositivos de exames de imagem e geração de emprego. Já como pontos negativos, destacam-se: risco de explosão, contaminação do meio ambiente e alto custo de manutenção. Ainda assim, quando questionados sobre se a Energia Nuclear poderia beneficiar o mundo, 11, que perfaz um percentual de 84,60% dos participantes, alegaram que sim, desde que fosse utilizada com conscientização. Por fim, quando interrogados sobre pontos positivos da aplicação do minicurso, os participantes apontaram como destaque: a didática utilizada, a eficiência das informações e o assunto vivenciado (BERRIEL, 2011).

De modo geral, tem-se que os alunos conseguiram desenvolver e aprender com a aplicação desse minicurso e isso é explicitado através dos avanços nos resultados encontrados em aplicação de questionários pré-teste e pós-teste (BERRIEL, 2011).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os apontamentos realizados neste estudo, constata-se que a opção por utilização de um minicurso abordando a questão da instalação de uma usina nuclear, trouxe novos elementos informativos e, sobretudo, alinhados com o ensino da física no ensino médio de uma escola pública, especificamente em relação aos conceitos. Infere-se, ainda, que houve substancial aplicação de métodos de gestão e das normas, contribuindo com o processo de ensino/aprendizagem na sala de aula.

Portanto, entende-se que foi contemplado o objetivo principal do estudo, que esteve associado à

questão da compreensão e análise da Energia Nuclear voltada à concepção de estudantes da educação básica no município de Buíque, estado de Pernambuco. Como fator preponderante, entendemos como importante a ideia de ministrar um minicurso, fundamental na melhoria da compreensão geral da temática.

Infere-se neste caso que o abordar sobre questões de natureza energética, contribuiu diretamente nas discussões sobre aquecimento global e outras temáticas, possibilitando um melhor entendimento sobre meio ambiente e de aprendizagens acerca da energia nuclear, especificamente as conceituais.

A dinâmica utilizada de minicurso e, em seguida, de questionários, foram fundamentais na coleta de respostas que contribuíram na formatação deste estudo, com etapas cumpridas a contento e sempre associadas à questão da compreensão dos conceitos físicos e de aplicação da energia nuclear.

No contexto educacional, citamos como importante a análise dos pontos positivos da Energia Nuclear para a sociedade e, sobretudo, o desenvolvimento da aprendizagem através de conceitos básicos acerca deste campo energético; também a aceitação do tema em todas as séries do ensino médio da Escola Vigário João Inácio, a análise e compreensão da concepção de estudantes da educação básica sobre a construção de uma usina nuclear no município de Buíque, e, ainda, verificação das informações que os estudantes trazem sobre o tema e as fontes usadas como veículo de conhecimento e, portanto, foi possível identificar um pouco da visão dos estudantes frente ao tema Energia Nuclear e seu posicionamento na construção de uma usina nuclear no referido município.

Em uma outra percepção, foi possível verificar que a abordagem de novos mecanismos, incluindo minicursos na sala de aula, pode ser fundamental e contribuir para que gestores analisem o ponto de equilíbrio entre os possíveis indicadores de aprendizagem, com ênfase nos conteúdos.

De modo geral, pode-se dizer que a hipótese deste estudo foi corroborada, visto que a literatura enfatiza claramente a importância do estudo da Energia Nuclear nos processos escolares. A participação dos professores também corrobora para um melhor acompanhamento na aplicação do minicurso, assim como uma melhor segurança para a sua aplicação na sala de aula.

Entendeu-se como oportuna a abordagem da temática, cujo embasamento primou por apresentar conceitos introdutórios relacionados à energia nuclear, além de apresentar noções de sua importância, com base nos conhecimentos envolvendo os processos de fissão e fusão nuclear.

O estudo é finalizado e entende que houve uma contribuição dentro dos ambientes da escola, através do ensino médio, e do IFPE, Campus Pesqueira, com a formatação de um texto que expressa elementos que ficam disponíveis como objeto de produção acadêmica, mas entende que uma análise mais aprofundada desta temática certamente envolverá estudos e pesquisas relacionadas com a devida importância da Energia Nuclear e sua diferenciação das demais formas de energia.

Em síntese, tem-se que a aplicação de um minicurso e de questionários posteriores, contribuiu positivamente para a compreensão de conceitos físicos e sócio democráticos e/ou afetivos dos alunos, e, sobretudo, instigou docentes e discentes a continuarem buscando novas fronteiras do conhecimento. Entendeu-se como extremamente relevante esta produção acadêmica no âmbito da licenciatura em física, *Campus Pesqueira*, estado de Pernambuco.

REFERENCIAS

ALMEIDA, Wandson dos Santos de. Como é discutido a radioatividade e energia nuclear no ensino médio. 2018.

BERRIEL, Yngrid Garay et al. Minicurso “Biologia Forense: A Ciência Desvendando o Crime”-Discutindo Tecnologia e Ciência em Sala de Aula. In: **Colloquium Humanarum**. ISSN: **1809-8207**. 2011. p. 53-58.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. p. 135. v.2

CABRAL, Anya Dantas. Rumo a uma nova percepção dos riscos nucleares no Brasil: questões estratégicas e implicações políticas. *Revista Época*, Rio Grande do Sul. 2012.

CARVALHO, Y. M. Do velho ao novo: a revisão de literatura como método de fazer ciência. **Revista Thema**, v. 16, n. 4, p. 913–928, 2020. Doi: 10.15536/thema.V16.2019.913-928.1328. Acesso em: 25 jul. 2022.

CUNHA, Caroline Pereira da; ANJOS, José Ângelo Sebastião Araújo dos. Análise da Matriz Energética Nuclear Mundial e Brasileira antes e após o acidente na Central Nuclear de Fukushima, Japão. *Revista eletrônica de energia*, v. 5, n. 2, 2016.

DA COSTA MARIZ, Eng. Carlos Henrique. *Novas Usinas Nucleares no Brasil*.

FALEIRO, J. H. et al. **Avaliação do nível de conhecimento de Estudantes de licenciatura em química (if goiano–câmpus urutaí)**. Sobre a radioatividade. *Enciclopédia biosfera*, v. 9, n. 16, 2013.

FIGUEIRA, Luiz Augusto PA et al. Estratégia de geração de energia nuclear no Brasil: o caso da Eletronuclear. **Revista de Administração Pública**, v. 37, n. 6, p. 1171 a 1195-1171 a 1195, 2003.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. Disponível em: 10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73. Acesso em: 21 jan. 2023

GOLDEMBERG, José. O futuro da energia nuclear. *Revista Usp*, n. 91, p. 6-15, 2011.

GONÇALVES, J. R. Como escrever um artigo de revisão de literatura. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 2, n. 5, p. 29–55, 2019. Doi: 10.5281/zenodo.4319105. Disponível em: <http://www.revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/122>. Acesso em: 21 jan. 2023.

JESUS, Diego Santos Vieira. Em nome da autonomia e do desenvolvimento: Brasil e a não-proliferação, o desarmamento e os usos pacíficos da energia nuclear. **Meridiano 47**, v. 13, n. 129, p. 35, 2012.

LAKATOS, E.M. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 1998.

OLIVEIRA, Samuel Samir Barbosa et al. Energia nuclear: vantagens e desvantagens. **Anais do VIII SIMPROD**, 2016.

RIBEIRO, Daiane Maria dos Santos. Elaboração e validação de uma sequência didática baseada em uma QSC sobre energia nuclear sob a perspectiva Freireana. 2018.

ROBERTS, D. A. **What counts as science education?** In: FENSHAM, P., J. (Ed.). Development and dilemmas in science education. Barcombe: The Falmer Press, 1991. p.27-55.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências**. Ciência & Educação, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ciência & Educação, v.2, n.2, p.110-132, 2002.

SILVA, W. R da. **O conto das quatro mil almas: uma etnografia do confronto de Indígenas e Quilombolas com a Central Nuclear do Nordeste**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

VEIGA, José Eli. **Energia Nuclear: do anátema ao diálogo**. Senac, 2018.

ANEXO I - QUESTIONARIO PRÉ APLICAÇÃO DO MINICURSO

1. Já ouviu falar em energia nuclear? Sim (☐) Não (☐)
2. Em qual desses meios ouviu falar sobre Energia Nuclear
Escolas (☐) Livros (☐) Revistas (☐) Jornais (☐) Televisão (☐) Rádio (☐) Internet (☐)
3. O elemento químico utilizado para a obtenção de Energia Nuclear é:
Urânio (☐) Césio (☐) Hidrogênio (☐) Tório (☐) Chumbo (☐)
4. Você acha a Energia Nuclear Boa (☐) Ruim (☐). Justifique sua resposta.
5. Aceitaria a instalação de uma Usina Nuclear na sua cidade? Sim(☐) Não (☐)
6. O que gera a energia nuclear, você sabe?
7. Por que você acha que a Energia Nuclear é pouco usada no Brasil?

ANEXO II - QUESTIONARIO PÓS APLICAÇÃO DO MINICURSO

1. O elemento químico utilizado para a obtenção de Energia Nuclear é:
Urânio () Césio () Hidrogênio () Tório () Chumbo ()
2. Você acha a Energia Nuclear Boa () Ruim (). Justifique sua resposta.
3. Aceitaria a instalação de uma Usina Nuclear na sua cidade? Sim() Não ()
4. O que gera a energia nuclear, você sabe?
5. Por que você acha que a Energia Nuclear é pouco usada no Brasil?
6. Quais os pontos positivos e negativos da usina nuclear?
7. Você acha que a Energia Nuclear pode beneficiar o mundo, de que forma?
8. Cite 3 pontos que você achou relevante no minicurso.