

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Geociências  
Licenciatura em Ciências da Natureza

Juliana Vieira Lima

ESTUDO DO LÍTIO E SUA UTILIZAÇÃO NAS BATERIAS COMO CONTRIBUIÇÃO  
AO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Porto Alegre  
2021

Juliana Vieira Lima

ESTUDO DO LÍTIO E SUA UTILIZAÇÃO NAS BATERIAS COMO CONTRIBUIÇÃO  
AO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Monografia como requisito parcial à obtenção do  
título de Licenciado em Ciências da Natureza, no  
Instituto de Geociências da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Nina Simone Vilaverde  
Moura

Porto Alegre

2022

### CIP - Catalogação na Publicação

LIMA, JULIANA  
ESTUDO DO LÍTIO E SUA UTILIZAÇÃO NAS BATERIAS COMO  
CONTRIBUIÇÃO AO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL / JULIANA LIMA. -- 2022.  
38 f.  
Orientador: Nina Simone Vilaverde Moura.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto  
de Geociências, Licenciatura em Ciências da Natureza,  
Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Estudo do Lítio. 2. Baterias. 3. Chumbo e Lítio.  
4. Aprendizagem baterias. 5. Ciências Ensino  
Fundamental. I. Vilaverde Moura, Nina Simone, orient.  
II. Título.

Juliana Vieira Lima

ESTUDO DO LÍTIO E SUA UTILIZAÇÃO NAS BATERIAS COMO CONTRIBUIÇÃO  
AO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Monografia como requisito parcial à obtenção do  
título de Licenciado em Ciências da Natureza, no  
Instituto de Geociências da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Nina Simone Vilaverde Moura  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Dr. José Ribeiro Gregório  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Dr. Francisco Eliseu Aquino  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico aos Educadores, que seguem compartilhando seus conhecimentos, em um momento tão difícil em que o ensino e compreensão da ciência, passam por tantos desafios.

## **AGRADECIMENTOS**

Na graduação que pude realizar nessa Universidade que tanto admito, reconheço e agradeço aos meus mestres e mestras ao longo dessa caminhada. Sempre atentos, dedicados e compartilhando seus conhecimentos. Em especial minha tutora Janessa Aline Zappe que esteve ao meu lado nos momentos mais críticos.

Aos meus pais, que sempre acreditaram no meu potencial e investiram na minha educação, como forma de eu me tornar uma mulher independente e segura, podendo contribuir na sociedade com mais empatia.

E ao meu noivo Enrico Ventre Neto, que apoia e compartilha meus projetos, e que escolhe todos os dias seguir voando ao meu lado.



Há algo em mim que é ilusão, como passa frequentemente com pessoas jovens entusiasmadas, mas se tivesse a fortuna de atingir alguns de meus ideais, seria em nome de toda a humanidade.

Nikola Tesla, 1892

## RESUMO

A presente monografia tem o intuito de desenvolver um trabalho com os alunos do ensino fundamental (8º e 9º anos) sobre o Lítio, com ênfase nas baterias. O objetivo é refletir sobre os elementos alternativos para energia, pensando sobre novas e menos poluentes tecnologias. Foi realizada uma pesquisa contendo um questionário com 17 questões divididas em blocos, sendo o primeiro relativo a lítio especificamente, o segundo focando na diferença entre baterias de Chumbo e Íon-Lítio e o terceiro mais focado em estudos relacionados com a aprendizagem do conteúdo no ensino fundamental. Foram selecionados dois grupos, sendo eles professores e profissionais atuantes em uma empresa do segmento que utiliza a tecnologia. Para a análise dos conteúdos, utilizou-se a própria ferramenta *Google Forms*, onde as respostas do questionário foram armazenadas. Nas análises individuais é possível perceber diferenças entre os grupos, principalmente em situações de análise mais específica do lítio e propriamente as diferenças de baterias de Íon-Lítio e Chumbo, onde o conhecimento técnico do grupo de professores entrevistados com relação ao grupo empresarial era menor. Nos estudos mais relacionados à Educação, predomina em ambos os grupos a visão da importância desse conhecimento e 100% dos entrevistados não se lembram de ter esse conhecimento durante os 8º e 9º anos, nem no seu período estudantil e nem atualmente em estudantes próximos. Os resultados mostram que podemos evoluir na discussão, e que ainda existe bastante conhecimento a ser desenvolvido em relação a esse tema na sociedade.

**Palavras-chave:**

Lítio.

Bateria.

Educação.

## **ABSTRACT**

The presente monograph consists of developing a work about lithium, with 8th and 9th grade students. The emphasis of the work is on batteries. The objective is to reflect on alternative elements for energy, thinking of newer and less polluting technologies. A survey was carried out containing a questionnaire with 17 questions divided into blocks, the first being specifically related to lithium, the second focusing on the difference between Lead and Lithium-Ion batteries and the third more focused on studies related to learning contents in teaching Junior High School. Two groups were selected, being them formed by teachers and professionals working in a company in the segment that uses this technology. For content analysis, the survey used the Google Forms tool, there, the questionnaire responses were stored. In the individual analyses, it is possible to perceive differences between the groups, mainly in situations of more specific analysis of lithium and the differences of Li-Ion and Lead batteries. The technical knowledge of the group of professors interviewed in relation to the business group was lower. In the part more related to Education, the view of the importance in acquiring this knowledge predominates in both groups and 100% of the interviewees do not remember having this knowledge during the 8th and 9th grades neither in their student period nor in any current curriculum. The results show that we can evolve in the subject, and that there is still a lot of knowledge to be developed in relation to this subject in society.

**Keywords:** lithium. Batteries. Education.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Conhecimento sobre a diferença entre bateria de Íon-Lítio e chumbo ácido.....	211
Gráfico 2 - Conhecimento sobre formas de extração do Lítio .....	21
Gráfico 3 - Conhecimento sobre onde o Lítio pode ser utilizado.....	222
Gráfico 4 - Entendimento sobre se a bateria de Íon-Lítio é menos poluente que a de chumbo .....	223
Gráfico 5 - Entendimento sobre carga de oportunidade da bateria de Íon-Lítio .....	233
Gráfico 6 - Noção de prazo médio de carregamento de uma bateria de Íon-Lítio .....	234
Gráfico 7 - Percepção sobre o conhecimento dos estudantes sobre Lítio e suas utilizações	2425
Gráfico 8 - Conhecimento sobre onde o Lítio pode ser utilizado.....	266
Gráfico 9 - Conhecimento sobre as diferenças entre bateria de Íon-Lítio e chumbo ácido ...	266
Gráfico 10 - Conhecimento sobre a vida útil das baterias de Íon-Lítio e chumbo ácido .....	277
Gráfico 11 - Percepção do nível de poluição causado pelas baterias de Íon-Lítio e de chumbo .....	277
Gráfico 12 - Percepção sobre se o estudante tem conhecimentos sobre o conceito de Lítio e suas utilizações .....	298

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.2. OBJETIVOS .....	12
<b>1.2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>12</b>
1.3 JUSTIFICATIVA .....	13
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO CONCEITUAL .....</b>	<b>15</b>
2.1 LÍTIO COMO MINERAL, SUA EXTRAÇÃO E SUAS UTILIZAÇÕES NA ATUALIDADE.....	15
2.2 BATERIAS UTILIZANDO O LÍTIO EM COMPARAÇÃO AS BATERIAS DE CHUMBO - PROCESSO DE UTILIZAÇÃO: VANTAGENS E DESVANTAGENS .....	16
2.3 O ESTUDO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS E ELEMENTOS ASSOCIADOS NA CONTEMPORANEIDADE PARA ENSINO DE CIÊNCIAS NO CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL .....	19
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E OPERACIONAIS.....</b>	<b>20</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
4.1 GRUPO EMPRESARIAL.....	21
4.2 GRUPO DE PROFESSORES .....	25
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO A - QUESTIONÁRIO.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Henry Ford fundou a *Ford Motor Company*, em 16 de junho de 1903, criando o marco da revolução industrial e possibilitando acesso à compra de veículos pela classe trabalhadora. Com isso, iniciamos a demanda por um novo combustível, que precisava ser distribuído por todo o país. Foi onde a empresa *Standard Oil, de Rockefeller* (que se tornou o homem mais rico da história), revolucionou a indústria do petróleo, e a gasolina, que até então era descartada nos processos químicos de transformação, se tornou o combustível automotivo padrão utilizado em veículos automotores até os dias de hoje (ITO, 2015).

Atualmente, a forma como o mundo está se posicionando com relação ao armazenamento de energia e meio ambiente, nos permite fazer grandes questionamentos, quais sejam: quais são as formas de armazenagem de energia existentes?, Quais são seus problemas e que novas tecnologias estão sendo desenvolvidas para suprir esse novo conceito elétrico?

A União Europeia, em 14/07/2021, propôs a proibição de vendas de carros movidos à combustão a partir de 2035. Aqui no Brasil, o Senado aprovou o projeto de lei 5332/20, do deputado Paulo Teixeira (PT-SP), que proíbe a venda, em todo território nacional, de veículos leves movidos a gasolina e óleo diesel a partir de 1º de janeiro de 2030. Diante dessa problemática, existem tecnologias que podem minimizar o impacto ambiental, por exemplo, as baterias de lítio, e são dentro dessa perspectiva que o trabalho apresenta os seus estudos.

Os 193 Estados membros da ONU, incluindo o Brasil, comprometeram-se a adotar a chamada Agenda Pós-2015, considerada uma das mais ambiciosas da história da diplomacia internacional. A partir dela, as nações trabalharão para cumprir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). (Unicef, 2022). O questionamento é como trazer um mundo mais sustentável, com 17 objetivos, sendo um deles justamente a energia limpa e sustentável.

No ano passado, o Brasil produziu 43 mil toneladas de lítio, representando menos de 0,1% de um mercado global dominado pela Austrália e pelo Chile, que respondem juntos por 76% da produção global, e a Argentina, que representa 13% do total mundial. No Brasil, as ocorrências de lítio estão associadas às rochas pegmatíticas localizadas nos estados de Minas Gerais, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Os principais minerais pegmatíticos são a amblygonita, o espodumênio, a petalita e a lepidolita (INTHEMINE, 2021).

O trabalho desenvolvido tem como escopo o lítio, mais especificamente as baterias. A escolha desse se deu pelo fato que na empresa que trabalho atualmente, uma empresa alemã,

tem como foco dos seus produtos, tecnologia que utiliza bateria de íons de lítio em seus equipamentos, mais especificamente nas empilhadeiras elétricas com baterias. O curso de ciências da natureza possibilita as definições químicas, físicas, geográficas e biológicas relacionadas, pois precisamos de todo o conhecimento técnico para ser possível identificar o lítio, realizar sua extração da natureza sem prejuízo ao meio ambiente, transporte adequado e desenvolvimento tecnológico de armazenamento, pois não é encontrado na natureza de forma abundante. Além das rochas, podem ser encontrado em sais naturais, águas salgadas e águas minerais.

É importante desenvolver junto ao aluno uma listagem de energias que são conhecidas hoje, quais os custos de cada uma delas e quais impactos ambientais elas produzem. Importante estudar o lítio no seu conceito, desde a sua extração, possibilidades de uso, focar em construção de baterias e verificar sua utilização nas indústrias e nas cidades.

É fundamental ressaltar que na extração e utilização do lítio existem vantagens e desvantagens. Porém é importante destacar que em relação às baterias e principalmente comparando Lítio com a bateria de Chumbo, com essa premissa podemos gerar mais energia com menos poluição, e conseqüentemente mais produção limpa nas empresas, com mais economia e menos tempo de carregamento dos equipamentos. O conhecimento de como estamos e para onde devemos caminhar, se deve justamente a conhecer hoje quais são alternativas concretas para conseguir colocar em prática com segurança e o mais rápido possível.

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho é refletir, com alunos do 8º e 9º anos do ensino fundamental, sobre os elementos alternativos para energia, pensando sobre novas e menos poluentes tecnologias.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral, devem-se alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as diferentes formas de utilização do Lítio, com ênfase nas baterias;

- Analisar as vantagens e desvantagens ambientais e econômicas das baterias de lítio com relação a baterias de chumbo, na perspectiva do desenvolvimento sustentável;
- Desenvolver habilidades e competências em relação à utilização de material alternativo na indústria que proporcionam menor comprometimento ambiental.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

O lítio é condutor de energia nos seguimentos industriais, por exemplo, participa da formação de ligas metálicas, sistemas de secagem industriais na forma de cloreto ou brometo de lítio, fabricação de baterias a partir de íons de lítio.

Atualmente o Oriente Médio detém mais de 50% das reservas mundiais de petróleo, e as previsões da Agência Internacional de Energia (AIE) são de declínio dos demais locais, tornando a oferta mundial mais restrita.

Como conseqüentemente pode ocasionar o aumento de preços e gerar a necessidade de reflexão acerca de providências e alternativas para as energias, seja não somente para que o mundo passe a aceitar a energia limpa como a principal, e a que se utiliza do petróleo, como a secundária pela conscientização de meio ambiente, mas pelo capital envolvido (MORA, 2013).

O Brasil, nesse momento, tem ainda o desafio de participação internacional no combate à redução de gases do efeito estufa. Podemos citar como ocorridos no dia 10 de setembro 2021, a PDC 1.100/2018 que foi uma das proposições da agenda que está sendo montada na Câmara dos Deputados (para votação nas duas casas), e em 31 de outubro, a 26ª Conferência do Clima, a COP 26, que foi realizada em Glasgow, na Escócia (BRASIL, 2021).

Dados do relatório da Agência Internacional de Energia (AIE), apontam a tendência de aumento do uso dos minerais estratégicos, da chamada cadeia de energia limpa, dentre os quais está o lítio, cuja demanda mundial pode ser multiplicada por 40 até 2040.

O mercado brasileiro de produtos de lítio não está crescendo na mesma proporção que o mercado mundial, provavelmente, em função dos altos preços dos produtos (carbonato e hidróxido de lítio) praticados no mercado nacional, o que acaba inviabilizando novas demandas, não obstante o crescimento do PIB nacional. O consumo de lítio aumentou mais de 8% ao ano, entre 2003 e 2007. Entretanto, esse crescimento diminuiu em 2008 (4% ao ano) devido à crise mundial. Os grandes mercados consumidores de lítio como o de cerâmica, vidro, alumínio, graxas e borracha, se beneficiaram com as elevadas taxas de crescimento do PIB dos países emergentes. Contudo, a principal alavancagem no consumo de lítio, tem sido a sua utilização nas baterias recarregáveis (PAULO et al., 2010, p. 246).

Diante dessas possibilidades, a importância dos alunos em estudarem o lítio, focando nas baterias, tem intuito educativo. O conhecimento desse componente e saber onde podemos utilizá-lo como alternativa de energia limpa, contribui para que tenhamos mais pessoas envolvidas com o tema, mais futuros engenheiros, professores, cientistas e técnicos dispostos a contribuir para que seja difundida e consolidada utilização do Lítio com suas inovações tecnológicas gerando mais criticidade em criação, exportação e políticas públicas sobre o meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO CONCEITUAL

### 2.1 LÍCIO COMO MINERAL, SUA EXTRAÇÃO E SUAS UTILIZAÇÕES NA ATUALIDADE

É o metal mais leve, com uma densidade aproximadamente a metade da água. Como os demais metais alcalinos, é monovalente e bastante reativo. Assim como os outros metais alcalinos, o lítio tem um único elétron de valência, que facilmente cede para a formação de um cátion. Por causa disso, ele é um bom condutor de energia térmica e de eletricidade. As aplicações do lítio, são em ligas metálicas condutoras de calor (alumínio), nas cerâmicas e lentes (telescópios), em graxas lubrificantes, em aplicações militares (foguetes e em bombas de hidrogênio), na medicina (medicamentos para depressão e transtorno bipolar), na indústria elétrica e eletrônica (produção de pilhas e baterias elétricas, como celulares, notebooks e carros híbridos/elétricos), dentre outros (SILVA et al., 2020)

Devido ao seu elevado calor específico, o maior de todos os sólidos, é usado em aplicações de transferência de calor e, por causa do seu elevado potencial eletroquímico, é usado como um ânodo adequado para as baterias elétricas. Essa utilização em baterias ganha mais espaço nas indústrias, principalmente aquelas que possuem resultados atrelados à sustentabilidade.

O primeiro país produtor industrial de lítio foi a Alemanha, utilizando minérios provenientes da Bohemia e Saxonia. No ano de 1986, se iniciou a produção de lítio no Chile e Argentina, utilizando-se como matéria-prima os evaporitos (salmouras concentradas), com alto teor de lítio, do deserto do Atacama (Chile) e do *Salar del Hombre Muerto* (Argentina). O lítio também é encontrado, em quantidades significativas, em águas associadas às fontes geotermiais na Islândia (*Rejkavik*), na Nova Zelândia (*Waikareí*), na Califórnia (*Imperial Valley*) e no México (campo geotermal de Água Prieta). Concentrações altas de lítio (até 47 ppm Li) foram encontradas na fonte geotermal de *El Tatio*, localizada ao norte do Salar de Atacama. O lítio também ocorre, em altas concentrações, nas salmouras de lagos do deserto da Califórnia (*Searles Lake*), de Nevada (*Clayton Valley*) e de Utah (*Great Salt Lake*). Também é encontrado em numerosas salmouras, no Chile (*Atacama*, *Pedernales* e outros), na Bolívia (*Salar de Uyuni*), na Argentina (*Salar del Hombre Muerto*, *El Rincon*), no Tibet (*Lake*

*Zabuye*), onde foi descoberto o carbonato de lítio natural, e na República Popular da China (Qinghai Basin) (IDE; KUNASZ, 1989).

A extração do lítio, focando na matéria prima evaporitos (salmouras concentradas), são realizadas no Atacama (Chile) e do *Salar del Hombre Muerto* (Argentina). A extração e o processamento de salmouras ricas em lítio utilizam métodos mais simples e mais baratos do que a lavra de minerais pegmatíticos, como o espodumênio e a petalita. No *Salar de Atacama*, no Chile, as salmouras são bombeadas de uma profundidade de 30m, para as lagoas de evaporação na 590 Lítio para as lagoas na evaporação da superfície. O NaCl cristalizado (halita) é retirado das lagoas, e a salmoura remanescente, enriquecida com potássio e boro, é bombeada para novas lagoas de evaporação, onde são precipitados na forma de silvita. Após a remoção destes, a salmoura remanescente contém 1% de Li e, depois de contínuas evaporações, é precipitada no seu ponto de saturação, com 6% de Li (equivalente a 38% de LiCl), mais 1,8% de Mg e 0,8% de B. O produto cristalizado é purificado para retirada de Mg e B e depois encaminhado à usina de carbonato de lítio (BRAGA; SAMPAIO, 2008).

Na atualidade os aparelhos eletrônicos (smartphones, notebooks e câmeras digitais), em sua maioria, usam baterias compostas de íons de lítio. Carros e empilhadeiras já são fabricados com baterias de íons de lítio, todavia a grande maioria ainda é importada, o que vem a se refletir diretamente no preço final. Porém, estudos apontam que em relação ao tempo há compensação financeiramente, pois tais baterias não precisam de manutenção como as de chumbo, nem tampouco precisam utilizar componentes químicos poluentes, destacando-se, ainda, que possuem uma vida útil que é o dobro da utilizada com chumbo.

## 2.2 BATERIAS UTILIZANDO O LÍTIO EM COMPARAÇÃO ÀS BATERIAS DE CHUMBO - PROCESSO DE UTILIZAÇÃO: VANTAGENS E DESVANTAGENS

O comparativo que estamos propondo, é de bateria de chumbo por ser a mais comum e mais conhecida, e citando a bateria de lítio, existem diferentes tipos de baterias de íon lítio: íon lítio é o nome genérico para os materiais ativos dessas baterias.

O chumbo é encontrado em uma pequena quantidade na crosta terrestre e geralmente está na forma de um composto mineral. O chumbo é empregado em indústrias químicas e da construção, material de revestimento na indústria automotiva, manufatura de baterias (70%) entre outros, e exposição ao chumbo pode trazer efeitos destrutivos à saúde e pode causar uma série de efeitos colaterais tais como alterações na produção da hemoglobina e desenvolvimento de anemia, desregulação hormonal, fadiga, dor muscular e nas articulações,

perturbações gastrointestinais, abortos espontâneos, distúrbios neurológicos (dor de cabeça, irritabilidade, letargia, etc.), problemas de fertilidade masculina, diminuição da aprendizagem em crianças, e interrupção no crescimento em crianças. Diversos efeitos foram sentidos pela população, desde a década de 70, com contaminações de águas, solo e do ar em cidades como Santo Amaro da Purificação (BA), por exemplo, onde instalou-se na cidade a Companhia Brasileira de Chumbo e, nessa cidade, os efeitos e impactos no meio ambiente e na saúde da população foram irreparáveis (CAIUSCA, 2019).

Podemos aprofundar nosso assunto, comparando o modelo elétrico em relação as baterias propostas no estudo. Um equipamento elétrico, seja ele com bateria de chumbo ou de lítio, utilizando como exemplo uma empilhadeira, muito comum em diferentes empresas e segmentos, não precisa de combustível fóssil ou GNV para operação, que além de eliminar a emissão de CO<sub>2</sub>, torna os ambientes mais limpos (como na indústria de alimentos, por exemplo, não contaminando os produtos) e diminui em médio prazo o custo operacional. Em contrapartida uma empilhadeira a combustão necessita que seus operadores trabalhem de máscaras com filtro protetor em função da exposição ao CO<sub>2</sub>, e estão normalmente trabalhando em altas temperaturas e altos níveis de ruídos, sem contar no valor atual dos combustíveis fósseis que afetam diretamente a operação.

Focando no tema chumbo e lítio como comparativo, as manutenções da bateria de lítio dispensam retil de água e outros cuidados adicionais, além dos carregamentos rápidos e intermediários que aumentam a disponibilidade dos equipamentos, como por exemplo uma empilhadeira que utilizada bateria de lítio ao invés de chumbo. O descarte das baterias de Lítio exauridas deve respeitar a legislação, e serem descartadas de forma ambientalmente responsáveis, como descrita na Resolução CONAMA nº 257/99.

Para contextualizar a importância, além de ser economicamente mais rentável para as empresas a médio e longo prazo, o lítio gera um impacto ambiental muito menor, salientando que contribui com a redução da poluição por meio da compensação das emissões de carbono que precipitam a mudança climática. Além de serem livres de manutenção, as baterias de lítio não precisam de níveis de água e testes específicos, a vida útil é três vezes maior que a bateria de chumbo (de chumbo em torno de três anos e lítio em torno de 10 anos) e, considerando os ciclos de carga, as de lítio fazem de 5.000 a 7.000 ciclos, enquanto as de chumbo fazem cerca de 1.500 e o processo de recarregamento de bateria de chumbo é em torno de 8 a 10 horas

sem poder ser interrompido, e uma bateria de lítio pode ter cargas de oportunidades<sup>1</sup> (AUTOMNI, 2021).

Outras vantagens são as salas de baterias que também passam a ser desnecessárias, além de cerca de 20% de redução nas emissões de CO<sub>2</sub> em comparação com as baterias de chumbo-ácido, carregamento rápido e intermediário durante pausas do café ou paradas para almoço (ou seja, durante pausas do dia a dia), mantendo uma maior autonomia de disponibilidade dos veículos, por exemplo, onde apenas 30 minutos é o suficiente para uma carga de oportunidade no equipamento em torno de 50% e de 80 minutos para a carga completa (JUNGHEINRICH, n./d.).

Com relação as desvantagens dessa transição energética, como em qualquer extração teremos um impacto no meio ambiente, onde no processo a céu aberto podemos ter dentre outros o impacto nas paisagens naturais, destruição de alguns ecossistemas devido aos procedimentos de extração e transporte com sobrecarga de veículos pesados nas estradas nacionais, regionais e locais, impacto na vegetação e na população vizinha da extração (CENTRO ASSOCIATIVO DO CALHAU, 2019).

A autonomia das baterias, a instalação elétrica necessária nas empresas e o desenvolvimento estrutural das cidades para receberem equipamentos elétricos com bateria de lítio, torna-se um desafio presente, contudo temos muitas empresas e alguns seguimentos que já utilizam os equipamentos e conseguem extrair o melhor consumo. Por outro lado, existem estudos ambientais que ao longo prazo a transição energética poderia seguir com consequências importantes que devem ser avaliadas no presente e controladas para no futuro serem menos impactantes.

Portanto, em termos de comparativo, temos contextos como exploração de um recurso finito e limitado do meio ambiente. A exploração e a utilização do lítio geram vantagens e desvantagens como descritos anteriormente.

---

<sup>1</sup> Carga de oportunidade é uma carga rápida e intermediária em intervalos ou tempos de inatividade dos equipamentos. Necessita de apenas 30 minutos para uma carga de 50%, e 80 minutos para uma carga de 100% (JUNGHEINRICH, n./d.).

### 2.3 O ESTUDO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS E ELEMENTOS ASSOCIADOS NA CONTEMPORANEIDADE PARA ENSINO DE CIÊNCIAS NO CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A partir das novas tecnologias, o ensino da educação ambiental no curso de ciências da natureza proporciona a abordagem dessas possibilidades para que alunos ampliem seus conhecimentos e transformem essa análise em futuras ações críticas e construtivas para nossa sociedade, visando às melhorias dos processos ambientais e sociais. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Nele temos o conteúdo de ciências para 8º e 9º anos divididos nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo (BRASIL, 2017).

Na temática Matéria e Energia do 8º ano, podemos explorar o tema apresentado no trabalho, como Fontes e tipos de energia, bem como a identificação das fontes de energia, sejam elas renováveis ou não renováveis. Na construção dos circuitos elétricos de pilha/baterias podemos introduzir novamente os conceitos comparativos e no cálculo do consumo sugerido, podemos aplicar cálculos com redução de CO<sub>2</sub>. Em Terra e Universo podemos tratar como tema transversal a extração de chumbo e extração de lítio.

No 9º ano, podemos trabalhar mais detalhadamente o lítio como mineral, pois estudamos a estrutura da matéria, e nos aspectos quantitativos das transformações químicas da matéria, além do tema das radiações com pesquisas que oportunizam analisar o uso do chumbo e lítio e explorar as tecnologias utilizadas atualmente.

A proposta como tema transversal pode integrar diferentes disciplinas com atividades coletivas entre os alunos e professores, discutindo as diferenças entre bateria de chumbo e lítio, trazendo dados atuais da utilização do lítio como bateria em nosso dia a dia. Também se possível, fazer uma visita com os alunos em alguma empresa ou indústria com atividades sustentáveis.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E OPERACIONAIS

O desenvolvimento do trabalho constitui em realizar pesquisas bibliográficas sobre o tema lítio como importante utilização, e refletir no ensino de ciências no ensino fundamental para alunos de 8º e 9º ano com enfoque nas baterias, alternando com entrevistas realizadas por meio do *Google Forms*, onde os entrevistados trataram do tema, com questões objetivas e questões descritivas.

As pessoas que foram convidadas a realizar a entrevista são colegas de trabalho da empresa *Jungheinrich Lift Truck*, e colegas (formandos) do curso de Ciências da Natureza – modalidade EAD da UFRGS. Foram enviadas para 15 pessoas da empresa *Jungheinrich Lift Truck* e 11 entrevistados responderam e foram enviados para 60 colegas do curso e 17 responderam. Ambas as pesquisas foram enviadas através de um link via Whatsapp para os respectivos grupos.

Na estrutura escolhida, as pessoas mais adequadas são as que trabalham no setor comercial, com um contingente de 15 pessoas. No grupo de formandos foram todos os que ainda estão com o curso em andamento.

Os dados obtidos foram enviados diretamente para meu e-mail, sendo compilados de forma gráfica e escrita. No anexo A, encontra-se o questionário, o qual foi aplicado para ambos os grupos.

As limitações da pesquisa podem ocorrer quando algumas pessoas convidadas não realizem de forma adequada as respostas e pelo não conhecimento do tema.

A entrevista foi focada em conhecimento e aprendizagem do tema, bem como trazendo quais seriam as contribuições do tema para estudos com os alunos do ensino de dos 8 e 9 anos, sendo esse resultado representado graficamente.

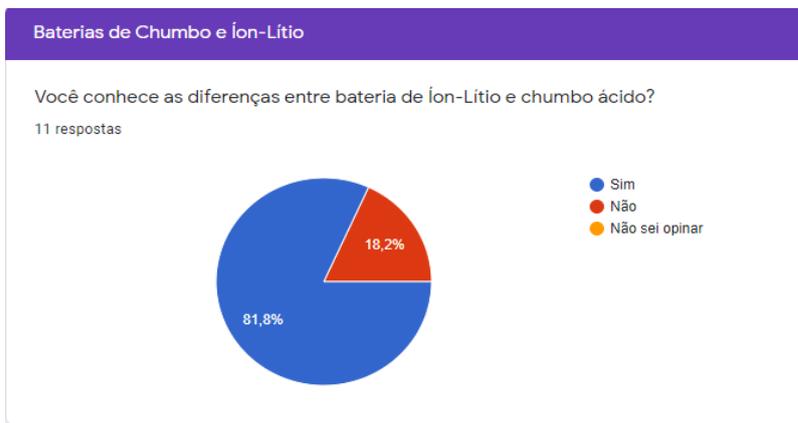
## 4 RESULTADOS

A análise foi realizada analisando as respostas de cada grupo individualmente e, posteriormente, criando um paralelo entre o grupo empresarial e o grupo de professores nas questões respondidas.

### 4.1 GRUPO EMPRESARIAL

Iniciando com o grupo empresarial, no primeiro bloco, a pesquisa estava focada no lítio propriamente, especialmente para saber se conheciam o lítio e quais suas as formas de extração. O resultado foi que 81,8% conheciam o lítio, porém, somente 63,6% tinham o conhecimento de sua extração, vejam os Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 - Conhecimento sobre a diferença entre bateria de Íon-Lítio e chumbo ácido



Fonte: Elaboração própria.

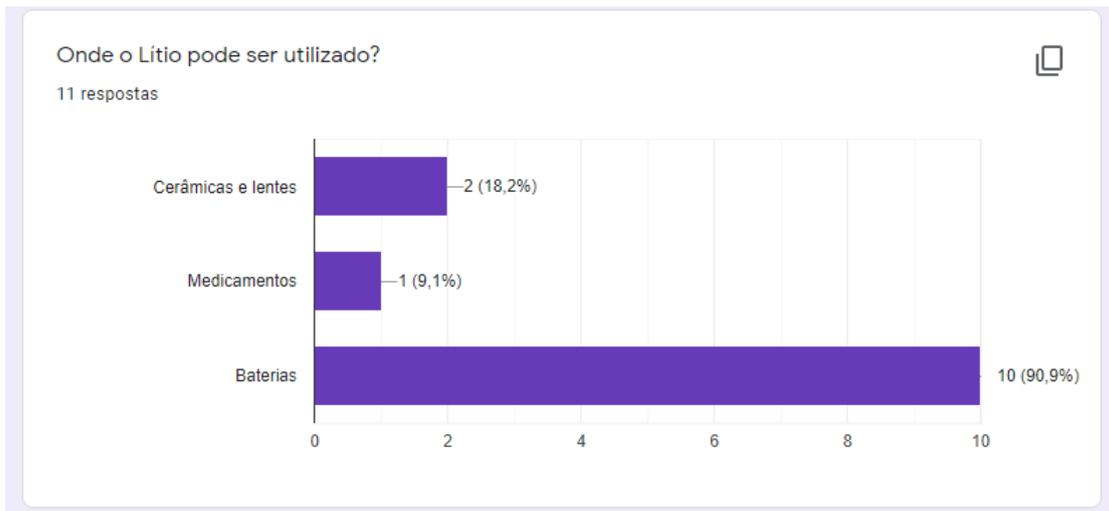
Gráfico 2 - Conhecimento sobre formas de extração do Lítio



Fonte: Elaboração própria.

Na questão referente ao conhecimento sobre Lítio em diferentes utilizações, foi possível observar que apesar do grupo empresarial ter demonstrado maior conhecimento em outras utilizações na indústria, como por exemplo, na opção cerâmicas, lentes e medicamentos, a maioria dos entrevistados citou somente a bateria, como pode ser visto no gráfico 3:

Gráfico 3 - Conhecimento sobre onde o Lítio pode ser utilizado



Fonte: Elaboração própria.

Com relação as diferenças entre baterias de chumbo e Íon-lítio, 81,8% responderam que conhecem e somente 18,2 responderam que não desconhecem. A vida útil de cada bateria, porém, foi analisada corretamente por 100% dos entrevistados ao indicar que a vida útil de uma bateria de Íon-lítio é maior que chumbo.

Com relação à combustão, 90,9% dos entrevistados reconheceu no lítio maior confiabilidade e, 81,8% indicaram ser menos ao meio ambiente, de acordo com o Gráfico 4.

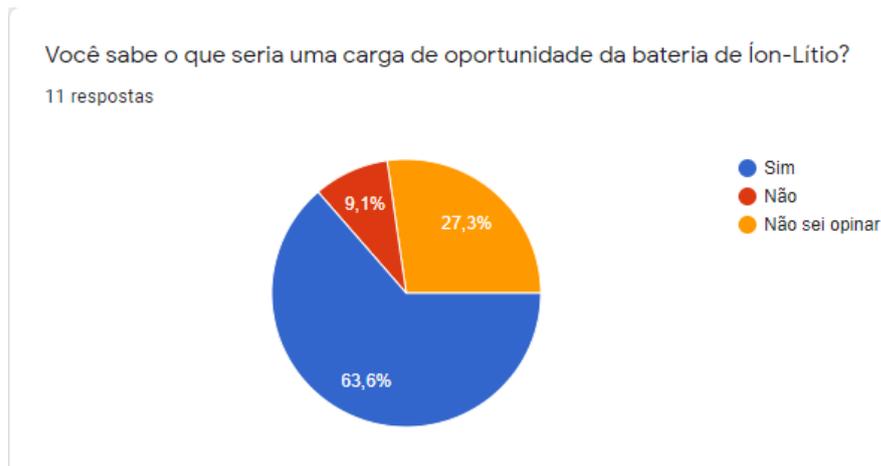
Gráfico 4 - Entendimento sobre se a bateria de Íon-Lítio é menos poluente que a de chumbo



Fonte: Elaboração própria.

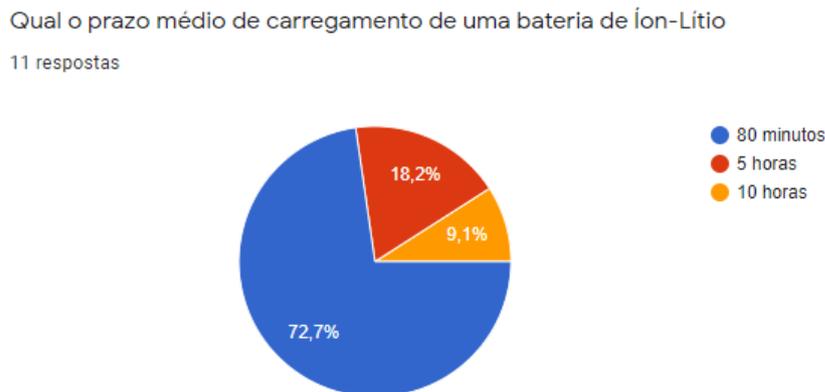
Seguindo no grupo empresarial, 63,6% sabem o que é uma carga de oportunidade e o prazo médio do carregamento de bateria que é de 80 minutos, foi citado por 72,7% dos entrevistados, vejam os gráficos 5 e 6.

Gráfico 5 - Entendimento sobre carga de oportunidade da bateria de Íon-Lítio



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 6 - Noção de prazo médio de carregamento de uma bateria de Íon-Lítio



Fonte: Elaboração própria.

Iniciando o bloco de questões específicas aos estudos relacionados à Educação com ênfase no lítio e baterias, é perguntado ao entrevistado se ele lembra de ter estudado sobre as baterias de Íon-lítio no ensino fundamental 8 e 9 anos”. Todos responderam que não lembram de ter estudado

Na questão correspondente ao tema, se seria importante abrir essas discussões com os estudantes no ensino fundamental 8 e 9 anos, 72,7% responderam que sim e os demais não souberam opinar. Das 7 respostas Sim, as justificativas são:

Por ser utilizadas indústrias e em aeronaves e baterias. É uma tecnologia atual e de significativa importância (ENTREVISTADO 1).

Tudo que venha ter consequências ambientais ou nos humanos deve ser alertado desde cedo, pois eu vejo o Lítio como futuro, e seria importante o jovem saberem pelo menos o básico sobre o assunto (ENTREVISTADO 2).

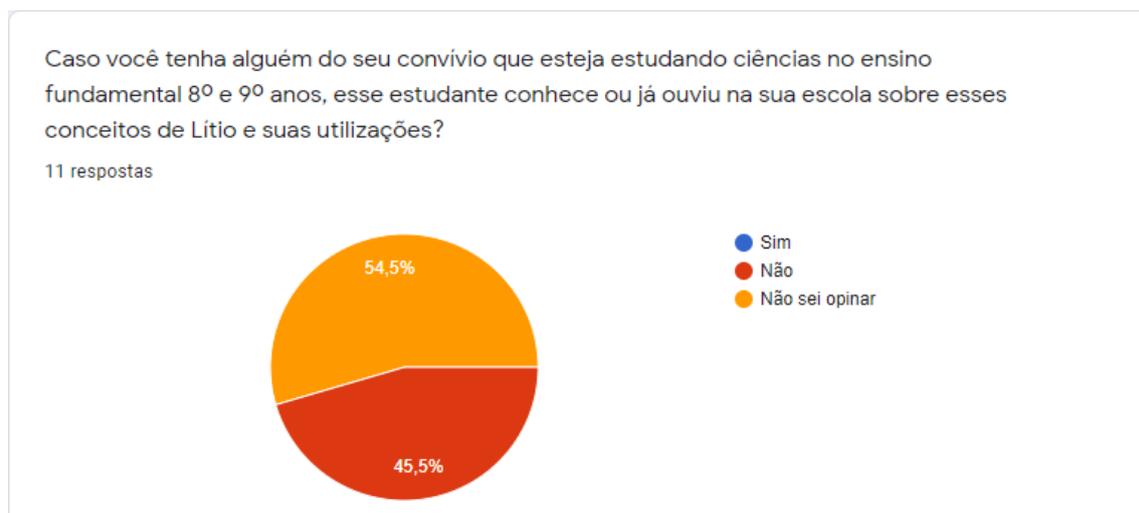
Lítio fará parte do futuro das crianças, algo presente no dia a dia, portanto é de suma necessidade que eles conheçam melhor esta tecnologia (ENTREVISTADO 3).

O debate sobre esse tema com crianças com certeza abriria um leque de oportunidades sobre tecnologia e também a divulgação do papel deles em relação ao bom uso do meio ambiente e nosso futuro como humanidade (ENTREVISTADO 4).

Por mais que seja o contrário da vontade da indústria petroquímica, a tecnologia utilizada nas baterias de Ion- Lítio são uma resposta a emissão de carbono na atmosfera (ENTREVISTADO 5).

Quando questionados sobre a possibilidade de “desenvolver uma atividade de aprendizagem, com alunos no ensino fundamental 8º e 9º anos sobre as diferenças entre bateria de chumbo e lítio”, 72,7% responderam positivamente. Contudo, na pergunta sobre se sabiam de alguém que estaria estudando sobre os conceitos de lítio e suas utilizações em Ciências no ensino fundamental (8º e 9º anos), 45,5% responderam que não e 54,5% responderam que não sabem opinar sobre a questão (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Percepção sobre o conhecimento dos estudantes sobre Lítio e suas utilizações



Fonte: Elaboração própria.

Para finalizar a entrevista com o grupo empresarial, foi solicitada uma contribuição livre, onde cada entrevistado poderia escrever suas considerações sobre o tema. A partir dessa questão específica, têm-se as seguintes manifestações:

Explique em linguagem simplificada os prós e contra desta substância, para que os mais velhos também entendam (ENTREVISTADO 1).

A bateria de lítio é uma das fontes de energia mais bem empregada na indústria hoje, não tão somente pela economia a longo prazo mais principalmente na sua entrega de imediato contribuindo em muito com a logística, liberando espaços que não precisam ser utilizados para as famosas salas de bateria de chumbo que liberam gases nocivos à saúde e ao meio ambiente, reduz também o tempo de carregamento de um equipamento que utiliza a tecnologia (ENTREVISTADO 4).

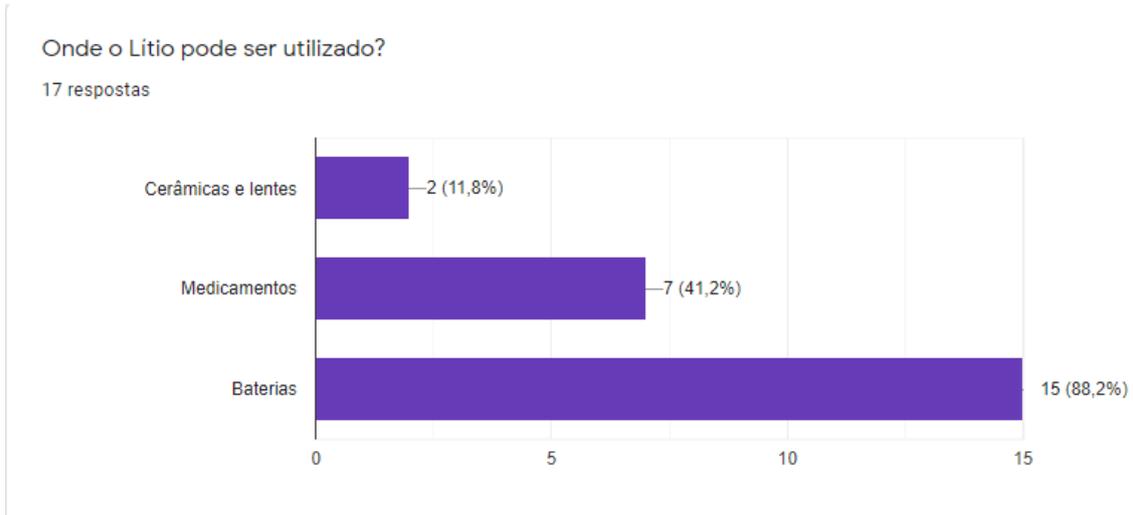
Tais reflexões sobre o lítio, expostas pelos pesquisados, demonstram a necessidade de capacitar não apenas os alunos de idade escolar, mas profissionais atuantes na construção do conhecimento.

#### 4.2 GRUPO DE PROFESSORES

Na pergunta sobre se conheciam o lítio, no grupo de professores, 4,1% responderam que sim, porém quando questionado sobre as formas de extração, somente 17,6% responderam que conhece como o lítio é extraído. Com relação ao conhecimento da utilização do lítio nas indústrias, 58,8% responderam que conheciam e os demais não conheciam sua utilização na indústria.

Na sequência, através de uma questão de múltipla escolha sobre aonde o lítio poderia ser utilizado: 9 entrevistados responderam que é encontrado em cerâmicas, lentes e medicamentos e 15 respostas na opção baterias (Gráfico 8).

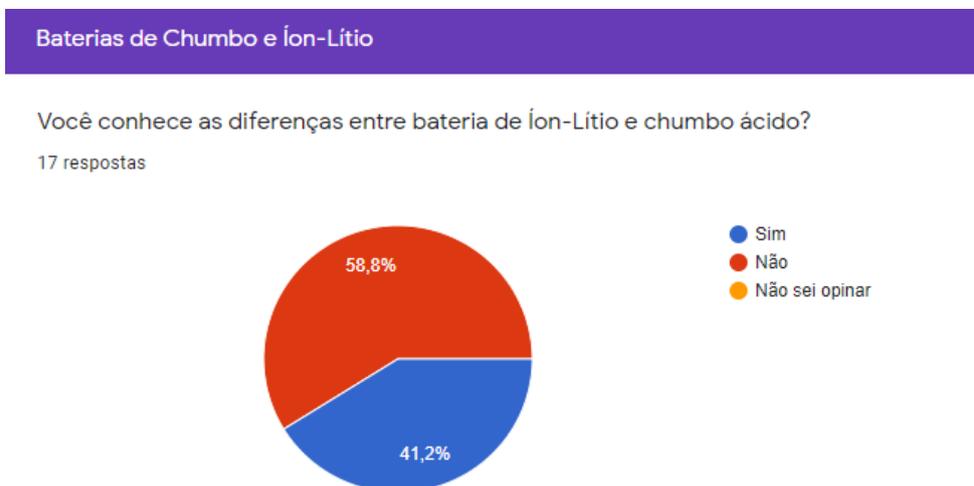
Gráfico 8 - Conhecimento sobre onde o Lítio pode ser utilizado



Fonte: Elaboração própria.

Com relação às perguntas sobre a diferenças entre baterias de Íon-lítio e chumbo ácido, 58,8% não conhecem a diferença entre elas e, com relação a vida útil, 88,2% consideram ser maior e 11,8% responderam que seria menor (Gráficos 9 e 10).

Gráfico 9 - Conhecimento sobre as diferenças entre bateria de Íon-Lítio e chumbo ácido

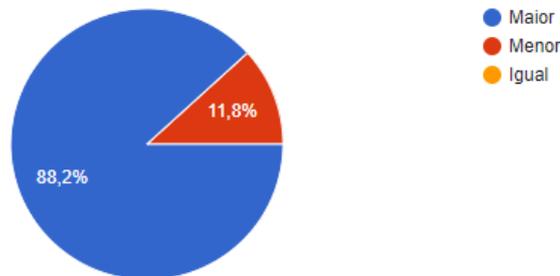


Fonte: Elaboração própria.

### Gráfico 10 - Conhecimento sobre a vida útil das baterias de Íon-Lítio e chumbo ácido

A vida útil da bateria de Íon-Lítio em relação a chumbo ácido é:

17 respostas



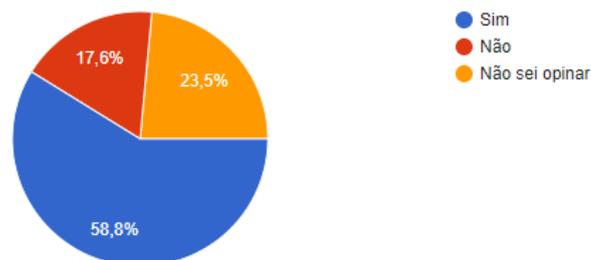
Fonte: Elaboração própria.

Sobre a segurança da bateria, 76,5% consideraram mais seguras e 23,5% responderam que não sabem opinar. Sobre o questionamento de ser menos poluente, 58,8% responderam que são menos poluentes, 17,6% responderam que não e 23,5% responderam que não sabe opinar (Gráfico 11).

### Gráfico 11 - Percepção do nível de poluição causado pelas baterias de Íon-Lítio e de chumbo

Você considera a bateria de Íon-Lítio menos poluente que a de chumbo?

17 respostas



Fonte: Elaboração própria.

Com relação à carga de oportunidade, 58,8% responderam que não sabem o que isso significa enquanto que 17,6 responderam que entendem essa característica das baterias e 23,5% não sabe opinar. Quanto ao prazo médio de carregamento, 75% responderam corretamente, ou seja, 80 minutos.

O total de entrevistados (100%) respondeu que não estudaram o conteúdo referente às baterias de Íon-lítio no ensino fundamental. Na questão seguinte, porém, 100% dos mesmos

entrevistados, responderam que seria importante abrir essa discussão para os alunos do ensino fundamental e, em relação a essa afirmação, vê-se os seguintes depoimentos:

Tem relação com cotidiano, descarte correto depois que não tem vida útil (ENTREVISTADO 1).

Para maior conhecimento e informações (ENTREVISTADO 2).

Para eles terem um conhecimento maior desse elemento, saber onde eles encontram no dia a dia e se preocuparem mais com o ambiente onde vivem (ENTREVISTADO 3).

Para conscientizar os alunos sobre os benefícios da utilização em relação às de chumbo (ENTREVISTADO 4).

Por estar presente no cotidiano dos alunos (ENTREVISTADO 5).

É importante para o aluno saber identificar diferentes tipos de bateria (ENTREVISTADO 6).

Para que os alunos saibam, por exemplo, o impacto ambiental desses metais na natureza (ENTREVISTADO 7).

Para os alunos conhecerem melhor este assunto, pois é uma questão ambiental, quanto custa para o ambiente a bateria de lítio (ENTREVISTADO 8).

É importante ter conhecimento sobre algo que é utilizado diariamente, inclusive por crianças e adolescentes, por ser uma tecnologia interessante e em uso atualmente (ENTREVISTADO 9).

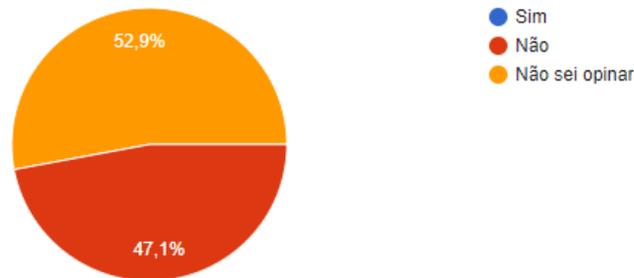
Na questão em que o entrevistado é questionado se sente apto para desenvolver uma atividade de aprendizagem com alunos no ensino fundamental sobre as diferenças entre bateria de chumbo e lítio, 82,4% do grupo de professores respondeu positivamente.

Com relação à questão seguinte, onde foi perguntado se conheceram alunos no ensino fundamental (8º e 9º anos), e se os mesmos recordam se esse aluno tenha estudado sobre o tema, nenhum dos entrevistados respondeu conhecer alguém que tenha estudado sobre baterias, sendo que mais de 50% não souberam opinar.

Gráfico 12 - Percepção sobre se o estudante tem conhecimentos sobre o conceito de Lítio e suas utilizações

Caso você tenha alguém do seu convívio que esteja estudando ciências no ensino fundamental 8º e 9º anos, esse estudante conhece ou já ouviu na sua escola sobre esses conceitos de Lítio e suas utilizações?

17 respostas



Fonte: Elaboração própria.

Iniciando o comparativo entre os grupos, sobre o lítio, o grupo de professores conhece menos o processo de industrialização que o grupo empresarial, porém em ambos os grupos a maioria das utilizações do lítio foi considerada somente em baterias.

Nas diferenças entre bateria de lítio e chumbo, no grupo empresarial, 81,8% responderam que conhecem. E com relação à vida útil foram de 100% que responderam que o lítio tem maior vida útil. No grupo de professores, 41,2% responderam que conhecem as diferenças das baterias e 88,2% responderam que a maior vida útil é lítio. Comparando com a questão bateria de Íon-lítio menos poluente que a de chumbo, 81,8% do grupo empresarial respondeu que as baterias de lítio são menos poluentes, enquanto que 58,8% dos professores consideram menos poluente. Em relação a carga de oportunidade, 63,6% do grupo empresarial afirmaram que conhece essa característica das baterias, enquanto 63,6% entre os professores também afirmaram que positivamente.

Nos assuntos relacionados com a educação, todos os entrevistados de ambos os grupos, não se lembram de ter estudado o conteúdo referente baterias de Íon-lítio no ensino fundamental, e 100% do grupo de professores considera importante abrir essa discussão, enquanto 72,7% do grupo empresarial indicaram que seria importante.

Do grupo empresarial 72,7% consideram que são aptos para desenvolver uma atividade de aprendizagem sobre o tema, enquanto que 82,4% dos professores se dizem aptos para abordar o tema.

Todos os entrevistados, em ambos os grupos, responderam não conhecer ninguém do seu convívio que esteja estudando os conceitos sobre lítio e suas utilizações na disciplina de ciências no ensino fundamental anos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do tema fez um comparativo entre a percepção daqueles que participaram da pesquisa sobre o lítio e a futura aplicação dos seus conceitos aos alunos em sala de aula, pois considerando que a pesquisa fora realizada em pleno avanço tecnológico, ainda há muito espaço para sua exploração e aprimoramento.

Considerando o objetivo geral do estudo, que é refletir, com alunos do 8º e 9º anos do ensino fundamental, sobre os elementos alternativos para energia, pensando sobre novas e menos poluentes tecnologias, a pesquisa revelou que os entrevistados não se lembraram acerca do termo lítio ser mencionado em sua época de estudo, bem como não há relatos de estudantes, de 8º e 9º anos do ensino fundamental, atualmente, que recebem esse tipo de conhecimento.

No BNCC temos o conteúdo de ciências para 8º e 9º anos divididos na temática Matéria e Energia, bem como poderia ser trabalhado como tema transversal, porém, como já mencionado, não temos essa evidência que esse tema tenha sido desenvolvido em sala de aula.

Destaca-se que entre os grupos de entrevistados há um conhecimento abrangente de que as baterias que utilizam o lítio em sua composição são mais vantajosas que as que contêm o chumbo, tanto no aspecto durabilidade quanto preservação do meio ambiente.

Entende-se que se a pesquisa contasse com mais participantes, e dentre eles profissionais que atuam diretamente com o material lítio, seu resultado, com certeza, seria ainda mais relevante, no que diz respeito à compreensão final da necessidade de ampliar a discussão sobre o tema nas escolas de todo país. Ademais, introduzindo profissionais que vivenciam diariamente os benefícios do lítio como matéria-prima principal das baterias utilizadas, será possível aprofundar ainda mais o estudo em andamento. Outro ponto para aprimoramento da pesquisa seria a questão específica do prazo médio de carregamento de bateria, que poderia ter sido mais detalhada, considerando uma bateria de empilhadeira, por exemplo, a qual foi a base de estudo do tema bateria de lítio.

Portanto, tendo por objeto de estudo o lítio, e delimitando-se a sua utilização em baterias, concluiu-se sobre a importância de discussões com os estudantes sobre o uso da bateria de Íon-lítio, e que o conhecimento específico sobre o tema precisa ser melhorado.

Com isso, devemos observar, no caso dos docentes em específico, que mais imersões e treinamentos no assunto devem ser ministrados, pois, além de ser uma tecnologia nova, a qual todos estamos aprendendo, a capacitação para melhor ensinar e informar os alunos é essencial.

## REFERÊNCIAS

- AUTOMNI. **Baterias de Lítio x Baterias de Chumbo: qual a mais relevante para sua transpaleteira?** 2021 (On-line). Disponível em: <https://automni.com.br/baterias-de-litio-x-baterias-de-chumbo-qual-a-mais-relevante-para-sua-transpaleteira/>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- BRAGA, P. F.; SAMPAIO, J. A. **Rochas e Minerais Industriais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral, 2008.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto proíbe venda de veículo leve movido a gasolina e diesel a partir de 2030. **Agência Câmara de Notícias**, jul. 2021. Disponível em: [https://www.google.com/search?q=senado+aprova+proibi%C3%A7%C3%A3o+venda+de+ve%C3%ADculos+e+diesel&rlz=1C1SQJL\\_pt-BRBR798BR798&oq=senado+aprova+proibi%C3%A7%C3%A3o+venda+de+ve%C3%ADculos+e+diesel&aqs=chrome..69i57.26721j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=senado+aprova+proibi%C3%A7%C3%A3o+venda+de+ve%C3%ADculos+e+diesel&rlz=1C1SQJL_pt-BRBR798BR798&oq=senado+aprova+proibi%C3%A7%C3%A3o+venda+de+ve%C3%ADculos+e+diesel&aqs=chrome..69i57.26721j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8). Acesso em: 10 jan. 2022.
- BRASIL. **Energia renovável chega a quase 50% da matriz energética brasileira**. 2021 (On-line). Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/08/energia-renovavel-chega-a-quase-50-da-matriz-eletrica-brasileira-1#:~:text=Quase%20metade%20da%20energia%20energ%C3%A9tica,a%20solar%20vem%20ganhando%20destaques>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#:~:text=A%20Base%20Nacional%20Comum%20Curricular,e%20modalidades%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20B%C3%A1sica>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- CAIUSCA, A. Chumbo: elemento químico tóxico. **Educa mais**, fev. 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/chumbo>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- CAREY, N.; STEITZ, C. UE propõe proibição de vendas de carros a combustão a partir de 2035. **Reuters**, Londres, jul. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2021-07/ue-propoe-proibicao-de-vendas-de-carros-combustao-partir-de-2035>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- CENTRO ASSOCIATIVO DO CALHAU. **Os Riscos da extração de Lítio**. 2019. (On-line). Disponível em: <https://alertalitio.quercus.pt/os-riscos-da-extracao-do-litio/>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- HEIDER, M. Cenários do lítio no Brasil. **In The Mine**, ago. 2020. Disponível em: <https://www.inthemine.com.br/site/cenarios-do-litio-no-brasil/>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- IDE, F.; KUNASZ, I. Origin of lithium in Salar de Atacama, northern Chile. Geology of the Andes and its relation to hydrocarbon and mineral resources. *In*: ERICKSEN, G.; PINOCHET, T.; REINEMUND, J. (Eds). **Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources**. Houston, 1989.

ITO, N. R. **Standard oil company**: um reflexo da industrialização americana. 2015. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2015. Disponível em:  
<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124331/000830082.pdf?sequence=1>.  
 Acesso em: 10 jan. 2022.

JUNGHEINRICH. **Tecnologia da bateria de lítio**. N./d. (On-line). Disponível em:  
<https://www.jungheinrich.com.br/nossas-solu%C3%A7%C3%B5es-para-voc%C3%AA/tecnologia-da-bateria-de-l%C3%ADtio>. Acesso em: 10 jan. 2022.

JUNGHEINRICH. **Baterias com tecnologia de lítio**. N./d. (On-line). Disponível em:  
<https://www.jungheinrich.com.br/produtos/baterias-e-carregadores-de-alta-frequ%C3%Aancia/baterias/baterias-com-tecnologia-de-l%C3%ADtio-379318>. Acesso em: 10 jan. 2022.

MORA, J. AIE: Oriente Médio manterá monopólio sobre o petróleo apesar do auge dos EUA. **Uol Economia**, nov. 2013. Disponível em:  
<https://economia.uol.com.br/noticias/efe/2013/11/12/aie-oriente-medio-mantera-monopolio-sobre-o-petroleo-apesar-do-auge-dos-eua.htm>. Acesso em: 10 jan. 2022.

PAULO, F. A. B. *et al.* Panorama da indústria de lítio no Brasil. *In*: SIMPÓSIO DE MINERAIS INDUSTRIAIS DO NORDESTE. 2., 2010. **Anais [...]**. Centro de Tecnologia Mineral, Ministério de Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:  
[http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1280/1/Part%205.3%20anais\\_segundo\\_simposio\\_minerais\\_industriais\\_do\\_nordeste%20.pdf](http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1280/1/Part%205.3%20anais_segundo_simposio_minerais_industriais_do_nordeste%20.pdf). Acesso em: 10 jan. 2022.

PETROBRÁS. **Conheça o plano estratégico 2022-2026**. 2022 (On-line). Disponível em:  
<https://petrobras.com.br/pt/>. Acesso em: 10 jan. 2022.

PREPARA ENEM. **Lítio**. n./d. (On-line). Disponível em:  
<https://www.preparaenem.com/quimica/litio.htm>. Acesso em: 10 jan. 2022.

SILVA, Wesley Guimarães et al. Geologia e Mineralização dos Depósitos Auríferos Adão Roduí e Jonas Gimenez no Lineamento Cangas-Poconé, Faixa Paraguai, Centro-Sul do Estado de Mato Grosso. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 43, n. 4, p. 97-110, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/download/39929/pdf>. Acesso em: 04 jan. 2022.

UNICEF. **Unicef**. n./d. (On-line). Disponível em:  
<https://www.unicef.org/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 20 fev. 2022.

## ANEXO A - QUESTIONÁRIO

Estou finalizando o curso de Ciências da Natureza na UFRGS/RS e gostaria de solicitar a sua contribuição na minha pesquisa que tem como objetivo geral refletir, com alunos do 8º e 9º anos do ensino fundamental elementos alternativos para energia, pensando sobre novas e menos poluentes tecnologias.

1. Você conhece Lítio? *Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não  
 Não sei opinar

2. Você conhece as formas de extração do Lítio? *Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não  
 Não sei opinar

3. Você possui conhecimento sobre a utilização do lítio nas indústrias? *Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não  
 Não sei opinar

4. Onde o Lítio pode ser utilizado? *Marque todas que se aplicam.*

- Cerâmicas e lentes  
 Medicamentos  
 Baterias  
 Outro:

5. Você conhece as diferenças entre bateria de Íon-Lítio e chumbo ácido? *Marcar apenas uma oval.*

- Sim

Não

Não sei opinar

6. A vida útil da bateria de Íon-Lítio em relação a chumbo ácido é: *Marcar apenas uma oval.*

Maior

Menor

Igual

7. De acordo com seu conhecimento, qual bateria é mais segura com relação a energia de combustão? *Marcar apenas uma oval.*

Lítio

Chumbo

Não sei opinar

8. Você considera a bateria de Íon-Lítio menos poluente que a de chumbo? *Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

Não sei opinar

9. Você sabe o que seria uma carga de oportunidade da bateria de Íon-Lítio? *Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

Não sei opinar

10. Qual o prazo médio de carregamento de uma bateria de Íon-Lítio

*Marcar apenas uma oval.*

80 minutos

5 horas

10 horas

## Estudos Relacionados

11. Você lembra de ter estudado o conteúdo referente baterias de Íon-Lítio no ensino fundamental 8 e 9 anos? *Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sei opinar

12. Se respondeu SIM na questão anterior, você lembra em qual matéria?

---

13. Seria importante abrir essas discussões com os estudantes no ensino fundamental 8 e 9 anos? *Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sei opinar

14. Se respondeu SIM na questão anterior, justifique porque considera importante.

---

---

---

---

15. Na sua opinião, você conseguiria desenvolver uma atividade de aprendizagem, com alunos no ensino fundamental 8º e 9º anos sobre as diferenças entre bateria de chumbo e lítio? *Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sei opinar

16. Caso você tenha alguém do seu convívio que esteja estudando ciências no ensino fundamental 8º e 9º anos, esse estudante conhece ou já ouviu na sua escola sobre esses conceitos de Lítio e suas utilizações? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sei opinar

17. Se desejar, deixe sua contribuição livre sobre o tema; Obrigada!

---

---

---