



A PROPOSIÇÃO DE ARGUMENTOS SOBRE CONSTRUÇÃO DE UMA USINA NUCLEAR EM AULAS DE QUÍMICA

Samuel Feitosa Vanique¹
João Victor Lopes Barreto²
João Victor Rodrigues do Nascimento³
Carmen Fernandez⁴

RESUMO

Este relato de experiência tem como objetivo apresentar a implementação de um estudo de caso sobre a instalação de uma usina de energia nuclear, utilizado como instrumento avaliativo em aulas de Química do segundo ano do Ensino Médio, em uma escola pública do município de São Paulo, com o apoio de bolsistas do PIBID. A atividade buscou valorizar a argumentação no Ensino de Química, promovendo a competência dos estudantes de se posicionarem frente a Questões Sociocientíficas (QSC). A proposta avaliativa consistiu na resolução de um estudo de caso baseado na proposição, em discussão no Congresso Nacional, de construção de uma usina nuclear no município de Itacuruba, em Pernambuco. Nessa atividade, os estudantes (n=60) foram convidados a assumir o papel de agentes da Secretaria de Meio Ambiente local, com a tarefa de elaborar uma explicação, voltada a outros estudantes do Ensino Médio, sobre a viabilidade da instalação da usina naquele contexto. Para desenvolver suas argumentações, os alunos puderam utilizar diversas ferramentas de pesquisa, como Inteligência Artificial Generativa, buscadores on-line, livros e outros materiais. Ao final, deveriam produzir um post fictício para uma rede social de sua escolha, utilizando linguagem acessível e adequada ao público-alvo. O post deveria abordar o funcionamento da energia nuclear, os aspectos energéticos e os impactos socioambientais da usina, culminando com um posicionamento crítico a favor ou contra sua construção no município. Como resultado, observou-se que nenhum estudante se posicionou favoravelmente à construção da usina, tendo sugerido outras matrizes energéticas como alternativas. Além disso, os estudantes que melhor adequaram sua linguagem ao público proposto demonstraram maior nível de argumentação frente à QSC, o que indica que a capacidade argumentativa de um estudante também envolve a habilidade de persuasão por meio da adaptação ao contexto comunicativo.

Palavras-chave: Ensino de Química, Radioatividade, PIBID.

INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos formativos na área do Ensino de Ciências é a Alfabetização Científica (AC) (Valadares, 2021; Sjöström, 2024). Laugksch (2000) e Rudolph

¹ Professor supervisor: mestre, Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo samuel.vanique@usp.br;

² Graduando pelo Curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, joao.lopes0109@usp.br;

³ Graduando pelo Curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, joaovrn@usp.br;

⁴ Professora orientadora: livre-docente, Instituto de Química da Universidade de São Paulo, carmen@iq.usp.br





(2024) orientam que a ideia de Alfabetização Científica não é fixa, sendo que seu significado depende de momentos históricos, grupos de interesses, distintas concepções de Natureza da Ciência, entre outros aspectos; assim, se faz necessário explicitar o que e quais são os objetivos para a AC proposta em um determinado trabalho.

Neste relato de experiência, a nossa concepção de AC se apoia no trabalho de Yacoubian (2018) que propõe uma Alfabetização Científica para a tomada de decisões democráticas. Ao considerar que existem diferentes definições de democracia, Yacoubian (2018, p. 19, tradução nossa) se refere a ideia de “tomada de decisões democráticas como aquela decisão que resulta da discussão deliberativa, enfatiza o pensamento crítico, valoriza a igualdade e promove a justiça social”.

O desenvolvimento de uma AC voltada para a tomada de decisões democráticas alinha-se à Concepção-III de Alfabetização científica, por meio de uma abordagem didática orientada para o “desenvolvimento de estratégias de ensino ativas e interdisciplinares, situadas nos contextos incertos e complexos da vida real, e orientadas para a tomada de decisão, a reflexão ética, a ação social, a transformação e emponderamento” (Valladares, 2021, p. 567, tradução nossa). Para Valladares (2021), a utilização de contextos sociocientíficos em sala de aula pode ser uma estratégia na qual os estudantes reflitam, durante as aulas de Ciências, sobre as normas e práticas que regem a construção do conhecimento científico e as suas relações com a tecnologia e a sociedade, proporcionando, assim, uma consciência, para os estudantes, sobre as múltiplas complexidades que se tem diante distintas Questões Sociocientíficas (QSC).

Simonneaux (2007) relata que a ideia de que as QSC foram introduzidas na área do ensino de ciências após a ponderação de muitos educadores de que um dos papéis de ensinar Ciências é trazer para a sala de aula reflexões que descrevem dilemas sociais que afetam campos científicos. Simonneaux (2007, p. 179, tradução nossa), define Questões Sociocientíficas como

“questões controversas sobre as quais diferentes partes mantêm visões conflitantes e que têm implicações em um ou mais dos seguintes campos: biologia, sociologia, política, economia e ambiental”. Ainda de acordo com a autora (Simonneaux, 2007), a natureza de uma QSC se dá pelo seu grau de incerteza.

Para Jiménez-Aleixandre (2010), as Questões Sociocientíficas possuem como características a tomada de decisões em dilemas ou controvérsias sociais que possuem como





base noções científicas. Ainda de acordo com Jiménez-Aleixandre (2010, p. 15, tradução nossa), “a argumentação em QSC contribui para o pensamento crítico e aprender sobre a ciência, apresenta algumas características como seu caráter transdisciplinar, sua relação com a vida diária e os campos de valores sociais ou éticos que há de se levar em conta”.

De acordo com Revel-Chion (2012), o desenvolvimento de argumentos na resolução de Questões Sociocientíficas em aulas de Ciências contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico durante a tomada de decisões na medida em que os estudantes devem fundamentar suas afirmações com base em justificativas e evidências. Para Revel-Chion (2012), a construção de argumentos em contextos escolares possui como característica a capacidade de ter uma explicação científica e de persuadir os interlocutores a respeito do valor epistêmico de uma determinada ideia proposta.

Diante dessas considerações, este trabalho tem como objetivo avaliar a construção de argumentos científicos no contexto escolar por estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública da Cidade de São Paulo.

Para isso, apresentamos, um relato de experiência, relacionado à implementação de um estudo de caso (Queiroz, Cabral, 2016) no qual os estudantes deveriam argumentar sobre a viabilidade de se construir uma usina nuclear em Itacuruba, cidade situada em Pernambuco. Como resposta desse estudo de caso, os estudantes deveriam se posicionar em uma rede social fictícia para estudantes do Ensino Médio como se fossem secretários de Meio Ambiente da cidade em questão. A escolha desse tema para a turma se deu pelo fato de ser uma Questão Sociocientífica em que os estudantes deveriam tomar uma decisão democrática frente a esse problema.

Para cumprir tal objetivo, iniciamos esse relato com a apresentação do contexto da escola e do problema resolvido pelos estudantes. Em seguida, apresentamos a nossa ferramenta teórico-metodológica, por meio do Modelo de Argumentação Científica Escolar (Revel-Chion, 2012). Em seguida, realizamos a análise e discussão dos argumentos realizados pelos estudantes por meio das componentes do Modelo de Argumentação Científica Escolar. Por fim, apresentamos as considerações finais procurando estabelecer relações com a Concepção-III de Alfabetização Científica e a aprendizagem dos estudantes.

Esperamos que esse trabalho contribua para a área por meio da análise de como os estudantes constroem argumentos científicos de uma outra perspectiva que não a deles e, ao mesmo tempo, consigam se comunicar para diferentes públicos – que não seja seu professor.





Como limitações desse trabalho, consideramos que há a necessidade de se analisar as imagens apresentadas pelos estudantes com intuito de relacionar com os textos escritos por eles.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública, situada dentro de uma universidade pública da Cidade de São Paulo. A escola possui uma ampla infraestrutura, com laboratórios de Biologia, Ciências, Física e Química – onde ocorrem as aulas de cada uma dessas disciplinas. A escola possui uma horta-laboratório, um laboratório de informática, um espaço de artes, uma ampla área verde, uma biblioteca vinculada à universidade e uma cozinha-laboratório. O ingresso dos estudantes é realizado anualmente, sendo 60 vagas distribuídas em três categorias: 20 vagas para filhos de funcionários da Faculdade a qual a escola está vinculada, 20 vagas para filhos de funcionários da universidade em geral e 20 vagas para o público externo; caso haja sobra de vagas em uma das categorias elas são distribuídas nas categorias seguintes até se completar 60 estudantes – que são escolhidos por sorteio aos 6 anos de idade.

A experiência descrita a seguir foi uma atividade avaliativa realizada após a turma estudar durante 5 semanas sobre as transformações nucleares da matéria e seus processos energéticos. Para essa avaliação, os estudantes do segundo ano do Ensino Médio (n=60) receberam uma notícia do Senado Federal que indicava a discussão na Câmara Legislativa a respeito da construção de um usina nuclear em Itacuruba-PE⁵. Após a leitura da notícia, alunos receberam a comanda contida no Quadro 1 para resolver o problema, de forma individual no laboratório de informática, podendo utilizar qualquer material para consulta.

⁵ Disponível : < <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/09/16/construcao-de-usina-nuclear-em-pe-sera-discutida-segunda-feira-na-cdh>> Acesso em: 15 out. 2025.



Quadro 1 – Comanda da atividade avaliativa realizada pelos estudantes

**PROVA DE QUÍMICA – 2º ANO DO ENSINO MÉDIO
OS MODELOS ATÔMICOS E AS EMISSÕES NUCLEARES**

Vocês serão avaliados de acordo com as seguintes habilidades:

Caracterizar as emissões radioativas de acordo com o modelo adequado.

Escrever uma Equação Química sobre as emissões radioativas.

Analisar, do ponto de vista energético, os aspectos das emissões nucleares.

Avaliar os impactos Sociais, Tecnológicos e Ambientais relacionados à construção de uma usina nuclear.

Propor uma solução plausível para uma Questão Sociocientífica.

(LEITURA DA NOTÍCIA DO SENADO FEDERAL)

Imagine que vocês trabalham na Secretaria do Meio Ambiente da região de Itacuruba em Pernambuco e os estudantes do Ensino Médio da Escola Pública local vieram perguntar qual o seu posicionamento em relação à construção da Usina Nuclear. Faça um post para alguma rede social que fale com os estudantes sobre o seu posicionamento em relação à construção da Usina Nuclear.

Observação:

A sua resposta **deve conter os itens elencados nas habilidades dessa atividade.**

Fonte: autoria nossa

Os estudantes puderam resolver o caso em duas aulas de 50 minutos. Na semana seguinte à aplicação, os alunos puderam realizar uma refacção da resolução do caso em duas aulas de 50 minutos, após os devidos apontamentos feitos pelo professor da turma e dos bolsistas do PIBID por meio de uma rubrica de avaliação.

Como o objetivo desse trabalho é relatar como se deu a construção dos argumentos científicos escolares dos estudantes para a resolução desse caso, utilizamos como ferramenta teórico-metodológica o Modelo de Argumentação Científica Escolar proposto por Revel-Chion (2012), com as seguintes componentes:

1. **Componente teórica:** que se relaciona como um modelo teórico de referência ao processo explicativo. Em nosso caso, o modelo teórico são as emissões radioativas da fissão nuclear do urânio, suas características e a energia envolvida nesses processos.
2. **Componente lógica:** Se relaciona à estrutura sintática do argumento. Em nosso caso, utilizamos o padrão CER (*Claim, Evidence e Reasoning*) (Jiménez-Aleixandre, 2010).
3. **Componente retórica:** que se relaciona com a capacidade de convencer o interlocutor da validade do critério epistêmico proferido. Em nosso caso, utilizamos essa componente para nivelar cada uma das outras componentes.



4. **Componente pragmática:** se relaciona à capacidade de adequar o argumento ao contexto em que ele foi inserido. No caso, para uma determinada rede social e com uma linguagem para jovens do Ensino Médio.

A partir desse referencial teórico-metodológico, construímos uma rubrica de análise dos trabalhos dos estudantes para esse relato descrita no Quadro 3.

Quadro 3 – Quadro para análise dos argumentos construídos pelos estudantes deste relato.

Componente	Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1
Teórica	O estudante caracteriza as emissões radioativas e descreve a quantidade de energia envolvida nesses processos.	O estudante caracteriza as emissões radioativas, mas não descreve a quantidade de energia envolvida nesses processos.	Não há a caracterização das emissões radioativas, mas o estudante descreve a quantidade de energia envolvida nesses processos.	Não há a caracterização das emissões radioativas e nem a descrição da quantidade de energia envolvida nesses processos.
Lógica	Há a utilização de conectivos adequados e a apresentação de uma conclusão, explicitando a evidência que a sustenta, bem como a justificativa dos motivos pelos quais os dados podem ser aceitos como evidências.	Há apresentação de uma conclusão, explicitando a evidência que a sustenta, bem como a justificativa dos motivos pelos quais os dados podem ser aceitos como evidências.	O estudante apresenta uma conclusão explicitando a evidência.	O estudante apresenta uma conclusão simples ou não apresenta nenhuma conclusão.
Pragmática	O estudante adapta a linguagem para o público-alvo (Ensino Médio) e constrói um <i>post</i> de maneira adequada para uma rede social.	O estudante adapta a linguagem para o público-alvo (Ensino Médio), mas não constrói um <i>post</i> de maneira adequada para uma rede social.	O estudante não adapta a linguagem para o público-alvo (Ensino Médio), mas constrói um <i>post</i> de maneira adequada para uma rede social.	O estudante não adapta a linguagem para o público-alvo (Ensino Médio) e não constrói um <i>post</i> de maneira adequada para uma rede social.

Fonte: A autoria nossa.

Como um dos objetivos dessa avaliação é que o estudante consiga caracterizar conceitualmente as emissões radioativas e descrever a quantidade de energia envolvida nesses processos, a justificativa para os níveis apresentados para a componente teórica se dá pelo fato de que, a capacidade retórica argumentativa apresentada pelo estudante se dá pela explicação de qual é o modelo teórico que ele está descrevendo em sua resposta e, em seguida, conseguir aplicar esse modelo ao descrever a quantidade de energia desse processo; visto que a força retórica de um argumento científico escolar se dá pelo nível de explicitação sobre o conceito





que está sendo trabalhado, seguido de sua aplicação (Jiménez-Aleixandre, 2010; Revel-Chion, 2012).

Em relação à componente lógica, Revel-Chion (2012) explica que essa componente se refere à coerência interna dos argumentos, incluindo marcadores que geram uma estrutura sintática coerente para o argumento. Ao mesmo tempo, espera-se que quando os estudantes construam argumentos científicos no contexto escolar, sejam capazes de construir alegações com base em evidências utilizando justificativas pelas quais tais evidências possam ser aceitas para tal alegação (Jiménez-Aleixandre, 2010). Assim, a força retórica desse argumento se dá pela estrutura sintática apresentada pelo texto do estudante.

Por fim, espera-se que com a componente pragmática o estudante leve em conta o nível educativo do interlocutor ao qual se destina a mensagem e, ao mesmo tempo que reconheça o contexto da atividade (Revel-Chion, 2012), no caso um post para uma rede social para jovens do Ensino Médio a respeito da instalação de uma usina nuclear em Pernambuco. Sua retórica se fortalece na medida em que a mensagem apresenta metáforas, linguagem coloquial adequada para o público-alvo e a formatação para a rede social escolhida pelo estudante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dado o volume de dados obtidos em nosso relato, a seguir apresentaremos dois dos extremos da análise dos nossos resultados, ou seja, apresentaremos o trabalho de um aluno que obteve um alto nível em sua argumentação e de outro que obteve um baixo nível. Em seguida, discutiremos um resumo geral do que foi obtido nessa intervenção.

O Quadro 4 apresenta uma resposta obtida por um estudante, com alto nível de argumentação.



Quadro 4 – Resposta de um aluno com alto nível de argumentação para a atividade proposta.

<p>Vamos falar sobre a Usina nuclear em Itacuruba?</p> <p>Vamos responder suas principais dúvidas a respeito do projeto, e o porque devemos ficar atentos.</p>	<p>Como funciona uma usina nuclear?</p> <p>Gera energia a partir da fissão nuclear, que gera CALOR 1#</p> <p>Aquece uma massa de água, que vira VAPOR 2#</p> <p>É direcionado para uma TURBINA, conectada a GERADORES 3#</p> <p>Trasformam energia mecânica em ENERGIA ELÉTRICA 4#</p>	<p>Vamos utilizar essa imagem para entender melhor!</p> <p>Usina Nuclear</p> <p>Perceba que, na imagem anterior, enumeramos cada etapa para facilitar o entendimento.</p>	<p>"Devemos nos preocupar com a radiação dessa usina?"</p> <p>PARA RESPONDER A ESSA PERGUNTA, VAMOS ENTENDER PRIMEIRO...</p> <p>O QUE SÃO EMISSÕES RADIOATIVAS?</p> <p>SEGUNDO O MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD:</p>
<p>COMO VIMOS ANTERIORMENTE, O FUNCIONAMENTO DE UMA USINA NUCLEAR SE DÁ ATRAVÉS DA FISSÃO DE ÁTOMOS, QUE LIBERAM ENERGIA E RADIAÇÃO!</p> <p>• NA FISSÃO NUCLEAR, BOMBARDEAMOS NÊUTRONS NO O NÚCLEO (EM VERMELHO E AZUL) DE UM ÁTOMO PESADO (COMO O URÂNIO-235).</p> <p>VEJA NA PRÓXIMA IMAGEM</p>	<p>NO CASO, O DO URÂNIO-235, O NÚCLEO PRODUZ GRANDE QUANTIDADE DE PARTÍCULAS ALFA, ALÉM DE LIBERAR NÊUTRONS E GRANDE QUANTIDADE DE ENERGIA. ESSES NÊUTRONS, POR SUA VEZ, PODEM Atingir OUTROS NÚCLEOS DE URÂNIO, PROVOCANDO NOVAS FISSÕES EM UMA REAÇÃO EM CADEIA CONTROLADA, DESDE QUE ESTEJAM DENTRO DO REATOR DA USINA.</p>	<p>PODEMOS UTILIZAR UMA EQUAÇÃO QUÍMICA PARA ESSE PROCESSO:</p> $U-235 + n \rightarrow Ba-141 + Kr-92 + 3n + \text{energia}$ <p>Sendo assim, emissões nucleares são uma consequência desse processo que chamamos de de fissão nuclear</p> <p>E que podem liberar resíduos radioativos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partículas alfa • Partículas beta • Raios gama 	<p>Sob o ponto de vista energético...</p> <p>Durante o processo, a emissão de CO₂ é considerada BAIXA.</p> <p>Em comparação: 1kg de urânio-235 = 2500 toneladas de carvão</p> <p>CONTUDO, não podemos desconsiderar e emissão INDIRETA que esse processo causa (extração, transporte e gestão dos resíduos do URÂNIO)</p> <p>Em comparação com energias renováveis, como a solar e a eólica, a energia nuclear apresenta emissões MAIORES</p>
<p>"Quais os IMPACTOS desse projeto na vida da população?"</p> <p>Podemos listar uma série de impactos, tanto positivos, como negativos a respeito desse projeto:</p> <p>Negativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alto custo e complexidade na construção e possíveis acidentes. • Produção de resíduos radioativos, prejudiciais a população. • Impactos no Rio São Francisco. • Possível deslocamento forçado de comunidades indígenas e quilombolas. <p>Positivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geração de empregos • Geração de energia com "baixo nível" emissão de gases do efeito estufa • alta eficiência na geração de energia 	<p>POSICIONAMENTO OFICIAL da Secretaria do Meio Ambiente de Itacuruba</p> <p><i>Diante desse contexto, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Itacuruba reforça mais uma vez sua posição CONTRÁRIA a esse projeto.</i></p> <p><i>Acreditamos que os riscos ao nosso ecossistema, assim como a ameaça a comunidades indígenas e quilombolas locais são inegociáveis.</i></p>	<p>Soluções e Propostas</p> <p>Para combater a falta de energia preservar o meio ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilização de ENERGIAS SUSTENTÁVEIS, com foco nas energias solares, eólicas etc. • Fortalecimento das PARTICIPAÇÕES POPULARES, além da escuta das comunidades INDÍGENAS E QUILOMBOLAS • Seguir a própria Constituição estadual de Pernambuco, que só permite a exploração da energia nuclear quando TODAS as alternativas estiverem ESGOTADAS. 	

Fonte: Autoria nossa.

Podemos classificar a componente teórica do trabalho entregue pelo aluno como de nível 4, visto que ele caracteriza as emissões radioativas apresentando um modelo teórico adequado – o modelo atômico de Rutherford. Em seguida, por meio de representações visuais, o aluno descreve o que é a fissão nuclear do urânio e compara a quantidade de energia emitida



por um quilograma de urânio-235 à mesma quantidade de energia de 2500 toneladas de carvão.

Quando analisamos a componente lógica, podemos classificá-la como de nível 4. Isso se justifica pelo fato de o estudante alegar que não se deve construir uma usina nuclear em Itacuruba e, para isso, ele usa como evidência os impactos positivos e negativos tanto para a população local quanto para o meio ambiente e justifica com outras viabilidades energéticas para a região.

Por fim, podemos classificar a componente pragmática como de nível 4, visto que o estudante adequa a linguagem para estudantes de ensino médio, apresentando conceitos fundamentais para a sua explicação por meio de recursos visuais apropriados e mantém um formato de um *post* para uma rede social.

O quadro 5 apresenta o trabalho de um estudante que obteve um baixo nível de argumentação em nossa análise.

Quadro 5 – Resposta de um aluno com baixo nível de argumentação para a atividade proposta.

Fonte: Autoria nossa

Em relação à componente teórica, apesar de haver uma imagem, na última página de seu trabalho, que representa a fissão nuclear do urânio, não há uma explicação do que ocorre nesse processo e nem há uma descrição da quantidade de energia envolvida nesse fenômeno. Dessa forma, podemos classificar essa componente como de nível 1.

Com relação à componente lógica, também foi classificada como de nível 1. Podemos perceber que o estudante não apresenta um texto que seja capaz de criar uma conexão entre cada página do trabalho apresentada. Por exemplo, enquanto na primeira página há um aviso



que não será feita uma usina nuclear na cidade, não há uma descrição do motivo pelo qual o autor apresentou o esquema de uma usina na segunda e nem a quebra para a imagem da fissão do urânio. Ao mesmo tempo, o autor apresenta uma alegação simples, de que não será instalada a usina, porém, as evidências apresentadas são insuficientes para tal justificativa (Jiménez-Aleixandre, 2010), ocorrendo somente a descrição dos problemas ambientais.

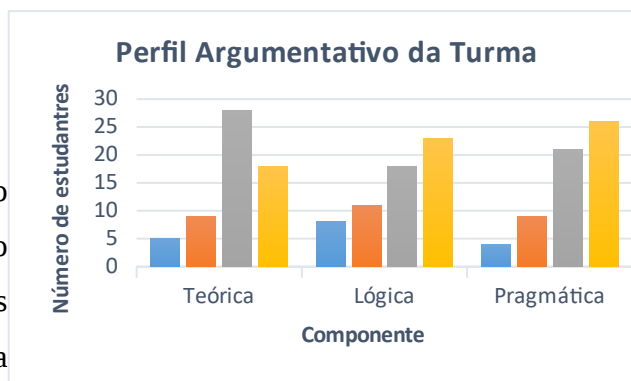
Por fim, a análise da componente pragmática pode ser classificada como de nível 1. Não há uma coerência lógica de apresentação capaz de informar para um leitor de uma rede social os motivos pelos quais a usina não será instalada e, tampouco, o layout corresponde ao que se espera de uma postagem para uma rede social – como fluidez entre o texto e a imagem.

O gráfico 1 apresenta um resumo obtido em nossas análises dos 60 estudantes. Percebe-se que a grande maioria da turma obteve bons níveis argumentativos (3 ou 4). E que tal resultado não está necessariamente ligado a uma compreensão extremamente teórica do fenômeno analisado, visto que 28 estudantes (41,7%) foram avaliados em sua componente teórica como de nível 3. Porém, há uma relação entre a capacidade retórica dos argumentos apresentados, com a capacidade dos estudantes em organizá-los a partir de uma estrutura lógica coerente e adaptar o seu discurso ao contexto em que lhe é solicitado.

Gráfico 1 – Perfil argumentativo da turma obtido em nossa análise

Fonte: Autoria nossa.

A argumentação elevada conceitualmente os impactos da Questão Sociocientífica



conseguir descrever o problema, analisar os impactos socioambientais da proposta e é capaz

de explicar para um interlocutor que não seja o seu professor, adequando o seu discurso ao contexto proposto. Quando analisamos os estudantes com baixo nível argumentativo, percebemos que há uma relação entre não ter uma compreensão conceitual do que se está discutindo com a capacidade de estruturar o seu pensamento de maneira coerente e adequada ao contexto proposto, caracterizando em um baixo nível de argumentação, visto que há uma média de 5 estudantes que obtiveram baixos níveis em suas componentes teóricas, lógicas e pragmáticas. Isso sugere que, para ser ter um bom argumento científico no contexto escolar há

de





a necessidade de um domínio adequado do conceito que está sendo estudado (Jiménez-Aleixandre, 2008).

Um outro dado que pudemos obter em nossa pesquisa é a de que nenhum estudante (n=60) foi favorável à construção de uma usina nuclear em Itacuruba. Para tal alegação, a maioria (n=57) afirma a necessidade de se pensar em fontes mais limpas que se adaptam ao território brasileiro e à região nordeste. Somente três estudantes afirmaram não ser necessário a construção da usina sem justificativa para tal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados analisados, consideramos relevantes dois apontamentos, a utilização de Questões Sociocientíficas como abordagem didática capaz de fomentar a Alfabetização Científica dos estudantes e a potencialidade de um ambiente de ensino argumentativo para desenvolver a AC dos estudantes. Simonneaux (2014) orienta que há uma interdependência dos componentes cognitivos, afetivo e de julgamento ao se trabalhar Questões Socialmente Agudas em sala de aula. E isso pôde ser observado em nosso trabalho quando propusemos aos estudantes um estudo de caso que vise a tomada de decisão democrática em relação à construção de uma usina nuclear em Pernambuco.

Por sua vez, Jiménez-Aleixandre (2010) argumentam que falar e escrever na linguagem científica pode promover a Alfabetização Científica dos estudantes visto que os alunos poderão entrar em contato com normas e práticas que caracterizam o trabalho científico. Como a linguagem científica é argumentativa (Lemke, 1997), a criação de um ambiente de aprendizagem argumentativo proporciona que os estudantes possam entender e aplicar os conceitos científicos, compreender a Natureza da Ciência e tomar decisões diante de questões sociocientíficas.

Como perspectivas para esse trabalho, consideramos que há a necessidade de se observar como os componentes cognitivos, afetivos e de julgamento, propostos por Simonneaux (2013), se reverberam na estrutura argumentativa dos estudantes e, por consequência, em sua Alfabetização Científica.

AGRADECIMENTOS





À Capes e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) por oportunizar a participação dos bolsistas na construção e implementação dessa atividade. Agradecemos ainda ao apoio do CNPq (Processo #312017/2021-9).

REFERÊNCIAS

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. 10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó. 2010.

LAUGKSCH, R.C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview, *Science Education*, v.84, n.1, 71-94.

LEMKE, J. L. Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores. Barcelona:Paidós, 1997.

QUEIROZ, S.; CABRAL, P. F. O. Estudos de caso no ensino de ciências naturais. . São Carlos: Art Point gráfica e editora. 2016.

REVEL-CHION, A. R. La argumentación científica escolar y su contribución para el aprendizaje de un modelo complejo de salud y enfermedad. Tesis de doctorado:Universidad Nacional de Catamarca. 2012.

RUDOLPH, J. L. Scientific literacy: Its real origin story and functional role in American education. **Journal of Research in Science Teaching**, n. 61, v. 3, p. 519–532. <https://doi.org/10.1002/tea.21890>. 2024

SIMONNEAUX, L. Argumentation in Socio-Scientific Contexts. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom Based Research. **Springer**. Cap. 9, p. 179-199.2007.

_____. Questions Sociales Vives and Socio-scientific Issues: New Trends of Research to Meet the Training Needs of Postmodern Society. In: Bruguière, C., Tiberghien, A., Clément, P. (eds) Topics and Trends in Current Science Education. Contributions from Science Education Research, vol 1. **Springer**, Dordrecht. 2014.

SJÖSTRÖM, J. Vision III of scientific literacy and science education: an alternative vision for science education emphasising the ethico-socio-political and relational-existential. **Studies in Science Education**, v.61, n. 2, p. 239–274. 2024.

VALLADARES, L. Scientific Literacy and Social Transformation. **Science & Education**, v. 30, 2021.

YACOUBIAN, H. A. Scientific literacy for democratic decision-making. **International Journal of Science Education**, n. 40, v. 3, p. 308–327. 2017.



