



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE TECNOLOGIA,
INFRAESTRUTURA E TERRITÓRIO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
INTERDISCIPLINAR EM ENERGIA E
SUSTENTABILIDADE**

**ANÁLISE TRANSVERSAL DOS NÍVEIS DE ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA
ENTRE LICENCIANDOS DA UNILA**

FABIANO CERRI

Foz do Iguaçu
2026



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E
TERRITÓRIO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
INTERDISCIPLINAR EM ENERGIA E
SUSTENTABILIDADE**

**ANÁLISE TRANSVERSAL DOS NÍVEIS DE ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA
ENTRE LICENCIANDOS DA UNILA**

FABIANO CERRI

Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade do Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Energia e Sustentabilidade.

Área de concentração: Energia e Sustentabilidade

Orientador: Prof. Dr. Márcio de Sousa Góes
Coorientadores: Prof. Dr. Welington Francisco e
Prof. Dr. José Ricardo Cezar Salgado

Foz do Iguaçu
2026

Catálogo elaborado pelo Setor de Tratamento da Informação
Catálogo de Publicação na Fonte. UNILA - BIBLIOTECA LATINO-AMERICANA - PTI

C417
Cerri, Fabiano.

Análise transversal dos níveis de alfabetização energética entre licenciandos da UNILA / Fabiano Cerri. -
Foz do Iguaçu, 2026.
165 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Instituto Latino-Americano de
Tecnologia, Infraestrutura e Território. Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Energia e
Sustentabilidade. Foz do Iguaçu-PR, 2026.

Orientador: Márcio de Sousa Góes.

Coorientadores: Welington Francisco; José Ricardo Cezar Salgado.

1. Alfabetização energética. 2. Educação superior. 3. Formação docente. 4. Currículo. 5. Interdisciplinaridade.
I. Góes, Márcio de Sousa. II. Título.

333.79

ANÁLISE TRANSVERSAL DOS NÍVEIS DE ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA ENTRE
LICENCIANDOS DA UNILA

Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade do Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Energia e Sustentabilidade.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Márcio de Sousa Góes - UNILA

Coorientador: Prof. Dr. Wellington Francisco - UNILA

Coorientador: Prof. Dr. José Ricardo Cezar Salgado - UNILA

Prof. Dr. Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva - UNILA

Prof. Dr. Ivo Leite Filho - UFMS

Prof. Dr. Gustavo Bizarria Gibin - UNESP

Prof. Dr. Raphael Soeiro Suppino - UNICAMP

Foz do Iguaçu, 06 de fevereiro de 2026.

Dedico este trabalho aos meus pais, Mário Cerri e Dulce Maria Cerri.
Nada disso teria sido possível sem vocês.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Márcio de Sousa Góes e os Coorientadores Prof. Dr. Welington Francisco e Prof. Dr. José Ricardo Cezar Salgado, agradeço pela orientação, pelas contribuições teóricas e metodológicas e pela disponibilidade ao longo de todo o processo de desenvolvimento desta pesquisa. As reflexões, questionamentos e sugestões apresentadas foram importantes para o amadurecimento do trabalho e para minha formação como pesquisador.

Agradeço aos professores que compuseram a Banca de Qualificação, pelas leituras atentas, críticas construtivas e contribuições relevantes que possibilitaram o aprimoramento desta tese.

Registro meu agradecimento aos estudantes dos cursos de licenciatura que aceitaram participar desta pesquisa, pela disponibilidade, interesse e colaboração, sem os quais este estudo não teria sido possível.

Agradeço ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Dinâmica das Cataratas (UDC), pela análise e aprovação do projeto, via Plataforma Brasil, garantindo o desenvolvimento ético e responsável em pesquisas com Seres Humanos.

À Secretaria Municipal de Educação de Porto Velho (SEMED) e à Secretaria de Estado da Educação de Rondônia (SEDUC), agradeço a concessão do afastamento para estudos, condição essencial para a dedicação integral às atividades do doutorado.

Agradeço à ex-Secretária Municipal de Educação de Porto Velho, Gláucia Negreiros, ao Senhor Nilson Gonçalves Vieira, Diretor Técnico da Secretaria de Estado da Educação de Rondônia, à Adomice Maria Rodrigues Bezerra, Gerente na Divisão de Educação do Campo na Secretaria Municipal de Educação de Porto Velho, à Gracijames Paiva de Azevedo Braga, Diretora do Instituto Estadual de Ensino Carmela Dutra, Suzana Rodrigues da Costa, ex-chefe da Assessoria Técnica da SEMED e à Lionilda Simão, ex-presidente do Sindicato dos Professores em Educação no Estado de Rondônia (SINTERO) pelo apoio e pela sensibilidade em compreender a relevância do doutorado na carreira de um professor.

À Rosiane de Souza Vilhena, agente administrativa da Secretaria Municipal de Educação de Porto Velho (SEMED), agradeço as mensagens de incentivo e apoio ao longo desta trajetória. Ao meu amigo, Prof. Dr. Guilherme Isaias de Paula, expresse minha gratidão pelo diálogo, pelas reflexões compartilhadas e pelo incentivo acadêmico durante o percurso do doutorado.

À Maria Narciza Arruda, professora e servidora da SEDUC-RO, registro meu agradecimento pela atenção e acompanhamento do meu processo administrativo para concessão da licença no Estado, agradeço pela amizade construída, pelo apoio, diálogo e incentivo durante o período.

Por fim e não menos importante, agradeço à Sabrina Matiello, minha esposa e companheira, na qual expresse minha profunda gratidão pelo apoio constante, pela compreensão nos momentos difíceis e pelo incentivo permanente ao longo desta trajetória acadêmica. Obrigado!

*“Mede o que é mensurável e torna mensurável o que não o é.”
(Galileu Galilei, 1564–1642)*

CERRI, Fabiano. Análise Transversal dos Níveis de Alfabetização Energética entre Licenciandos da UNILA. Data de Defesa: 06/02/2026. Total de folhas 165. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu/PR.

RESUMO

A crescente urgência em enfrentar as mudanças climáticas globais e promover o uso sustentável da energia destaca a importância da alfabetização energética (AE), especialmente na formação de futuros professores. Esta pesquisa teve como objetivo geral investigar os níveis de AE entre estudantes de sete cursos de licenciatura da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), considerando suas três dimensões: cognitiva, atitudinal e comportamental em diferentes etapas da formação acadêmica. O estudo adotou abordagem de métodos mistos, que articula dados quantitativos e qualitativos. A coleta ocorreu por meio de questionários estruturados, adaptados de instrumentos consolidados na literatura, abrangendo dimensões cognitivas, atitudinais e comportamentais. Participaram 283 estudantes, que representa 61,1% da população-alvo, provenientes de diferentes cursos e nacionalidades, em etapas distintas da formação. A análise foi conduzida com o auxílio do software SPSS, incluindo estatística descritiva, testes de normalidade, correlação de *Spearman* e Análise de Componentes Principais, a partir da qual se propôs um índice de AE. Os resultados revelam níveis distintos de AE entre os licenciandos, com desempenhos cognitivos geralmente baixos, com média de 54,44% de acertos e variações entre cursos das áreas de ciências da natureza em comparação as de humanas. Nas dimensões atitudinal e comportamental, as respostas concentraram-se, em geral, com médias entre 3,0 e 4,0 em uma escala de 1 a 5 pontos, indicando atitudes favoráveis à conservação de energia e comportamentos sustentáveis. As correlações de *Spearman* não identificaram associação estatisticamente significativa entre o conhecimento cognitivo e as atitudes, nem entre o conhecimento e o comportamento ($p > 0,05$), mas indicaram correlação positiva entre atitudes e comportamentos ($p < 0,001$), sugerindo que disposições favoráveis tendem a se traduzir em práticas mais alinhadas à sustentabilidade energética. A discussão aponta que a AE não evolui de forma linear ao longo da trajetória acadêmica, sendo influenciada por currículos, práticas pedagógicas e condições socioculturais. O índice proposto derivado da Análise de Componentes Principais apresenta uma trajetória não linear ao longo da formação, com níveis mais altos em alunos ingressantes, queda no meio do curso e leve recuperação final, sem diferença estatística significativa entre as etapas. Conclui-se que fortalecer a AE na formação docente requer a adoção de estratégias pedagógicas, curriculares e formativas, tais como o uso de metodologias ativas e investigativas no ensino de energia, o desenvolvimento de projetos interdisciplinares contextualizados em problemas reais das comunidades, a integração transversal de energia, mudanças climáticas e sustentabilidade nos currículos das licenciaturas e a oferta de formação específica e de recursos que capacitem os futuros professores a planejar e implementar práticas de educação energética em diferentes áreas do conhecimento.

Palavras-chave Alfabetização energética; Educação Superior; Formação Docente Inicial; Projetos Políticos Pedagógicos; Currículo; Interdisciplinar.

CERRI, Fabiano. Análisis Transversal de Los Niveles de Alfabetización Energética entre Estudiantes Universitarios de la UNILA. Datos de defensa: 06/02/2026. Páginas: 165. Tesis doctoral – Universidad Federal para la Integración Latino-Americana, Foz do Iguacu/PR.

RESUMEN

La creciente urgencia de abordar el cambio climático global y promover el uso sostenible de la energía resalta la importancia de la alfabetización energética (AE), especialmente en la formación de futuros docentes. Esta investigación tuvo como objetivo investigar los niveles de AAE en estudiantes de siete carreras de grado de la Universidad Federal de la Integración Latinoamericana (UNILA), considerando sus tres dimensiones: cognitiva, actitudinal y conductual, en diferentes etapas de su formación académica. El estudio adoptó un enfoque de métodos mixtos, combinando datos cuantitativos y cualitativos. La recolección de datos se realizó mediante cuestionarios estructurados, adaptados de instrumentos consolidados en la literatura, que abarcan las dimensiones cognitiva, actitudinal y conductual. Participaron 283 estudiantes, lo que representa el 61,1% de la población objetivo, de diferentes carreras y nacionalidades, en distintas etapas de su formación. El análisis se realizó con el programa SPSS, que incluyó estadística descriptiva, pruebas de normalidad, correlación de Spearman y análisis de componentes principales, a partir del cual se propuso un índice de AAE. Los resultados revelan distintos niveles de conciencia energética entre estudiantes de pregrado, con un rendimiento cognitivo generalmente bajo, con un promedio de 54,44% de respuestas correctas, y variaciones entre los cursos de ciencias naturales en comparación con los de humanidades. En las dimensiones actitudinales y conductuales, las respuestas generalmente se concentraron, con promedios entre 3,0 y 4,0 en una escala de 1 a 5 puntos, lo que indica actitudes favorables a la conservación de la energía y los comportamientos sostenibles. Las correlaciones de Spearman no identificaron una asociación estadísticamente significativa entre el conocimiento cognitivo y las actitudes, ni entre el conocimiento y el comportamiento ($p > 0,05$), pero indicaron una correlación positiva entre las actitudes y los comportamientos ($p < 0,001$), lo que sugiere que las disposiciones favorables tienden a traducirse en prácticas más alineadas con la sostenibilidad energética. La discusión señala que la conciencia energética no evoluciona linealmente a lo largo de la trayectoria académica, siendo influenciada por los currículos, las prácticas pedagógicas y las condiciones socioculturales. El índice propuesto, derivado del Análisis de Componentes Principales, muestra una trayectoria no lineal a lo largo de la formación, con niveles más altos en los estudiantes de nuevo ingreso, una caída a mitad del curso y una ligera recuperación al final, sin una diferencia estadísticamente significativa entre las etapas. Se concluye que el fortalecimiento de la educación energética en la formación docente requiere la adopción de estrategias pedagógicas, curriculares y formativas, como el uso de metodologías activas e investigativas en educación energética, el desarrollo de proyectos interdisciplinarios contextualizados en problemas reales de la comunidad, la integración interdisciplinaria de la energía, el cambio climático y la sostenibilidad en los planes de estudio de pregrado, y la provisión de capacitación y recursos específicos que permitan a los futuros docentes planificar e implementar prácticas de educación energética en diferentes áreas del conocimiento.

Palabras-clave: Alfabetización energética; Educación superior; Formación inicial docente; Proyectos político-pedagógicos; Currículo; Interdisciplinarietàad.

CERRI, Fabiano. Cross-sectional Analysis of Energy Literacy Levels among Undergraduate Students at UNILA. Defense Date: 06/02/2026. Total pages: 165. Doctoral Thesis – Federal University for Latin American Integration, Foz do Iguaçu/PR.

ABSTRACT

The growing urgency to address global climate change and promote the sustainable use of energy highlights the importance of energy literacy (EL), especially in the training of future teachers. This research aimed to investigate the levels of EL among students from seven undergraduate courses at the Federal University of Latin American Integration (UNILA), considering its three dimensions: cognitive, attitudinal, and behavioral, at different stages of academic training. The study adopted a mixed-methods approach, combining quantitative and qualitative data. Data collection was carried out using structured questionnaires, adapted from instruments consolidated in the literature, covering cognitive, attitudinal, and behavioral dimensions. 283 students participated, representing 61.1% of the target population, from different courses and nationalities, at distinct stages of their training. The analysis was conducted using SPSS software, including descriptive statistics, normality tests, Spearman correlation, and Principal Component Analysis, from which an EL index was proposed. The results reveal distinct levels of energy awareness among undergraduates, with generally low cognitive performance, averaging 54.44% correct answers, and variations between courses in the natural sciences compared to those in the humanities. In the attitudinal and behavioral dimensions, responses generally concentrated, with averages between 3.0 and 4.0 on a scale of 1 to 5 points, indicating attitudes favorable to energy conservation and sustainable behaviors. Spearman correlations did not identify a statistically significant association between cognitive knowledge and attitudes, nor between knowledge and behavior ($p > 0.05$), but indicated a positive correlation between attitudes and behaviors ($p < 0.001$), suggesting that favorable dispositions tend to translate into practices more aligned with energy sustainability. The discussion points out that energy awareness does not evolve linearly throughout the academic trajectory, being influenced by curricula, pedagogical practices, and sociocultural conditions. The proposed index derived from Principal Component Analysis shows a non-linear trajectory throughout the training, with higher levels in incoming students, a drop in the middle of the course, and a slight recovery at the end, without a statistically significant difference between the stages. It is concluded that strengthening energy education in teacher training requires the adoption of pedagogical, curricular, and formative strategies, such as the use of active and investigative methodologies in energy education, the development of interdisciplinary projects contextualized in real-world community problems, the cross-disciplinary integration of energy, climate change, and sustainability in undergraduate curricula, and the provision of specific training and resources that enable future teachers to plan and implement energy education practices in different areas of knowledge.

Keywords: Energy literacy; Higher education; Initial teacher training; Political-pedagogical projects; Curriculum; Interdisciplinary.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|-----|
| Figura 1 - Aumento Médio Global da Temperatura..... | 22 |
| Figura 2 - Consumo Final de Energia por Setor, Brasil, 2024 | 23 |
| Figura 3 -Evolução do consumo final de eletricidade por setor no Brasil (1990–2024)..... | 24 |
| Figura 4 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030..... | 26 |
| Figura 5 - Linha do tempo de marcos da AE (1970 - 2025)..... | 29 |
| Figura 6 - Localização dos estudantes participantes da pesquisa e do Campus UNILA | 48 |
| Figura 7 - Comparação da média da dimensão cognitiva entre os cursos de licenciatura | 78 |
| Figura 8 - Desempenho cognitivo geral sobre energia ao longo dos períodos..... | 81 |
| Figura 9 – Evolução da dimensão cognitiva por curso ao longo da formação docente | 82 |
| Figura 10 - Comparação entre cursos de Geografia, Ciências da Natureza e Química em relação ao curso de Letras, por etapa da formação..... | 85 |
| Figura 11 - Distribuição das médias da dimensão atitudes por curso | 87 |
| Figura 12 - Distribuição das médias da dimensão atitudes por etapa da formação..... | 88 |
| Figura 13 – Média entre os cursos e a dimensão atitudes por etapa da formação..... | 89 |
| Figura 14 - Distribuição da média de comportamentos por cursos | 90 |
| Figura 15 - Média dimensão comportamento ao longo das etapas da formação..... | 92 |
| Figura 16 - Evolução da média da dimensão comportamento por curso e etapa da formação..... | 93 |
| Figura 17 - Dispersão entre conhecimento cognitivo e atitudes..... | 94 |
| Figura 18 - Dispersão entre conhecimento cognitivo e comportamento | 95 |
| Figura 19 - Dispersão entre atitudes e comportamentos | 96 |
| Figura 20 - Dispersão entre idade e percentual de conhecimento cognitivo | 97 |
| Figura 21 - Dispersão entre idade e média das atitudes | 98 |
| Figura 22 - Dispersão entre idade e média comportamento | 99 |
| Figura 23 - Distribuição do conhecimento cognitivo e responsabilidade em pagar a conta de energia | 100 |
| Figura 24 - Distribuição da média das atitudes segundo a responsabilidade pelo pagamento da conta de energia | 101 |
| Figura 25 - Distribuição da média do comportamento segundo a responsabilidade pelo pagamento da conta de energia..... | 102 |
| Figura 26 - Comparação entre gênero e dimensões | 104 |
| Figura 27 - Distribuição do percentual de conhecimento cognitivo segundo o tipo de moradia | 105 |
| Figura 28 - Distribuição do percentual de conhecimento cognitivo segundo a renda pessoal | 107 |
| Figura 29 - Distribuição das atitudes segundo a renda pessoal | 108 |
| Figura 30 - Distribuição do comportamento segundo a renda pessoal..... | 109 |
| Figura 31 - Distribuição do percentual de conhecimento cognitivo segundo a nacionalidade dos estudantes | 110 |
| Figura 32 - Média das atitudes segundo a nacionalidade dos estudantes..... | 111 |
| Figura 33 - Média de comportamentos segundo a nacionalidade | 112 |
| Figura 34 - Média do IAE por etapa da formação dos licenciandos | 126 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Dimensões da Alfabetização Energética..... | 31 |
| Quadro 2 - Fluxograma contendo as 3 fases do desenvolvimento metodológico..... | 44 |
| Quadro 3 - Critérios de seleção | 46 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1 - Total de acadêmicos matriculados por curso e participantes da pesquisa..... | 49 |
| Tabela 2 - Distribuição dos estudantes segundo a sua nacionalidade | 50 |
| Tabela 3 - Distribuição de gênero dos estudantes participantes | 51 |
| Tabela 4 - Condição de moradia dos estudantes..... | 52 |
| Tabela 5 - Distribuição dos estudantes segundo a renda média pessoal | 52 |
| Tabela 6 - Responsabilidade pelo Pagamento da Fatura de Energia | 53 |
| Tabela 7 - Distribuição dos estudantes segundo a média da fatura de energia elétrica..... | 54 |
| Tabela 8 - Resumo da avaliação das dimensões por meio do questionário..... | 56 |
| Tabela 9 - Informações do valor de alfa Cronbach | 58 |
| Tabela 10 - Desempenho geral dos estudantes na dimensão cognitiva | 62 |
| Tabela 11 - Percentual geral de acertos por questão do conhecimento | 68 |
| Tabela 12 - Distribuição das respostas dos estudantes sobre a dimensão atitudes | 71 |
| Tabela 13 - Distribuição das respostas dos estudantes sobre a dimensão comportamento | 74 |
| Tabela 14 - Teste de normalidade nos cursos | 76 |
| Tabela 15 - Valores descritivos para as categorias da dimensão cognitiva..... | 80 |
| Tabela 16 - Variância total explicada pelos componentes da dimensão cognitiva após a Análise de Componentes Principais | 114 |
| Tabela 17 - Matriz de Componente Rotativa da dimensão cognitiva..... | 115 |
| Tabela 18 - Variância total explicada pelos componentes da dimensão atitude após a Análise de Componentes Principais | 117 |
| Tabela 19 - Matriz de Componente Rotativa da dimensão atitudes | 118 |
| Tabela 20 - Variância total explicada pelos componentes da dimensão comportamento após a Análise de Componentes Principais | 121 |
| Tabela 21 - Matriz de Componente Rotativa da dimensão comportamento | 122 |
| Tabela 22 - Disciplinas com conteúdos relacionados à AE nos PPCs das licenciaturas da UNILA e no Ciclo Comum de Estudos | 130 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------|---|
| AE | Alfabetização Energética |
| EE | Educação Energética |
| CEP | Comitê de Ética em Pesquisa |
| DCN | Diretrizes Curriculares Nacionais |
| ERIC | <i>Education Resources Information Center</i> |
| IES | Instituição de Ensino Superior |
| ODS | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável |
| PPC | Projeto Pedagógico do Curso |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 17 |
| 1.1 OBJETIVOS | 19 |
| 1.2 ESTRUTURA DA TESE | 20 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 21 |
| 2.1 ENERGIA, MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUSTENTABILIDADE | 21 |
| 2.2 ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA | 27 |
| 2.2.1 Dimensões da Alfabetização Energética | 30 |
| 2.2.1.1 <i>Dimensão cognitiva</i> | 32 |
| 2.2.1.2 <i>Dimensão das atitudes</i> | 33 |
| 2.2.1.3 <i>Dimensão comportamental</i> | 35 |
| 2.3 EDUCAÇÃO ENERGÉTICA | 36 |
| 2.3.1 Abordagens Pedagógicas Para A Educação Em Energia | 38 |
| 2.3.2 Instrumentos e Técnicas de Avaliação da Alfabetização Energética | 40 |
| 3 METODOLOGIA..... | 44 |
| 3.1 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO | 44 |
| 3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA | 45 |
| 3.3 POPULAÇÃO | 46 |
| 3.3.1 Definição do Tamanho da Amostra..... | 47 |
| 3.4 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA | 47 |
| 3.4.1 Caracterização Sociodemográfica | 49 |
| 3.4.1.1 <i>Distribuição dos estudantes por curso de licenciatura</i> | 49 |
| 3.4.1.2 <i>Distribuição da nacionalidade dos estudantes</i> | 49 |
| 3.4.1.3 <i>Distribuição por idade</i> | 50 |
| 3.4.1.4 <i>Distribuição por gênero</i> | 51 |
| 3.4.2 Caracterização Socioeconômica | 51 |
| 3.4.2.1 <i>Condição de moradia dos estudantes</i> | 51 |
| 3.4.2.2 <i>Renda média pessoal</i> | 52 |
| 3.4.2.3 <i>Distribuição dos estudantes quanto a responsabilidade pelo pagamento da fatura de energia</i> | 53 |
| 3.4.2.4 <i>Valor médio da fatura de energia elétrica nas residências dos estudantes</i> | 53 |
| 3.5 AVALIAÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA | 54 |

| | |
|---|-----------|
| 3.6 ANÁLISE DE DADOS | 57 |
| 3.6.1 Consistência Interna | 57 |
| 3.6.2 Teste de Normalidade | 58 |
| 3.6.3 Teste <i>T-student</i> | 59 |
| 3.6.4 Teste de Correlação | 59 |
| 3.6.5 Análise de Regressão Múltipla | 60 |
| 3.7 ÍNDICE DE ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA | 60 |
| 3.7.1 Análise dos Componentes Principais | 60 |
| 3.7.2 Construção dos Índices de AE de Cada Dimensão | 60 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 62 |
| 4.1. ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA INTERNA DO INSTRUMENTO | 62 |
| 4.1.1 Dimensão Cognitiva | 62 |
| 4.1.1.1 Desempenho geral dos estudantes na dimensão cognitiva | 62 |
| 4.1.2 Dimensão Atitudes | 70 |
| 4.1.2.1 Desempenho geral dos estudantes na dimensão atitudes..... | 70 |
| 4.1.3 Dimensão Comportamento | 73 |
| 4.1.3.1 Desempenho geral dos estudantes na dimensão comportamento..... | 73 |
| 4.2 ANÁLISES COMPARATIVAS | 76 |
| 4.2.1 Teste de Normalidade | 76 |
| 4.2.2 Curso e a Dimensão Cognitiva | 77 |
| 4.2.3 Desempenho Geral da Dimensão Cognitiva nas Etapas da Formação | 79 |
| 4.2.4 Desempenho por Curso da Dimensão Cognitiva nas Etapas da Formação..... | 82 |
| 4.2.5 Curso e a Dimensão Atitudes | 86 |
| 4.2.6 Desempenho Geral da Dimensão Atitudes nas Etapas da Formação | 87 |
| 4.2.7 Desempenho por Curso da Dimensão Atitudes nas Etapas da Formação | 88 |
| 4.2.8 Curso e a Dimensão Comportamento | 90 |
| 4.2.9 Desempenho Geral da Dimensão Comportamento nas Etapas da Formação..... | 91 |
| 4.2.10 Desempenho por Curso da Dimensão Comportamento nas Etapas da Formação..... | 92 |
| 4.3 TESTES DE CORRELAÇÃO..... | 93 |
| 4.3.1 Conhecimentos Cognitivos e Atitudes | 93 |
| 4.3.2 Conhecimentos Cognitivos e Comportamento | 95 |
| 4.3.3 Atitudes e Comportamentos | 96 |
| 4.3.4 Idade e Dimensões (Conhecimento Cognitivos, Atitudes e Comportamento)..... | 97 |
| 4.3.5 Responsabilidade em Pagar a Fatura de Energia e as Dimensões..... | 100 |
| 4.3.6 Gênero e as Dimensões..... | 103 |
| 4.3.7 Tipo de Moradia e as Dimensões | 105 |
| 4.3.8 Renda e as Dimensões | 106 |

| | |
|---|------------|
| 4.3.9 Nacionalidade e Dimensões..... | 109 |
| 4.4 ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS..... | 112 |
| 4.4.1 Dimensão Cognitiva | 113 |
| 4.4.2 Dimensão Atitudes | 117 |
| 4.4.3 Dimensão Comportamento | 121 |
| 4.5 ÍNDICE DE ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA | 123 |
| 4.5.1 Construção dos Índices Parciais em Cada Dimensão..... | 124 |
| 4.5.2 Construção do Índice Geral de AE..... | 125 |
| 4.5.3 IAE Geral e as Etapas da Formação | 125 |
| 4.6 ANÁLISE DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS (PPCS) NO ÂMBITO DA ENERGIA E SUSTENTABILIDADE | 128 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 133 |
| REFERÊNCIAS | 136 |
| APÊNDICES | 147 |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO VERSÃO PORTUGUÊS | 148 |
| APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO VERSÃO ESPANHOL | 153 |
| ANEXOS | 158 |
| ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA | 159 |
| ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) | 162 |

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com as mudanças climáticas globais e a necessidade de uma transição para fontes de energia mais sustentáveis colocam a Alfabetização Energética (AE) no centro das discussões acadêmicas e políticas. A AE é entendida como a capacidade de compreender o uso da energia, seus impactos socioambientais, a importância da conservação e as possibilidades de uso de recursos energéticos alternativos, articulando conhecimentos, atitudes e comportamentos relacionados a esse tema (DEWATERS; POWERS, 2011a; LU et al., 2020). Desse modo, o estudo da AE é essencial para a formação de cidadãos capazes de enfrentar os desafios energéticos do futuro e de participar criticamente de processos decisórios que envolvem a produção, a distribuição e o consumo de energia. Em uma perspectiva sociopolítica, a AE desempenha papel relevante na formulação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade energética e à conscientização ambiental, influenciando a criação de programas educativos e de iniciativas governamentais que promovam práticas energéticas responsáveis.

Historicamente, o conceito de AE ganhou destaque durante a crise do petróleo na década de 1970, quando o aumento abrupto dos preços evidenciou a vulnerabilidade da forte dependência global dos combustíveis fósseis. A necessidade de diversificar a matriz energética global, e não apenas a oferta de eletricidade, e de educar a população acerca da gestão eficiente dos recursos energéticos, tornou-se evidente (BARROW; MORRISEY, 1989). Desde então, o campo da AE evoluiu, deixando de se centrar apenas em conhecimentos técnicos acerca de fontes e sistemas energéticos e incorporando também atitudes e comportamentos voltados ao uso consciente de energia, à adoção de tecnologias mais limpas e à participação em ações e políticas de conservação energética (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020a).

No contexto educacional, a AE assume especial relevância na formação inicial de professores, uma vez que estudantes de cursos de licenciatura, como futuros docentes, atuarão na mediação de conhecimentos acerca de energia e sustentabilidade e na formação do pensamento crítico das próximas gerações (ENNIS, 2015). Estudos indicam que os níveis de AE variam de forma significativa entre diferentes áreas do conhecimento, tais como ciências naturais, ciências humanas e ciências sociais, refletindo a influência dos currículos, das práticas pedagógicas e das oportunidades formativas específicas de cada curso (COTTON et al., 2015a). Essa variação sugere que a inserção da temática energética nos processos formativos ainda se

dá de maneira desigual, frequentemente fragmentada, o que pode limitar o desenvolvimento de uma compreensão integrada sobre energia, ambiente e sociedade.

Apesar dos avanços na literatura, persiste uma lacuna importante no que se refere à compreensão de como a AE se distribui e evolui ao longo das diferentes etapas da formação acadêmica dos estudantes de licenciatura. Embora existam evidências de que a área do conhecimento influencia os níveis de AE, ainda são escassos os estudos que investigam, de maneira sistemática, as mudanças nos níveis de conhecimento, atitudes e comportamentos relacionados à energia ao longo do percurso formativo (SANTILLÁN; CEDANO, 2023). Considerando que os cursos de formação de professores possuem, em seus projetos pedagógicos, a responsabilidade de articular conteúdos científicos, reflexão crítica e compromisso socioambiental, é esperado que a vivência acadêmica promova avanços graduais na compreensão dos sistemas energéticos, na valorização da eficiência energética e na adoção de práticas sustentáveis. No entanto, ainda são escassas as investigações que testam empiricamente essa hipótese, particularmente no contexto brasileiro e Latino-Americano. A partir dessa lacuna, formula-se a questão de pesquisa que orienta esta tese: Como a AE se desenvolve no processo de formação acadêmica dos estudantes de licenciatura, considerando as influências curriculares, pedagógicas e socioculturais?

Como o currículo e as experiências de formação docente contribuem para o desenvolvimento da AE ao longo do curso de licenciatura?

A tese defendida neste trabalho é que a AE dos estudantes universitários de cursos de licenciatura não apresenta uma progressão linear ao longo da formação acadêmica, sendo influenciada por múltiplos fatores, tais como a área do curso, a organização curricular, o contexto sociocultural e as práticas pedagógicas vivenciadas, o que demanda ações mais específicas para promover um avanço significativo nos níveis de AE. Nesse contexto, a relevância desta investigação reside na possibilidade de fornecer perspectivas valiosas para a elaboração de estratégias pedagógicas mais eficazes e integradas, operacionalizadas muitas vezes por meio de projetos integradores¹, promovendo uma educação energética contínua e progressiva. Esse fator aponta para uma lacuna estrutural no processo formativo docente quanto à integração sistemática de saberes sobre energia e sustentabilidade (COTTON et al., 2015b; RAMACHANDRAN; ELLIS; GLADWIN, 2023), reforçando a urgência de repensar os

¹ Projeto integrador é compreendido como um componente curricular de caráter interdisciplinar que, organizado em torno de temas geradores do contexto social dos estudantes, articula teoria e prática, promove o diálogo entre diferentes saberes e o trabalho coletivo, contribuindo para a formação humana integral.

currículos de licenciatura a partir de uma abordagem mais transversal, interdisciplinar e contextualizada de educação energética.

Além disso, a literatura aponta a escassez de estudos de caráter longitudinal sobre AE na América Latina (SANTILLÁN; CEDANO, 2023), bem como a ausência de instrumentos específicos que avaliem, de forma integrada, as múltiplas dimensões da AE em contextos universitários (VAN DEN BROEK, 2019). Essa lacuna justifica a proposição de instrumentos e índices próprios de avaliação da AE, capazes de subsidiar diagnósticos educacionais e políticas institucionais voltadas à formação docente para a transição energética e a sustentabilidade.

É nesse contexto que se insere este trabalho, delimitado à realidade da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) e, em particular, aos estudantes de sete cursos presenciais de licenciatura: Ciências da Natureza, Filosofia, Geografia, História, Letras, Matemática e Química. Esses cursos, por sua natureza formadora de professores, ocupam posição estratégica na consolidação de uma educação que incorpore, de modo crítico e articulado, discussões sobre energia, meio ambiente e sustentabilidade em diferentes etapas da educação básica. Assim, investigar a AE nesse grupo específico de licenciandos permite compreender em que medida a formação inicial tem contribuído para o desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e comportamentos coerentes com os desafios da crise climática e da transição energética.

1.1 OBJETIVOS

Diante desse cenário, esta pesquisa tem como objetivo geral investigar o conhecimento, as atitudes e os comportamentos declarados de estudantes de cursos de licenciatura (Ciências da Natureza, Filosofia, Geografia, História, Letras, Matemática e Química) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, com foco no conceito e nas dimensões da AE em diferentes etapas da formação acadêmica.

Para atingir o objetivo, tem-se como objetivos específicos:

- Avaliar a AE dos estudantes dos cursos de licenciatura, examinando o conhecimento cognitivo, as atitudes e o comportamento para identificar diferenças e semelhanças significativas entre os grupos e as etapas da formação acadêmica (início, meio e final de curso).

- Comparar a AE dos estudantes de cursos de licenciatura, examinando as dimensões entre grupos e etapas.
- Analisar a influência dos conteúdos curriculares e das práticas pedagógicas na AE dos estudantes nos cursos de licenciatura.
- Propor um índice para mensurar o nível da AE que abrange as três dimensões, como o conhecimento cognitivo, as atitudes e o comportamento.

1.2 ESTRUTURA DA TESE

A tese está organizada em cinco capítulos, além dos elementos pré e pós-textuais. O Capítulo 1 corresponde a esta introdução, na qual são apresentados o contexto geral da pesquisa, a problemática associada à crise climática e à transição energética, a relevância da Alfabetização Energética (AE) na formação de professores, a delimitação do estudo nos cursos de licenciatura da UNILA, a formulação do problema de pesquisa, o objetivo geral e específicos e a justificativa do trabalho.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica da tese, organizada em torno do conceito de AE, das suas dimensões (cognitiva, atitudinal e comportamental) e de estudos empíricos sobre o tema. Também são discutidas as abordagens de educação em energia e as estratégias pedagógicas relacionadas à formação de professores, bem como os principais instrumentos e técnicas utilizados para avaliar níveis de AE em diferentes contextos educacionais.

O Capítulo 3 descreve o percurso metodológico adotado. Nesse capítulo, são apresentadas a natureza e a caracterização da pesquisa, o contexto institucional e o universo investigado, os procedimentos de construção, validação e aplicação do instrumento de coleta de dados, bem como as etapas de tratamento e análise dos dados, incluindo técnicas de estatística descritiva, testes inferenciais e Análise de Componentes Principais (ACP), utilizadas na construção dos índices de AE.

O Capítulo 4 reúne a apresentação e discussão dos resultados, São descritos os desempenhos dos estudantes nas dimensões cognitiva, atitudinal e comportamental da AE. Em seguida, são realizadas análises comparativas entre cursos, etapas da formação e variáveis sociodemográficas, bem como análises de correlação entre as dimensões. Por fim, são apresentados os resultados da ACP e a construção dos índices parciais e do índice geral de AE, discutindo-se as implicações desses achados para a formação inicial de professores.

O Capítulo 5 apresenta as considerações finais, nas quais são sintetizados os principais resultados da pesquisa, destacadas as contribuições teóricas, metodológicas e práticas do estudo para o campo da AE e da formação de professores, indicadas as limitações do trabalho e sugeridas direções para pesquisas futuras e para o aprimoramento de políticas e práticas educacionais relacionadas à educação em energia e sustentabilidade.

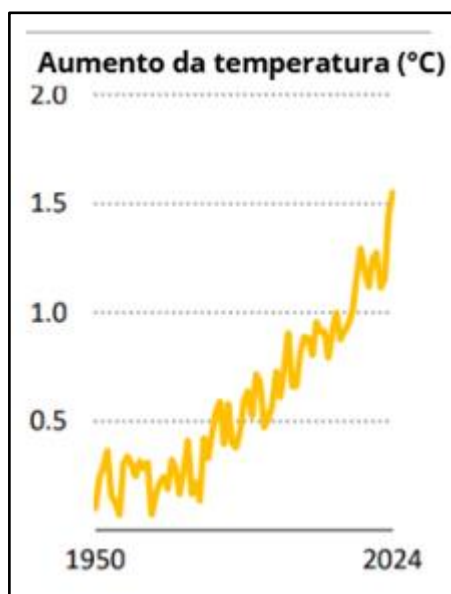
2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo reúne a fundamentação teórica da pesquisa, contemplando o conceito e as dimensões da AE, estudos empíricos nacionais e internacionais, abordagens de educação em energia, estratégias de formação de professores e instrumentos de avaliação da AE em diferentes contextos educacionais.

2.1 ENERGIA, MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUSTENTABILIDADE

A energia ocupa posição central na organização das sociedades contemporâneas, pois está diretamente associada à produção de bens e serviços, ao funcionamento das cidades, à mobilidade, à comunicação e às condições básicas de bem-estar, como iluminação, refrigeração e aquecimento. Entretanto, a forma como os sistemas energéticos foram historicamente estruturados, com forte predominância de combustíveis fósseis, consolidou-se como um dos principais fatores responsáveis pela crise climática atual, ao intensificar as emissões de gases de efeito estufa e pressionar os limites ecológicos do planeta. Relatórios recentes de avaliação do clima indicam que o setor de energia responde pela maior parcela das emissões globais de dióxido de carbono, o que torna a sua transformação elemento decisivo para qualquer estratégia de mitigação das mudanças climáticas (IEA, 2025).

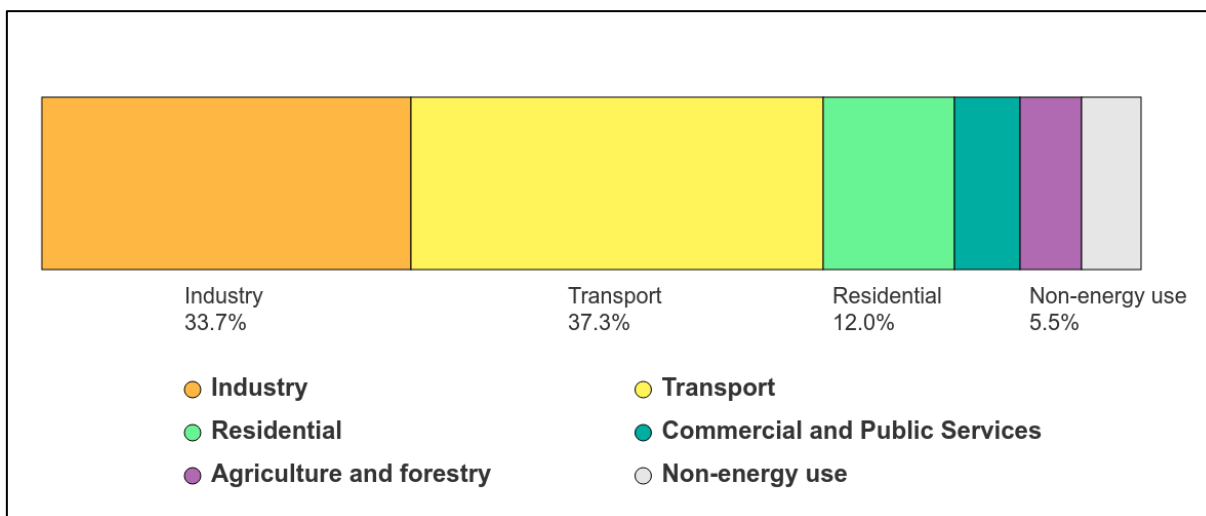
Nesse contexto, observa-se, conforme ilustrado na Figura 1, um aumento progressivo da temperatura média global desde a segunda metade do século XX, evidenciando a intensificação do aquecimento global como resultado direto do acúmulo de gases de efeito estufa, associados em grande medida ao uso de combustíveis fósseis nos sistemas energéticos.

Figura 1 - Aumento Médio Global da Temperatura

Notas: O aumento da temperatura corresponde à média dos conjuntos de dados ajustados pela Organização Meteorológica Mundial (WMO). Fonte: Adaptado de IEA (2025) e WMO (2025).

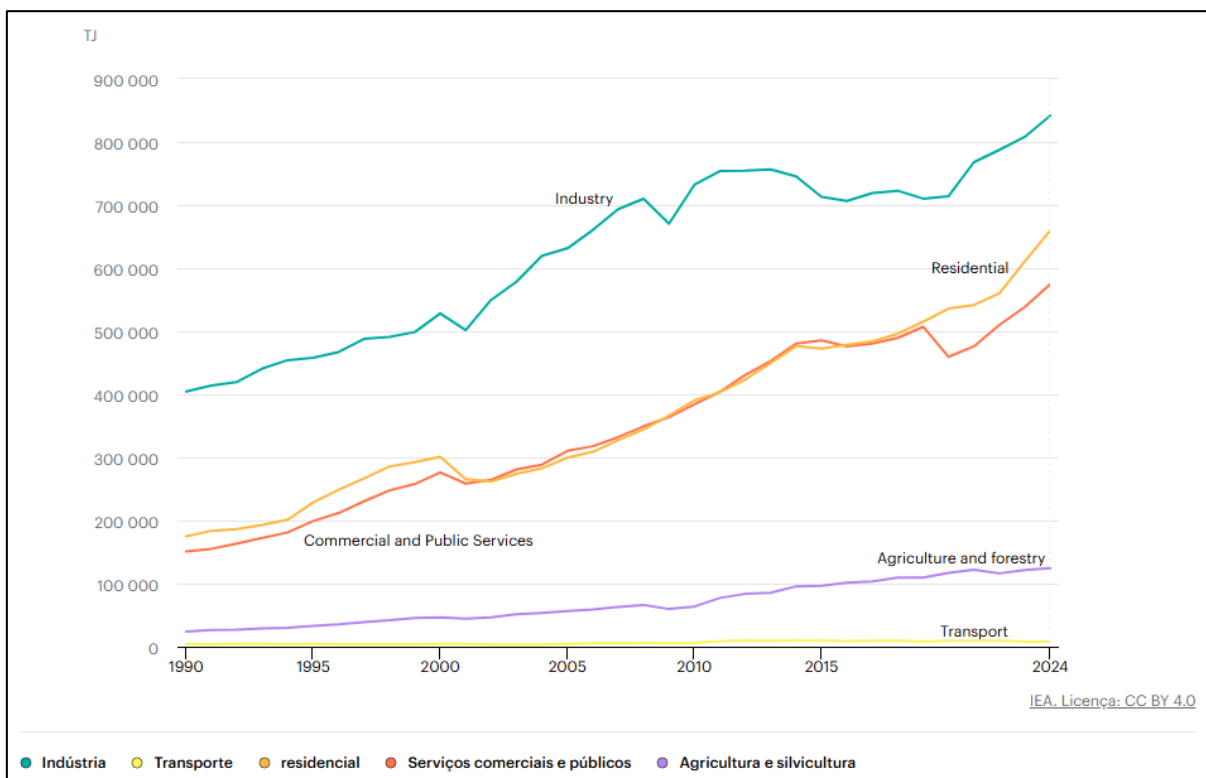
Os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) têm reiterado que limitar o aquecimento global a níveis considerados menos perigosos exige uma redução rápida, profunda e sustentada das emissões em todos os setores, com destaque para a geração de energia elétrica, o transporte e a indústria. Em cenários compatíveis com a meta de 1,5 °C, projeta-se um declínio acelerado no uso de carvão, bem como uma diminuição significativa na queima de petróleo e gás ao longo das próximas décadas, acompanhados pela expansão de fontes renováveis, pela melhoria da eficiência energética e pela eletrificação de usos finais (IPCC, 2023). Paralelamente, análises de agências internacionais de energia indicam que, embora as transições para tecnologias de baixa emissão tenham se intensificado, as emissões globais associadas à energia ainda alcançam valores recordes, revelando a distância entre os compromissos assumidos e as transformações efetivamente implementadas (IEA, 2025).

No contexto brasileiro, desde 1990 a demanda por energia entregue ao consumidor final dobrou, em grande parte em função do expressivo aumento no consumo de eletricidade e da maior utilização de combustíveis para o transporte, em um cenário de crescimento econômico e expansão. A Figura 2 apresenta a distribuição do consumo final de energia no Brasil em 2024, destacando a predominância dos setores de transporte (37,3%) e indústria (33,7%), seguidos pelos usos residencial e comercial (IEA, 2025).

Figura 2 - Consumo Final de Energia por Setor, Brasil, 2024

Distribuição do consumo final de energia no Brasil em 2024. Fonte: International Energy Agency (IEA, 2025).

Especificamente em relação à eletricidade, observa-se que o consumo final brasileiro apresenta trajetória de crescimento contínuo ao longo dos últimos 30 anos. A Figura 3 mostra a evolução desse consumo por setor entre 1990 e 2024, evidenciando a indústria como principal usuária de eletricidade, com incremento expressivo em todo o período (IEA, 2025). Em paralelo, os usos residencial e de serviços comerciais e públicos também registram aumentos acentuados, impulsionados pela urbanização, pela ampliação do acesso à rede elétrica, pela popularização de equipamentos eletrodomésticos e pela crescente demanda por conforto térmico. A agricultura e a silvicultura, embora representem uma parcela menor do consumo, apresentam trajetória ascendente associada à mecanização e à intensificação produtiva. Já o setor de transportes permanece com participação pouco significativa no consumo de eletricidade, o que indica que a eletrificação da mobilidade ainda é incipiente no contexto brasileiro. Esses padrões reforçam o papel da eletricidade para o funcionamento da economia e para as condições de vida da população, ao mesmo tempo em que colocam desafios adicionais para a manutenção de uma matriz de geração predominantemente renovável e para a promoção da eficiência energética em todos os setores de uso final.

Figura 3 -Evolução do consumo final de eletricidade por setor no Brasil (1990–2024)

Consumo final de eletricidade, em terajoules (TJ) por setor. Fonte: International Energy Agency (IEA, 2025).

Nesse cenário de expansão contínua do consumo, torna-se necessário situar esses dados em um horizonte mais amplo de compromissos socioambientais.

Em 2015, a Organização das Nações Unidas aprovou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, um plano de ação global estruturado em 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que buscam articular o combate à pobreza, a redução das desigualdades e a proteção do planeta em uma perspectiva integrada entre as dimensões econômica, social e ambiental. Esses objetivos constituem um chamado à ação para governos, setor privado, sociedade civil e instituições educacionais, enfatizando que o desenvolvimento sustentável exige mudanças profundas nos modos de produzir, consumir, circular e utilizar energia, bem como na forma como os conhecimentos e valores são ensinados nas escolas e universidades (ONU, 2015).

Os ODS reconhecem diretamente o papel da energia para o desenvolvimento. O ODS 7 - Energia acessível e limpa, estabelece como meta “assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos”, destacando a necessidade de ampliar o uso de fontes renováveis e de promover ganhos expressivos em eficiência energética. A agenda ressalta que a energia é condição para o funcionamento de serviços básicos, como saúde, educação, saneamento e mobilidade, além de ser um campo estratégico para a mitigação das

mudanças climáticas, uma vez que o setor energético responde pela maior parcela das emissões globais de gases de efeito estufa.

A Agenda 2030 reforça a importância da educação para a transformação social. O ODS 4 - Educação de qualidade, propõe “assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”, reconhecendo que o acesso à educação, por si só, não é suficiente: é necessário garantir processos formativos que desenvolvam conhecimentos, competências e disposições voltados à participação crítica e à tomada de decisão responsável em relação aos problemas socioambientais contemporâneos. Nesse sentido, a educação para o desenvolvimento sustentável e a educação em temas como energia, clima e consumo são dimensões fundamentais para a concretização desta meta.

Outros objetivos também dialogam diretamente com a temática energética. O ODS 12 - Consumo e produção responsáveis, enfatiza a necessidade de assegurar padrões sustentáveis de produção e consumo, defendendo o uso mais eficiente dos recursos naturais, a redução do desperdício e da geração de resíduos, bem como a transição para formas de produção menos intensivas em energia e carbono. Já o ODS 13 - Ação contra a mudança global do clima, convoca os países a adotarem medidas urgentes de mitigação e adaptação, reconhecendo que a crise climática é um dos maiores desafios da humanidade neste século e que sua superação depende, em grande medida, da transformação dos sistemas energéticos. A Figura 4 apresenta todas as ODS:

Figura 4 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030



17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela Organização das Nações Unidas, integrando metas sociais, econômicas e ambientais (ONU, 2015).

Nesse contexto, a Alfabetização Energética assume um papel estratégico ao favorecer a integração entre diferentes ODS, especialmente aqueles relacionados à energia, ao consumo e às mudanças climáticas. Ao promover a compreensão dos fundamentos científicos da energia, de seus impactos socioambientais e das alternativas tecnológicas e comportamentais associadas à transição energética, a AE fortalece competências cognitivas e disposições críticas que são consideradas centrais para a implementação de políticas e práticas alinhadas à Agenda 2030. A AE contribui diretamente para o ODS 7, ao fomentar o debate público sobre fontes renováveis e acesso equitativo à energia; para o ODS 12, ao estimular práticas de consumo consciente e eficiência energética; e para o ODS 13, ao fortalecer a capacidade das pessoas de compreenderem as relações entre energia e clima e de se engajarem em ações de mitigação. Ao ser desenvolvida nos cursos de licenciatura, essa alfabetização também se articula com o ODS 4, na medida em que forma futuros professores capazes de incorporar criticamente essas temáticas em sua prática pedagógica, ampliando o alcance da Agenda 2030 na educação básica.

No contexto desta tese, os ODS não são apenas um marco de referência global, mas também um horizonte normativo que orienta a análise sobre a formação de professores em

energia e sustentabilidade. Investigar os níveis de AE entre estudantes de licenciatura na UNILA significa, portanto, analisar em que medida a formação inicial docente tem contribuído para que esses futuros profissionais possam atuar de modo coerente com os princípios da Agenda 2030, integrando, em sua prática, perspectivas críticas sobre energia, mudanças climáticas, consumo e justiça socioambiental.

À medida que se avança para um futuro com recursos limitados de combustíveis fósseis, aquecimento global e outros impactos ambientais, as sociedades enfrentam a definição de novas direções no que diz respeito à seleção de recursos energéticos e aos padrões de consumo de energia (SYVITSKI et al., 2020). Esse cenário de desafios ambientais e energéticos emerge como um componente essencial na formação de cidadãos conscientes e habilitados a tomar decisões ponderadas sobre o uso e a gestão da energia.

2.2 ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA (AE)

A compreensão da AE é fundamental para promover o uso eficiente de energia e comportamentos sustentáveis entre estudantes e a população em geral. Diferentes abordagens e definições sobre o que constitui a AE podem influenciar significativamente as estratégias educacionais e políticas voltadas para a conservação de energia.

A AE é um campo em desenvolvimento que oferece uma maneira abrangente de entender como a energia funciona no universo, na terra e em nossas vidas sociais e pessoais. Esse conceito vai além da simples transmissão de conhecimento técnico sobre energia, mas também envolve aspectos práticos, pessoais e sociais de produção e consumo (RAMACHANDRAN; ELLIS; GLADWIN, 2023).

Segundo McCaffrey (2015), uma pessoa alfabetizada em energia está familiarizada com o funcionamento dos sistemas energéticos básicos (renováveis e não renováveis), com os usos práticos e com os efeitos sociais e ecológicos da produção e consumo de energia. A AE também envolve a maneira como as pessoas percebem seu relacionamento com a energia.

De acordo com Gladwin e Ellis (2023), a AE pode ser definida como uma epistemologia (conhecimento), ontologia (ser) e aplicação (fazer). Isso significa que engloba o que a energia é, sobre o que ela trata e o que ela faz, traduzindo experiências e conhecimentos, criando caminhos mais sustentáveis no contexto energético. Outros autores acrescentam que a AE permite que as pessoas tomem decisões apropriadas sobre energia, não apenas adquirindo conhecimento, mas também traduzindo esse conhecimento em ações concretas por meio de mudanças atitudinais e comportamentais (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020a).

A AE é, portanto, uma prática multifacetada (VAN DEN BROEK, 2019) que

desenvolve conhecimento e experiências sobre energia, integrando-se como uma parte integral da educação ambiental e de sustentabilidade.

Desde os anos 1980, diversos eventos e mudanças políticas globais ressaltaram a importância da Educação Energética (EE). Entre esses marcos, destacam-se a institucionalização de iniciativas específicas de educação em energia, como o *National Energy Education Development Project* (NEED), criado em 1980 nos Estados Unidos a partir de resolução do Congresso e de uma proclamação presidencial que enfatizava a necessidade de programas educacionais voltados à conservação e à transição para fontes renováveis (NATIONAL ENERGY EDUCATION DEVELOPMENT PROJECT, 2025) e a publicação do Relatório Brundtland, *Our Common Future*, em 1987, que consolidou o conceito de desenvolvimento sustentável (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987).

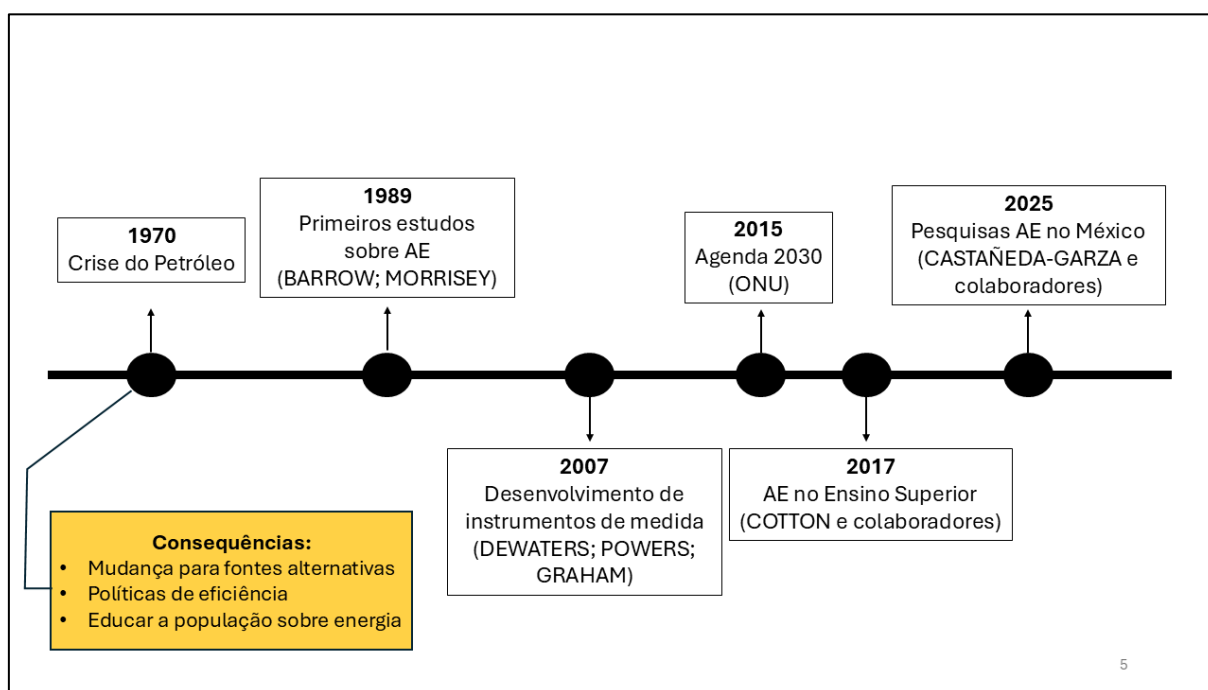
Esses eventos despertaram o interesse e a necessidade de uma compreensão educacional sobre energia (MORRISEY; BARROW, 1984). Durante esse período e pelas próximas décadas, líderes políticos de todo o mundo começaram a promover a conservação de energia e a busca por formas alternativas de produzi-la. Nos Estados Unidos, houve grandes investimentos para o desenvolvimento de programas de educação a fim de preparar o cidadão para enfrentar os problemas relacionados à energia. Os recursos foram destinados para programas de treinamento, formação de professores e desenvolvimento de currículos. Além disso, percebeu-se a necessidade de incluir a EE como parte da educação de todos os alunos no ensino público através dos currículos escolares existentes por meio de uma abordagem interdisciplinar (BARROW; MORRISEY, 1989).

Na década de 1990, o foco incluiu não apenas o conhecimento das fontes de energia, mas também a compreensão dos impactos ambientais da produção e do consumo de energia. Nesse período, vários programas de educação surgiram com o objetivo de promover um público bem-informado que pudesse ter atitudes e comportamentos positivos em relação às questões energéticas (ADAMS et al., 2022; LOWAN-TRUDEAU; FOWLER, 2022).

Nos anos 2000, o conceito de AE ampliou-se para uma compreensão mais holística do papel da energia no mundo, integrando domínios técnico, social e econômico. Os esforços para melhorar a AE incluíram a aprendizagem baseada em projetos e o desenvolvimento de instrumentos de avaliação para medir os resultados. Além disso, foram introduzidos programas em resposta à demanda, com destaque da necessidade de uma compreensão das tarifas de energia e dos padrões de consumo (ROHMATULLOH et al., 2021; SCHLESER; LEONTINI; WHEELER, 2023).

A crescente necessidade de fontes de energia sustentáveis e limpas enfatiza a importância de uma educação que capacite indivíduos a tomar decisões conscientes sobre questões energéticas (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2019). Assim, o desenvolvimento da AE é considerado uma ferramenta fundamental para transformar comportamentos humanos em estilos de vida mais sustentáveis. O aumento dos danos ambientais e o esgotamento dos recursos energéticos, acentuado pelos processos de industrialização e pelo consumismo, destacam a necessidade de haver uma transição energética eficiente e segura, além ocorrer de mudanças de postura que garantam a sustentabilidade a longo prazo (KHUC et al., 2023). A figura 5 apresenta a evolução da AE na linha do tempo.

Figura 5 - Linha do tempo de marcos da AE (1970 - 2025)



Síntese de eventos e iniciativas relacionadas à crise do petróleo de 1970 e suas consequências, aos primeiros estudos em AE até os dias atuais. Fonte: elaboração do autor.

O primeiro marco destacado é a crise do petróleo da década de 1970, que evidenciou a dependência global dos combustíveis fósseis e impulsionou debates sobre diversificação de fontes, eficiência energética e necessidade de educar a população para o uso racional da energia. Nesse momento, a preocupação estava fortemente associada à segurança do abastecimento e à redução da vulnerabilidade energética.

Na sequência, os estudos de Barrow e Morrisey, em 1989, como um dos referenciais iniciais da discussão educacional sobre energia. Esses autores contribuíram para deslocar o debate de uma perspectiva estritamente técnica para uma abordagem também pedagógica,

defendendo a inserção da temática energética nos currículos escolares de modo interdisciplinar. Esse movimento é importante porque sinaliza a passagem de uma preocupação centrada apenas na oferta e no consumo para outra voltada também à formação de cidadãos capazes de compreender e problematizar questões energéticas.

O marco de 2007, representado pelo desenvolvimento de instrumentos de medida por Dewaters, assinala um avanço metodológico no campo, ao permitir que a AE passasse a ser investigada de forma mais sistemática. A partir desse momento, o tema ganha maior consistência empírica, com a proposição de instrumentos capazes de avaliar conhecimentos, atitudes e comportamentos relacionados à energia. Em outras palavras, a AE deixa de ser apenas uma noção teórica ampla e passa a constituir também um objeto mensurável de pesquisa.

O ano de 2015, com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, representa outro ponto importante, pois insere de modo mais explícito a energia no debate internacional sobre desenvolvimento sustentável. A articulação entre o ODS 4, referente à educação de qualidade, o ODS 7, relativo à energia acessível e limpa, o ODS 12, sobre consumo e produção responsáveis, e o ODS 13, voltado à ação climática, amplia o escopo da AE e reforça seu caráter estratégico para a formação de sujeitos capazes de participar criticamente da transição energética.

Em 2017, os estudos de Cotton e colaboradores, voltados ao ensino superior, reforçam a necessidade de compreender como a AE se manifesta em estudantes universitários, inclusive em contextos formativos distintos. Esse marco é especialmente relevante para a presente tese, uma vez que aproxima o debate da realidade da formação inicial de professores e evidencia que os níveis de AE não dependem apenas de conhecimentos técnicos, mas também de experiências curriculares, valores e práticas institucionais.

Por fim, a referência a pesquisas recentes no México, em 2025, indica a continuidade e a expansão do campo na América Latina. Esse dado é relevante porque mostra que a discussão sobre AE vem se consolidando também em contextos latino-americanos, ainda que permaneçam lacunas importantes, especialmente na formação docente. Assim, a linha do tempo não deve ser lida apenas como uma sequência cronológica de eventos, mas como a expressão de um processo histórico de ampliação conceitual e metodológica da AE, que passa de uma resposta à crise energética para um campo de pesquisa e formação vinculado à sustentabilidade, à cidadania e à educação.

2.2.1 Dimensões da Alfabetização Energética

A AE refere-se à articulação entre saberes, posturas e práticas vinculadas ao uso

consciente da energia. Mais do que a simples aquisição de informações, a AE exige que o conhecimento seja traduzido em atitudes e comportamentos coerentes. Trata-se, portanto, de um constructo multidimensional que contempla três dimensões: conhecimentos, atitudes e comportamentos (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020b).

Entre as décadas de 80 e 90, época em que a Educação Ambiental estava em seus primeiros estágios e a educação sobre energia começava a surgir, existiam defensores da ideia de ensinar energia de forma eficaz e além do foco em conhecimentos. A ideia era também focar em resultados afetivos para desenvolver um público bem-informado e com atitudes positivas em relação à conservação de energia (LAWRENZ, 1988).

Assim, as três dimensões da AE, as quais foram identificadas em vários estudos, envolvem conhecimentos, atitudes e comportamentos em relação ao uso e à conservação de energia que estão descritas a seguir (CHEN; HUANG; LIU, 2013; COTTON et al., 2015b; DEWATERS; POWERS, 2013; MARTINS; MADALENO; DIAS, 2019; SANTILLÁN; CEDANO, 2023). O Quadro 1 apresenta uma síntese dos principais aspectos investigados em estudos sobre energia:

Quadro 1 - Dimensões da Alfabetização Energética

| Dimensão | Aspectos | Descrição | Autor(es) |
|-----------|---------------------------------------|--|--|
| Cognitiva | Conceitos básicos de energia | Entendimento de definições, formas de energia e princípios básicos relacionados ao tema. | Solomon (1992) |
| | Instrumentos que meçam o conhecimento | O estudo analisou o conhecimento sobre energia e sugere o desenvolvimento de instrumentos (questionários, itens de múltipla escolha) que avaliem o conhecimento ambiental. | Gambro; Switzky (1999) |
| | Fontes de energia | Conhecimentos sobre fontes renováveis e não renováveis e suas respectivas vantagens e desvantagens. | Dewaters; Powers (2011). Optiz et al. (2015) |
| | Conservação de energia | Compreensão sobre práticas e tecnologias de conservação de energia. | Bodzin ; Fu (2014) |
| | Impacto ambiental do uso de energia | Conhecimento sobre as consequências ambientais do uso de diferentes fontes de energia. | Volk ; Cheak (2003) McMillan et al. (2010). |
| | Eficiência energética | Entendimento das medidas para melhorar a | Dewaters et al. (2013) |

| | | | |
|----------------------|--|--|--|
| | | eficiência energética em diferentes contextos. | |
| | Políticas energéticas | Conhecimentos sobre regulamentações e políticas que influenciam o setor energético. | Sovacool et al. (2007) Brown; Sovacool (2009) |
| Atitude | Percepção de responsabilidade pessoal | Sentimento de responsabilidade individual em relação ao uso e conservação de energia. | DeWaters; Powers (2013) Hungerford; Volk (1990) |
| | Atitudes em relação à energia | Necessidade de melhorar a educação energética nos currículos escolares para abordar lacunas de conhecimentos e atitudes. | Barrow; Morrisey (1989) |
| | Interesse por questões energéticas | Nível de interesse e curiosidade sobre temas relacionados à energia. | Rets et. al., (2024) |
| | Crença na eficácia de ações pessoais | Convicção de que ações individuais podem ter impacto positivo no uso sustentável de energia. | Bandura (1997); Ajzen (1991) |
| | Valores ambientais | Valores que refletem uma preocupação com o meio ambiente e a sustentabilidade energética. | Stern (2000) Kollmuss; Agyeman (2002) |
| Comportamento | Práticas de conservação de energia em casa | Adoção de comportamentos que visam economizar energia no ambiente doméstico. | DeWaters; Powers (2011) McKenzie-Mohr (2000) |
| | Participação em Programas de eficiência energética | Envolvimento em programas e iniciativas que promovem a eficiência no uso da energia. | Abrahamse et al. (2005); Gardner; Stern (2008) |
| | Apoio a políticas públicas sustentáveis | Suporte a regulamentações políticas que incentivem o uso sustentável da energia. | Dietz et al. (2009); Poortinga et al. (2004) |
| | Educação informal | Atividades de disseminação de conhecimento e práticas sustentáveis sobre energia para terceiros. | Dewaters et al. (2013) |

Síntese das três dimensões da AE (conhecimentos, atitudes e comportamentos) e dos principais aspectos investigados em estudos sobre uso e conservação de energia. Fonte: O autor com base na literatura da área.

2.2.1.1 Dimensão cognitiva

O conhecimento é definitivamente um componente importante da alfabetização, pois é ele que se relaciona com processos cognitivos tais como lembrar, analisar e criar (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001). De maneira geral, à medida que uma pessoa adquire mais

conhecimento, ela tende a sentir-se mais segura de sua capacidade de questionar e refletir criticamente sobre um determinado tema. Assim, o aumento da autoconfiança, por sua vez, torna mais provável que o sujeito se envolva ativamente no processo de tomada de decisões (YOUNG; PEARSON, 2002).

O conhecimento cognitivo na AE compreende o entendimento sobre a produção, o uso e o impacto ambiental e social da energia, que favorece a capacidade dos indivíduos para tomarem decisões sustentáveis (COTTON et al., 2015b). Por esta razão, é essencial que as pessoas entendam que a eletricidade precisa ser produzida a partir de alguma fonte geradora, que as reservas de combustíveis fósseis estão se esgotando, e que existem opções de energia alternativa, mesmo que algumas ainda não estejam totalmente desenvolvidas (SOLOMON, 2003). É fundamental que as pessoas compreendam os fundamentos dos conceitos de energia, assim como os aspectos técnicos e científicos associados à produção e ao consumo. Além disso, é necessário adotar uma abordagem interdisciplinar, que integre perspectivas sociológicas, econômicas e ambientais (BARROW; MORRISEY, 1989).

Entretanto, possuir o conhecimento sobre questões energéticas por si só, muitas vezes, não é suficiente para garantir comportamentos sustentáveis. É necessário que o conhecimento cognitivo seja acompanhado por uma conscientização de suas implicações, seguida de uma disposição para agir com base nele (ŠEDLBAUER et al., 2024). De fato, a AE incorpora mais do que apenas conhecimento de conteúdo, inclui também uma compreensão cidadã da energia que abrange aspectos afetivos e comportamentais (DEWATERS; POWERS; GRAHAM, 2007).

2.2.1.2 Dimensão das atitudes

As atitudes são influenciadas por crenças e valores pessoais, moldando o que uma pessoa sente e pensa sobre algo. Em essência, as atitudes consistem em posições pré-determinadas em relação a pessoas, objetos ou temas. A atitude é uma predisposição psicológica, que pode ser definida como uma orientação afetiva manifestada por meio da avaliação subjetiva de um determinado objeto, com vários graus de aprovação ou desaprovação (EAGLY; CHAIKEN, 1993).

As atitudes em relação à energia incluem os sentimentos e as percepções que influenciam a predisposição de um indivíduo à conservação e à eficiência energética. Essa dimensão representa o grau de preocupação, o interesse e a sensibilidade dos indivíduos em relação a questões energéticas, que inclui os impactos ambientais do consumo de energia e a

importância da transição para fontes de energias renováveis (DEWATERS; POWERS; GRAHAM, 2007; PUTRI; SETIAWAN; NASRUDIN, 2022).

A AE, ao integrar conhecimentos cognitivos, atitudes e comportamentos, não se restringe ao aprendizado individual, mas também o coletivo. O aprendizado individual é importante, pois permite que cada pessoa compreenda e internalize conceitos relacionados ao uso sustentável da energia. Contudo, quando essas pessoas participam de comunidades ou grupos, suas ações e conhecimentos individuais podem influenciar e ser influenciados pelo coletivo. Essa interação gera um ambiente de aprendizado coletivo, onde práticas sustentáveis e valores ambientais são disseminados. Portanto, a aprendizagem individual serve como um pilar de transformação coletiva, promovendo uma cultura de eficiência energética e responsabilidade ambiental (ARDOIN; BOWERS; WHEATON, 2023). Com isso a AE não só capacita indivíduos, mas também fortalece comunidades na busca por um futuro energético mais sustentável.

As atitudes influenciam como os indivíduos percebem a importância da conservação de energia e o desenvolvimento de recursos energéticos renováveis (DEWATERS; POWERS, 2011b). Pesquisas indicam que pessoas com atitudes positivas em relação à eficiência energética tendem a adotar práticas sustentáveis (SANTILLÁN; CEDANO, 2023). Além disso, a disposição para investir em tecnologias sustentáveis está fortemente ligada às atitudes dos indivíduos em relação à energia. Essas atitudes são influenciadas por fatores como educação, experiências pessoais e o contexto social. Assim, a educação sobre questões energéticas desde a infância pode fomentar atitudes positivas e motivar ações responsáveis (LEISEROWITZ; KATES; PARRIS, 2006).

No campo coletivo, as atitudes em relação à energia desempenham um papel importante na comunidade e nas políticas públicas. Comunidades que valorizam a sustentabilidade energética são mais propensas a adotar projetos que promovem o uso de energias renováveis e a eficiência energética (BELMAR; BAPTISTA; NEVES, 2023).

Essa relação entre atitudes e práticas também reflete no ambiente educacional, onde as percepções e a conscientização energética podem variar significativamente entre diferentes disciplinas acadêmicas. Um estudo destaca que as atitudes e a conscientização energética variam significativamente entre diferentes disciplinas acadêmicas, destacando a necessidade de abordagens educacionais específicas para diferentes grupos (SEIDEL, 2017).

2.2.1.3 Dimensão comportamental

A dimensão comportamental da AE é um aspecto importante que reflete a forma como os indivíduos aplicam os seus conhecimentos e atitudes em relação ao consumo e à conservação de energia na sua vida cotidiana. Diversas pesquisas apresentam informações sobre as complexidades desta dimensão, revelando que, embora o conhecimento e as atitudes sejam importantes, nem sempre se traduzem diretamente em comportamentos de economia de energia (DEWATERS; POWERS, 2011a; LEE et al., 2015). A relação entre conhecimentos, atitudes e comportamentos é complexa. Estudos indicam que os comportamentos relacionados ao uso da energia estão mais fortemente associados à dimensão afetiva — entendida como valores, preocupações e sentimentos em relação às questões energéticas e ambientais — do que propriamente ao nível de conhecimento dos indivíduos (DEWATERS; POWERS, 2011a, 2011b). Isto sugere que o envolvimento emocional com questões energéticas pode impulsionar um comportamento mais significativo do que apenas uma compreensão cognitiva. Em outras palavras, indivíduos que demonstram maior preocupação com problemas ambientais e energéticos tendem a adotar práticas cotidianas mais consistentes de uso consciente da energia, como apagar luzes em ambientes desocupados, reduzir o tempo de banho no chuveiro elétrico, utilizar equipamentos de forma mais eficiente ou evitar o desperdício de eletricidade no ambiente doméstico. Além disso, a influência de fatores sociodemográficos, tais como idade, sexo e formação na AE, também é observado (LEE et al., 2015; MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020b, 2020c).

Pesquisas com 955 estudantes da educação básica nos Estados Unidos revelam que os estudantes possuem baixos níveis de conhecimento relacionado à energia, mas pontuações ligeiramente melhores em dimensões da habilidade e atitude. Interagem com as questões energéticas sem os conhecimentos necessários para uma contribuição eficaz (DEWATERS; POWERS, 2008). Nesse contexto, a dimensão de habilidade refere-se à capacidade dos estudantes de reconhecer situações práticas do cotidiano, com formas de economizar energia em casa e demais ambientes, identificar usos eficientes de equipamentos elétricos e compreender ações que contribuem para a redução do consumo energético. Com isso, uma correlação entre o conhecimento energético e a atitude sugere que o aprimoramento do conhecimento pode impactar nas habilidades e conseqüentemente nos resultados comportamentais (CHEN; LIU; CHEN, 2015). Por isso é necessário que práticas educativas não apenas informem, mas também motivem e possibilitem o desenvolvimento de habilidades para que os comportamentos energéticos sejam positivos. Um exemplo de aplicação da

dimensão comportamental da AE é um estudo desenvolvido no qual estudantes universitários de geografia realizaram atividades de campo em suas próprias residências, monitorando o consumo de energia de eletrodomésticos. A atividade, conduzida em uma universidade pública dos Estados Unidos, envolveu a medição do uso real de energia elétrica por aparelho e a comparação com os dados do medidor geral da residência. A proposta pedagógica foi fundamentada em metodologias de aprendizagem ativa e construtivista, que estimula os alunos a refletirem criticamente sobre seus hábitos de consumo e sobre as limitações estruturais e sociais para a adoção de práticas mais sustentáveis. Os resultados indicaram que, ao compreenderem melhor o consumo energético cotidiano, os estudantes passaram a perceber obstáculos à mudança de comportamento, como o fato de morar em residências alugadas ou compartilhadas, além de rever a eficácia de ações simples, como desligar luzes, frente a demandas mais significativas como o uso de ar-condicionado e aquecimento de água. Dessa forma, o estudo evidencia como atividades práticas e reflexivas podem fortalecer a AE ao integrar conhecimento, atitudes e, sobretudo, a consciência sobre os próprios comportamentos e suas limitações (VAN DER HORST et al., 2015).

Em resumo, a dimensão comportamental da AE é influenciada por uma combinação de conhecimentos, atitudes, comportamentos e fatores sociodemográficos. Portanto, ações educativas que se concentrem nestas dimensões e considerem o contexto social e geográfico, podem ser mais eficazes na promoção de comportamentos de conservação de energia (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020b). Essa dimensão destaca a importância fundamental da EE, com o objetivo principal não apenas de fornecer informações, mas também de instigar uma mudança nos hábitos diários em direção a uma maior conscientização e uma utilização mais sustentável das fontes de energia.

2.3 EDUCAÇÃO ENERGÉTICA

Educação Energética, com base em Dias et al. (2021), pode ser entendida como um processo educativo e continuado que insere o tema da energia nos sistemas de ensino formais e informais para desenvolver valores, atitudes e comportamentos voltados ao uso racional e eficiente da energia. Ela não se limita à transmissão de conteúdos técnicos, mas considera a dimensão humana, com valores pessoais, crenças, atitudes e hábitos como eixo central para superar as barreiras que dificultam a conservação de energia. A EE abrange um conjunto amplo de princípios que sustentam a compreensão e o enfrentamento de desafios científicos, ambientais e sociais relacionados à energia. É importante focar nos conhecimentos conceituais,

destacando que a EE se apoia, entre outros aspectos, no princípio de conservação da energia formulado por Hermann Helmholtz, o qual envolve a compreensão qualitativa de energia, trabalho e calor (BUSSOTTI, 2023).

Durante os primeiros anos da década de 1990, a EE foi incorporada na educação básica e em Instituições de Ensino Superior (IES). A perspectiva era que a prosperidade das pessoas dependia da EE e estava relacionada aos progressos e à aplicação de tecnologias menos poluentes e mais eficientes (NEWBOROUGH; PROBERT, 1994).

Por isso, a EE é essencial para os alunos compreenderem a natureza interdisciplinar da energia, conectando-a aos fenômenos biológicos, físicos e químicos, com destaque à sua importância na dinâmica do ecossistema e nas relações sociais (HANSEN et al., 2020). Nesse cenário específico, a educação é consistentemente reconhecida como um método de intervenção econômico e eficaz, pois depende da transformação dos valores dos indivíduos em relação ao consumo de energia (GELLER et al., 1998).

Apesar da apresentação da EE como um método importante para a conservação de energia e dos esforços para educar os indivíduos, as ações no sentido da conservação de energia ainda falham (DIAS et al., 2021). É evidente que a natureza complexa do comportamento humano exige uma abordagem multidimensional além das abordagens técnicas, necessitando também de uma análise psicológica e educacional mais profunda do uso racional da energia. Esse fenômeno relacionado à conduta humana é um tópico predominante na psicologia, onde alguns estudos tentam compreender e elucidar esse tipo de conflito. No caso das ações humanas voltadas ao uso racional de energia, pesquisas também revelaram o mesmo padrão de contradições (COSTANZO et al., 1986).

Conceitos como dissonância cognitiva e a invisibilidade do fluxo de energia contribuem para algumas contradições no comportamento humano. Outra questão também envolve as limitações quanto às percepções sobre quantidades físicas abstratas, tal como é o caso da energia. A dissonância cognitiva ocorre quando há inconsistência entre o conhecimento, as crenças ou os valores de um indivíduo e suas próprias ações. Nesse contexto, mesmo quando as pessoas reconhecem a importância da conservação de energia ou dos impactos ambientais do consumo energético, nem sempre adotam comportamentos coerentes com esse conhecimento. Já a invisibilidade do fluxo de energia diz respeito ao fato de que grande parte da energia consumida no cotidiano não é diretamente perceptível aos usuários, pois circula por sistemas e infraestruturas tecnológicas pouco visíveis, como redes elétricas, combustíveis ou nas indústrias. Essa característica tende a dificultar a compreensão do consumo energético e de seus impactos, contribuindo para um distanciamento entre a consciência sobre o tema e as

práticas efetivas de uso da energia. Esses mal-entendidos levam a diversas consequências, que inclui a falta de consciência dos indivíduos sobre a quantidade de energia que consome ao utilizar seus dispositivos eletrônicos, equipamentos ou transporte, subestimando assim a real necessidade de energia (STERN, 1992). Para reduzir as deficiências de percepção e promover uma compreensão mais precisa da energia, é essencial desenvolver abordagens pedagógicas eficazes na educação em energia.

2.3.1 Abordagens Pedagógicas Para A Educação Em Energia

A EE é essencial para formar cidadãos conscientes e preparados para enfrentar os desafios contemporâneos relacionados ao uso sustentável dos recursos energéticos. Com o crescente impacto das mudanças climáticas e a necessidade de transição para fontes de energia renováveis, a AE torna-se uma competência fundamental. A educação em energia deve capacitar os alunos a compreenderem os princípios básicos da energia, suas fontes, usos e impactos ambientais, além de desenvolver atitudes e comportamentos voltados para a sustentabilidade (ROSEN, 2021).

As abordagens pedagógicas para a educação em energia variam amplamente, refletindo tanto os avanços teóricos na formação de professores quanto as realidades práticas das escolas. Na formação inicial, os cursos de licenciatura devem integrar teorias educacionais contemporâneas e práticas reflexivas, preparando os futuros professores para implementar uma educação que seja ao mesmo tempo teórica e prática (SOLÍS-ESPALLARGAS et al., 2019). Em contraste, as escolas públicas muitas vezes enfrentam limitações de recursos e infraestrutura, o que pode impactar a eficácia das abordagens pedagógicas implementadas (UNESCO, 2019).

Neste contexto, é importante analisar como a formação universitária prepara os futuros professores para atuar em ambientes escolares com diferentes demandas e recursos, e como esses profissionais adaptam suas práticas pedagógicas para promover a AE de forma efetiva. Esta seção explora essas dimensões, fornecendo uma visão abrangente das abordagens pedagógicas na educação em energia e suas implicações para a formação de professores e a prática educativa nas escolas públicas.

As abordagens pedagógicas na educação compreendem uma variedade de métodos que visam melhorar os resultados da aprendizagem, sendo também conhecidas como intervenções. Essas abordagens incluem, entre elas, teorias como o construtivismo, cognitivismo e aprendizagem baseada em problemas. A integração dessas abordagens permite um processo

pedagógico que atende a requisitos exclusivos, promovendo o pensamento crítico em ambientes de aprendizagem colaborativa (PARRA et al., 2022; VINTERE, 2019).

A compreensão da energia e suas formas de uso muitas vezes é indireta e, devido à natureza abstrata, ressalta a importância da aplicação das teorias educacionais. Os processos que levam em consideração a contextualização do ensino tendem a gerar resultados positivos. Além disso, o desenvolvimento de estratégias educacionais guiadas por um arcabouço teórico tais como a Teoria da Interação Social de Vygotsky, permitem uma melhor organização e disseminação de conceitos e práticas relacionadas à energia (DIAS et al., 2021).

Há uma melhora significativa nos ganhos cognitivos e na compreensão prática entre alunos com a utilização do aprendizado baseado em projetos, em particular quando os projetos estão relacionados à vida cotidiana e à conservação de energia (DEWATERS; POWERS, 2011b). O uso de tecnologias educacionais, incluindo a internet, *smartphones* e visitas de campo também tem se apresentado bem-sucedido nos programas de uso sustentável de energia (FOLKVORD et al., 2019).

Além disso, a EE eficaz se inicia no nível primário, onde pesquisas apontam que práticas educacionais básicas melhoram de forma significativa a AE e os comportamentos ecologicamente corretos dos alunos (POIMENIDIS; PAPAVALASILEIOU; IOANNIDOU, 2022). A literatura revisada destaca a importância da AE em diversos contextos educacionais como ensino fundamental, ensino médio, ensino superior, formação de professores, programas profissionais e educação informal (RAMACHANDRAN; ELLIS; GLADWIN, 2023).

A AE ocupa um lugar de destaque na agenda do setor educacional da educação básica, além disso, é parte integrante da educação ambiental e para a sustentabilidade, seu objetivo é conscientizar sobre o uso racional de energia (ROHMATULLOH et al., 2022). No caso do ensino superior, a EE é cada vez mais reconhecida como um componente crítico para lidar com as mudanças climáticas e promover a sustentabilidade. Em universidades da Indonésia, defende-se que os currículos dos cursos de Contabilidade passem a incluir, de maneira explícita, conteúdos de contabilidade de energia como expressão do compromisso das novas gerações com a conservação de energia (SAPUTRA, 2022). Nesse mesmo sentido, Perkins et al. (2014) argumentam que a educação energética no ensino superior é condição indispensável para a mitigação das mudanças climáticas e para o fortalecimento da educação para a sustentabilidade, na medida em que depende de níveis elevados de AE entre estudantes e futuros profissionais. Os autores destacam, ainda, que universidades precisam criar percursos curriculares interdisciplinares em energia, capazes de articular conhecimentos técnicos, ambientais e sociais, de modo a subsidiar decisões informadas sobre transições nos sistemas energéticos. As

abordagens pedagógicas voltadas à promoção da educação em energia no ensino superior podem assumir diferentes formas. De modo geral, essas iniciativas incluem tanto estratégias incorporadas diretamente ao currículo dos cursos como a inserção de conteúdos sobre energia em disciplinas, projetos interdisciplinares e atividades de ensino formal, quanto ações extracurriculares, como campanhas de conscientização, programas institucionais de eficiência energética, oficinas, projetos de extensão e atividades educativas voltadas ao uso responsável da energia. Uma abordagem de método misto, que inclui pesquisas e monitoramento do consumo de energia, pode ajudar a diagnosticar os níveis atuais de AE e orientar o desenvolvimento de intervenções educacionais (ORTEGA LASUEN; ORTUZAR IRAGORRI; DIEZ, 2020).

Para garantir que essas abordagens pedagógicas sejam eficazes, é crucial utilizar instrumentos e técnicas de avaliação apropriados que possam medir com precisão a AE dos estudantes. A integração de diversas abordagens pedagógicas, apoiada por teorias educacionais e uso de tecnologias, se mostra fundamental para promover a AE em todos os níveis educacionais. Isso não apenas melhora a compreensão teórica dos estudantes, mas também incentiva práticas e comportamentos sustentáveis. No entanto, para assegurar que essas abordagens pedagógicas estejam realmente contribuindo para a AE, é essencial dispor de instrumentos de avaliação precisos e eficazes. A seguir, foram apresentados os principais instrumentos e técnicas de avaliação da AE, destacando sua importância e aplicabilidade no contexto educacional.

2.3.2 Instrumentos e Técnicas de Avaliação da Alfabetização Energética

A avaliação pode ser entendida como um processo de atribuição de valor ou mensuração de determinado fenômeno, envolvendo uma reflexão crítica sobre a prática com o objetivo de identificar avanços, limitações e obstáculos, de modo a subsidiar decisões que contribuam para a superação dos desafios encontrados (MOURA FILHO, 2023).

Quando falamos sobre avaliação, perguntamo-nos: quais são os critérios fundamentais utilizados nesse processo? O que exatamente está sendo avaliado numa tarefa ou atividade? Quais resultados o professor espera que seus alunos alcancem? E como se relacionam os conteúdos dentro de uma mesma área do conhecimento?

A avaliação dos níveis de AE fornece informações acerca da compreensão e o engajamento do público em geral em questões relacionadas à energia, orientando assim o

desenvolvimento de programas educacionais com a formulação de novas estratégias (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020a).

A construção de medidas para o desenvolvimento de uma escala de mensuração para avaliar a AE é um aspecto essencial no desenvolvimento de ferramentas eficazes para avaliar o nível de compreensão e conhecimento das pessoas sobre energia. Por isso, pesquisadores dedicam-se a criar instrumentos e metodologias que possam medir de forma precisa e ampla a AE em diferentes grupos e contextos (DEWATERS; POWERS, 2013).

Alguns estudos se concentram em adaptar medidas existentes, enquanto outros propõem a construção de novas escalas específicas para avaliar a AE. De forma geral, foram estabelecidos critérios específicos para criar metas mensuráveis das três dimensões que compreendem a AE (SANTILLÁN; CEDANO, 2023).

Em 2013 foi desenvolvida uma escala de avaliação utilizada para medir a AE de estudantes do ensino médio dos Estados Unidos (DEWATERS et al., 2013). Tal instrumento utilizou princípios psicométricos da psicologia educacional e social, fazendo com que o trabalho tivesse desde sua publicação até o presente momento, um impacto significativo em estudos sobre AE. O questionário foi desenvolvido com base em revisões de currículos educacionais, livros didáticos, padrões de ensino e a literatura sobre AE e EE (DEWATERS et al., 2013; SANTILLÁN; CEDANO, 2023).

Este questionário, além de seguir princípios psicométricos, é estruturado em três subescalas: A subescala cognitiva, a subescala das atitudes e subescala comportamental.

A avaliação da subescala cognitiva consiste em questões de múltipla escolha que tratam de conhecimentos técnicos e práticos sobre energia. Já as avaliações de subescalas das atitudes e dos comportamentos utilizam um formato de resposta na escala de *Likert*. A escala de *Likert* é um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, muito empregada em pesquisas de opinião e nas ciências sociais para medir atitudes, percepções e outros atributos subjetivos.

De forma geral, os entrevistados devem indicar seu nível de concordância com as afirmações, variando de “concordo totalmente” e “discordo totalmente”. Portanto, a escala de *Likert* é bipolar, medindo uma resposta positiva ou negativa a uma afirmação. Dependendo da metodologia, apenas 4 itens *Likert* são utilizados, o que força o sujeito a uma escolha positiva ou negativa, ao contrário da escala contendo 5 itens *Likert* que contém a opção central “indiferente” ou neutra (DEWATERS et al., 2013; JOSHI et al., 2015).

Diversos estudos empregaram a *New Environmental Paradigm Scale*, que na tradução nossa, significa Escala do Novo Paradigma Ambiental (DUNLAP, 2008). Essa escala foi

projetada para medir as visões de mundo dos indivíduos, especificamente sua orientação ecológica e atitudes em relação ao meio ambiente. A estrutura da escala consiste em uma série de declarações que os entrevistados avaliam em escala entre concordância e discordância, incluindo dimensões de preocupação ambiental, equilíbrio da natureza, limites de crescimento e dominação humana sobre a natureza (DUNLAP, 2008).

A maioria dos estudos sobre AE avalia a diferentes grupos de pessoas, com foco em estudantes de diferentes níveis, por exemplo: Estudantes do ensino secundário profissional em Taiwan (LEE et al., 2017), crianças da Nova Zelândia (AGUIRRE-BIELSCHOWSKY et al., 2015), professores de física em formação (YUSUP et al., 2017), estudantes universitários em Portugal (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020b), famílias na Polônia (GOŁĘBIEWSKA, 2020), Faculdade em Bilbao na Espanha (ORTEGA LASUEN; ORTUZAR IRAGORRI; DIEZ, 2020), Comunidades rurais (CHODKOWSKA-MISZCZUK et al., 2021), estudantes universitários do Reino Unido (COTTON et al., 2015a), Professores em formação (MERRITT; WEINBERG; ARCHAMBAULT, 2023), estudantes universitários na Polônia (BIAŁYNICKI-BIRULA; MAKIEŁA; MAMICA, 2022) e estudantes de graduação na Bélgica (FRANCO et al., 2022).

Os resultados das avaliações de AE geralmente revelam uma deficiência nos níveis de AE, apesar de atitudes favoráveis em relação à preservação de energia. Estudos indicam que os níveis de AE estão sujeitos a variações com base em fatores como sexo, renda dos pais, inclinação para assuntos relacionados à ciência e a localização geográfica da instituição educacional do aluno (VAN DEN BROEK, 2019).

A AE é um campo de estudo que recebe uma crescente atenção devido à sua importância na formação de cidadãos conscientes e responsáveis pelo uso sustentável da energia. Diversos estudos demonstram a relação entre a AE e a área do conhecimento dos estudantes. Por exemplo, pesquisas mostram que estudantes de áreas de ciências naturais tendem a apresentar um maior nível de conhecimento técnico sobre energia em comparação com estudantes de áreas de humanidades e ciências sociais (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2019; COTTON et al., 2015).

No entanto, há uma lacuna significativa na literatura no que diz respeito à evolução da AE ao longo das diferentes etapas da formação acadêmica. Embora seja evidente que a área do conhecimento influencia a AE, não está claro como essa alfabetização se desenvolve ao longo do tempo dentro de cada área específica. Ou seja, falta uma compreensão aprofundada sobre como os conhecimentos, atitudes e comportamentos relacionados à energia se alteram conforme

os estudantes progredem em sua trajetória acadêmica, desde os primeiros anos de graduação até os momentos finais do curso.

Portanto, a presente pesquisa justifica-se pela necessidade de explorar não apenas a relação entre a área do conhecimento e a AE, mas também de investigar como a AE evolui em diferentes etapas da formação acadêmica. Entender essas dinâmicas pode fornecer insights valiosos para a implementação de estratégias pedagógicas mais eficazes, que promovam uma EE contínua e progressiva, adaptada às necessidades e contextos específicos dos estudantes em cada fase de sua formação.

Além disso, ao analisar a influência dos conteúdos curriculares e das práticas pedagógicas na AE dos estudantes, este estudo buscou contribuir para o desenvolvimento de programas educativos que possam ser aplicados de forma transversal em diversas áreas do conhecimento. A proposta de um índice de mensuração da AE abrangendo as três dimensões (cognitiva, afetiva e comportamental) também visa oferecer uma ferramenta prática e objetiva para a avaliação e melhoria contínua dos níveis de AE nas Instituições de Ensino Superior (IES).

Em resumo, esta pesquisa pretende preencher uma lacuna importante na literatura existente, fornecendo uma análise detalhada e transversal da evolução da AE entre estudantes de diferentes áreas do conhecimento e em diferentes etapas da formação acadêmica, com o objetivo de promover uma educação energética mais eficaz e sustentável.

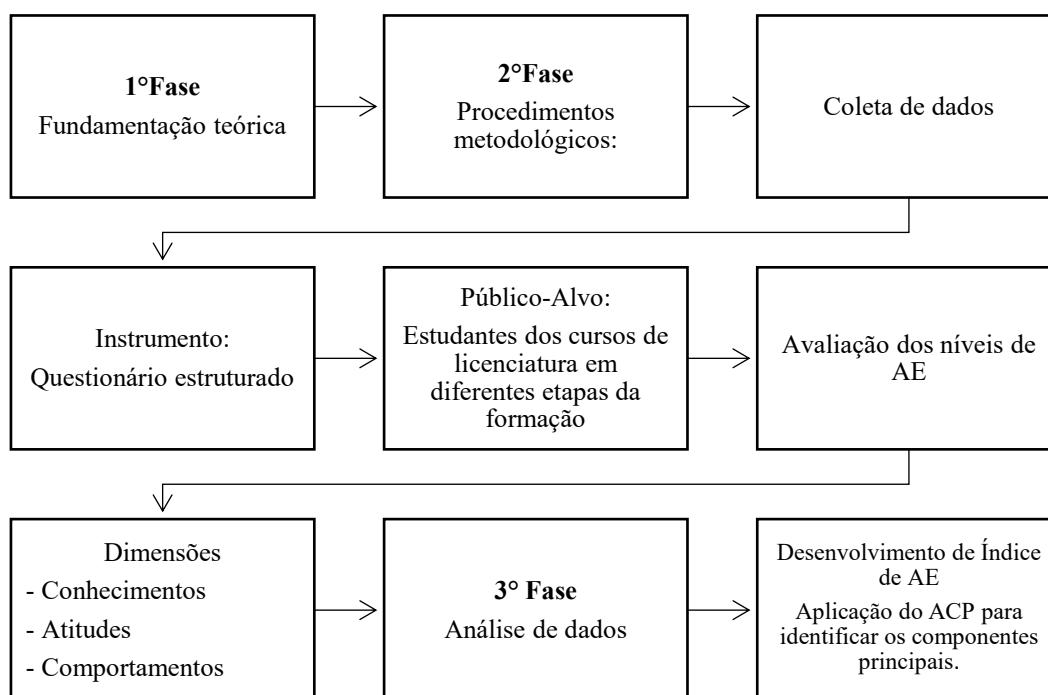
3 METODOLOGIA

Esta pesquisa defende que os níveis de AE dos estudantes de licenciatura não evoluem de forma linear ao longo da formação acadêmica, estando sujeito a múltiplas influências contextuais e curriculares. Com base nesse pressuposto, o presente capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para investigar os conhecimentos, atitudes e comportamentos relacionados à AE entre estudantes de diferentes cursos e etapas da formação docente na UNILA.

3.1 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Esta pesquisa foi realizada em 3 fases conforme Quadro 2:

Quadro 2 - Fluxograma contendo as 3 fases do desenvolvimento metodológico



Fonte: O autor, 2025

A 1ª Fase constituiu nas atividades de revisão bibliográfica sobre AE, que incluiu AE no ensino superior. Com isso, foram identificados e incluídos artigos relevantes sobre o tema em estudo com o objetivo de referenciar a elaboração do instrumento de coleta de dados sobre a AE.

A 2ª Fase consistiu na coleta de dados após a aprovação do projeto de pesquisa no Comitê de Ética, com a aplicação de um questionário detalhado (apêndice) a estudantes em diferentes etapas da formação dos cursos de licenciatura para avaliar os níveis de AE. Esta avaliação abrangeu as três principais dimensões: cognitiva, atitudes e comportamento.

A 3ª Fase consistiu na análise dos dados coletados por meio do questionário aplicado aos estudantes dos cursos de licenciatura, com foco na investigação dos níveis de AE ao longo das distintas etapas da formação acadêmica, conforme delineado no objetivo geral da pesquisa. As análises seguiram testes estatísticos estabelecidos, garantindo rigor e validade dos resultados obtidos. A organização e preparação dos dados incluiu a verificação da integridade dos dados, a remoção de respostas incompletas ou inconsistentes, e foi utilizado o software de análise estatística *IBM SPSS*. A análise descritiva foi realizada para fornecer uma visão geral das respostas dos estudantes. Foram calculadas medidas de tendência central e desvio padrão da média para cada uma das dimensões da AE. Gráficos e tabelas foram utilizados para visualizar a distribuição das respostas e identificação de padrões e análises comparativas entre diferentes grupos e etapas. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade *Shapiro-Wilk* para verificar se os dados seguem uma distribuição normal. Para investigar a relação entre as diferentes dimensões da AE, foram realizadas análises de correlação utilizando o coeficiente de *Pearson*. Desta Fase foi desenvolvido um índice de AE utilizando a Análise de Componentes Principais (ACP) ou do inglês, *Principal Component Analysis* (PCA).

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa possui abordagem quantitativa, pois utilizou a coleta de dados quantitativos para a compreensão abrangente dos fenômenos complexos relacionados à AE. Além disso, esta abordagem se mostra útil em pesquisas na área da educação, fornecendo uma visão diferenciada dos resultados dos estudantes (GIL, 2017). Foi empregado o uso de questionários estruturados para medir aspectos específicos da AE para coleta de dados quantitativos, incluindo conhecimentos específicos, atitudes e comportamentos relacionados ao uso e à conservação de energia, assim como a escala de *Likert* para medir as dimensões da atitude e do comportamento da AE para coleta de dados qualitativos. Quanto à natureza ou finalidade, o estudo pode ser classificado como pesquisa básica estratégica, pois o estudo busca avaliar a AE dos estudantes, um conhecimento essencial que pode ser aplicado para desenvolver e implementar estratégias pedagógicas que promovam uma maior conscientização e uso sustentável da energia entre estudantes universitários (GIL, 2017).

Quanto aos objetivos ou propósitos gerais, este estudo é exploratório-descritivo. O propósito da pesquisa exploratória é aumentar a familiaridade com o problema, com o objetivo de esclarecê-la ou formular hipóteses. A pesquisa descritiva, fundamental para a compreensão das características de uma população ou fenômeno específico, desempenha um papel crucial em diversos campos do conhecimento (GIL, 2017). Seu principal objetivo é fornecer uma descrição detalhada das características observáveis de um grupo ou situação, permitindo a identificação e análise de padrões e tendências que foram utilizadas para mapear e analisar o nível de AE entre estudantes de cursos de licenciatura, visando identificar as características demográficas dos estudantes, seus conhecimentos, atitudes e comportamentos relacionados à energia, além de investigar possíveis associações entre variáveis e outros fatores

3.3 POPULAÇÃO

A população desta pesquisa é composta por estudantes dos cursos de licenciatura da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) de diferentes semestres da matriz curricular. Esta escolha se baseia pela importância desses futuros profissionais na disseminação de conhecimentos sobre energia e sustentabilidade ao longo da formação acadêmica, uma vez que, como professores em formação, eles irão desempenhar um papel na educação de novas gerações. Os critérios de seleção são apresentados no Quadro 3 a seguir:

Quadro 3 - Critérios de seleção

| Critério | Descrição |
|-----------------------------|---|
| Área do conhecimento | <p>Pertencer a um dos cursos de licenciatura ofertados pelos diferentes Institutos da UNILA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instituto Latino-Americano de Arte, Cultura e História (ILAACH): História e Letras. - Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza (ILACVN): Ciências da Natureza, Matemática e Química. - Instituto Latino-Americano de Economia, Sociedade e Política (ILAESP): Filosofia. - Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território (ILATIT): Geografia. |
| Etapa da formação acadêmica | Estudantes de diferentes períodos do curso serão convidados, desde ingressantes até em fase de conclusão. |
| Participação voluntária | Estudantes que aceitaram participar do estudo mediante consentimento livre e esclarecido conforme normas éticas. |

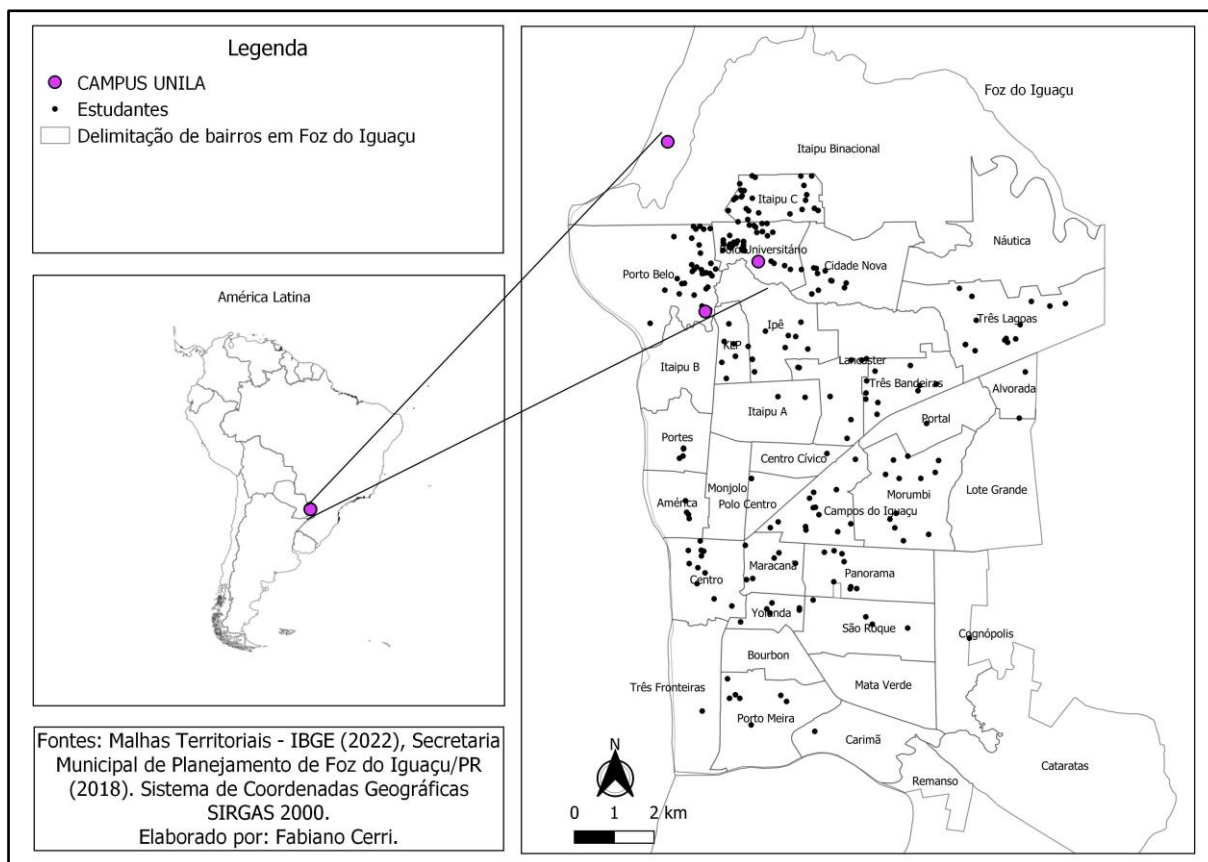
3.3.1 Definição do Tamanho da Amostra

A pesquisa adotou uma abordagem censitária na qual o público total, ou seja, todos os estudantes regularmente matriculados e ativos nos cursos de licenciatura da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), em todos os períodos acadêmicos, foram convidados a participar da pesquisa. A população total (N) é composta por 463 acadêmicos, distribuídos entre os cursos de Ciências da Natureza – Biologia, Física e Química, Filosofia, Geografia, História, Letras, Matemática e Química (PROGRAD, 2025). Todos ofertados no período noturno. A pesquisa foi aprovada pelo do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário Dinâmica das Cataratas (UDC), sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 85570224.9.0000.8527 e Parecer Consubstanciado nº 7.423.501. O parecer emitido pelo CEP está disponível na seção Anexos. A pesquisa buscou contemplar a totalidade dos indivíduos para participação. O convite para todos os acadêmicos permitiu uma análise mais representativa do perfil dos estudantes em relação à AE. A coleta de dados foi realizada presencialmente, em sala de aula, com permissão do professor regente durante o período noturno e regular das disciplinas no mês de abril de 2025, início do calendário letivo, garantindo que todos os acadêmicos tivessem a oportunidade de participar.

3.4 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Com o objetivo de contextualizar a população participante da pesquisa, apresenta-se a seguir a caracterização sociodemográfica e socioeconômica dos estudantes de licenciatura da UNILA que responderam ao questionário. Ao todo, participaram do estudo 283 estudantes, representando 61,1% do total de 463 acadêmicos regularmente matriculados nos sete cursos de licenciatura analisados conforme apresentado na Figura 6:

Figura 6 - Localização dos estudantes participantes da pesquisa e do Campus UNILA



O mapa apresenta as três unidades da UNILA e a distribuição espacial georreferenciada das residências informadas pelos estudantes participantes da pesquisa no município de Foz do Iguaçu – PR.

A distribuição espacial da residência dos estudantes participantes da pesquisa foi representada cartograficamente para compreender sua inserção territorial no município de Foz do Iguaçu.

O mapa foi elaborado a partir de bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Secretaria Municipal de Planejamento de Foz do Iguaçu, utilizando o sistema de coordenadas geográficas SIRGAS 2000. Na figura, os pontos pretos indicam a localização aproximada das residências dos estudantes participantes da pesquisa, enquanto os pontos destacados representam os Campus da UNILA. As linhas delimitam os bairros do município de Foz do Iguaçu, permitindo visualizar a distribuição espacial dos estudantes em relação à organização territorial da cidade.

Observa-se que os estudantes se encontram distribuídos por diversos bairros do município, evidenciando que a universidade atende uma população relativamente dispersa no espaço urbano. Há concentrações mais visíveis em bairros próximos às áreas centrais e aos campus universitários.

3.4.1 Caracterização Sociodemográfica

3.4.1.1 Distribuição dos estudantes por curso de licenciatura

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos estudantes participantes da pesquisa em relação ao total de matrículas ativas e regulares nos cursos de licenciatura da UNILA. Ao todo, participaram da pesquisa 283 estudantes, o que corresponde a 61,1% do total de 463 discentes matriculados nos cursos analisados. No entanto, foi registrado a recusa de Três (3) estudantes em participar da pesquisa e a desistência de um aluno durante o preenchimento do questionário.

Tabela 1 - Total de acadêmicos matriculados por curso e participantes da pesquisa

| Curso | Nº de matrículas ativas e regulares | Estudantes participantes | Participação em % |
|---|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Ciências da Natureza – Biologia, Física e Química | 63 | 41 | 65,1 |
| Filosofia | 47 | 21 | 44,7 |
| Geografia | 54 | 30 | 55,6 |
| História | 88 | 64 | 72,2 |
| Letras | 95 | 54 | 56,8 |
| Matemática | 45 | 32 | 71,1 |
| Química | 71 | 41 | 57,7 |
| Total | 463 | 283 | 61,1 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre os cursos com maior número de participantes destacam-se História (64), Letras (54) e Ciências da Natureza (41). Essa influência reflete o fato de que essas licenciaturas possuem, em geral, maior número de estudantes matriculados na UNILA nos cursos de História e Letras, o que naturalmente se traduz em maior representatividade na amostra da pesquisa. Os maiores percentuais de participação foram observados nos cursos de História (72,2%), Matemática (71,1%) e Ciências da Natureza (65,1%). Em contrapartida, os menores índices de participação proporcional foram registrados nos cursos de Filosofia (44,7%), Geografia (55,6%) e Química (57,7%), embora ainda representem mais da metade dos matriculados.

3.4.1.2 Distribuição da nacionalidade dos estudantes

A nacionalidade dos estudantes participantes revela um perfil multicultural, conforme apresentado na Tabela 2. Embora a maioria seja brasileira 66,8% (n=189), estudantes oriundos de outros 11 países latino-americanos e africanos compõem expressivos 33,2% da amostra. Destacam-se Colômbia e Haiti com 7,1% (n=20) cada, seguidos por Venezuela 5,3% (n=15) e Paraguai 4,6% (n=13).

Essa composição evidencia o caráter internacional da UNILA e ressalta a importância de considerar a diversidade na análise dos níveis de AE. A diversidade de origens pode refletir diferentes trajetórias formativas, experiências socioculturais e percepções sobre energia e sustentabilidade, o que justifica a análise comparativa dos resultados por nacionalidade.

Tabela 2 - Distribuição dos estudantes segundo a sua nacionalidade

| | | Estudantes | Porcentagem |
|--------|--------------|------------|-------------|
| Origem | Brasil | 189 | 66,8 |
| | Bolívia | 2 | 0,7 |
| | Chile | 3 | 1,1 |
| | Colômbia | 20 | 7,1 |
| | Cuba | 10 | 3,5 |
| | El Salvador | 1 | 0,4 |
| | Guiné-Bissau | 1 | 0,4 |
| | Haiti | 20 | 7,1 |
| | Honduras | 2 | 0,7 |
| | Paraguai | 13 | 4,6 |
| | Peru | 7 | 2,5 |
| | Venezuela | 15 | 5,3 |
| | Total | 283 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025

3.4.1.3 Distribuição por idade

A distribuição percentual dos estudantes participantes da pesquisa segundo a idade. Observa-se que a maior parte da amostra está concentrada na faixa etária entre 18 e 26 anos, com destaque para a idade de 19 e 20 anos (ambos com 8,2%), 21 (7,5%) e 22 anos (6,7%) e 24 anos (7,1%).

A distribuição dos estudantes revelou que as faixas etárias mais elevadas apresentaram menor representatividade numérica na amostra. A partir dos 30 anos, os percentuais se tornam gradativamente menores, indicando a presença de estudantes em diferentes momentos de trajetória acadêmica ou com histórico de reingresso no ensino superior. As idades mais altas registradas na amostra foram 56, 57, 59 e 63 anos, cada uma representando 0,4% dos respondentes. Do total de 283 estudantes que participaram da pesquisa, houve 15 casos omissos (5,3%) nos quais essa informação não foi fornecida pelo estudante participante.

Esses dados evidenciam a diversidade etária existente nos cursos de licenciatura da UNILA, o que pode refletir diferentes experiências, percepções e níveis de AE entre os participantes.

3.4.1.4 Distribuição por gênero

A Tabela 3 apresenta a distribuição dos participantes segundo o gênero autodeclarado. Observa-se uma leve predominância do gênero masculino, com 50,2% (n=142), seguido do gênero feminino, com 47,7% (n=135). Outras identidades de gênero foram reportadas por 1,4% participantes (n=4), e 0,7% (n=2) optaram por não informar essa variável.

Tabela 3 - Distribuição de gênero dos estudantes participantes

| | Estudantes | Porcentagem |
|----------------------|------------|-------------|
| Feminino | 135 | 47,7 |
| Masculino | 142 | 50,2 |
| Outros | 4 | 1,4 |
| Prefiro não informar | 2 | 0,7 |
| Total | 283 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Essa distribuição sugere uma amostra relativamente equilibrada entre os gêneros masculino e feminino.

3.4.2 Caracterização Socioeconômica

O entendimento dos padrões de consumo de energia e da gestão financeira é essencial para a análise da AE dos estudantes. Compreender quem é responsável pelo pagamento da fatura de energia elétrica e o valor médio mensal desse gasto permite identificar não apenas o grau de envolvimento dos estudantes na administração de despesas domiciliares, mas também as condições socioeconômicas que podem influenciar suas práticas e comportamentos relacionados ao uso de energia.

Neste sentido, esta seção apresenta inicialmente a distribuição dos estudantes quanto à responsabilidade pelo pagamento da fatura de energia elétrica, seguida da análise dos valores médios reportados para essas faturas. Esses dados fornecem subsídios importantes para a compreensão dos fatores que podem impactar a percepção e o comportamento dos estudantes em relação ao consumo energético sustentável.

3.4.2.1 Condição de moradia dos estudantes

A Tabela 4 apresenta a condição de moradia dos estudantes participantes da pesquisa. Verifica-se que a maioria reside em casa ou apartamento alugado, representando 53,4% (n = 151) da amostra. Em seguida, 21,2% dos estudantes (n = 60) informaram residir em imóveis de

familiares ou conhecidos, enquanto 18,4% (n = 52) declararam morar em casa ou apartamento próprio

Tabela 4 - Condição de moradia dos estudantes

| | Estudantes | Porcentagem |
|--|------------|-------------|
| Alojamento UNILA | 16 | 5,7 |
| Casa ou apartamento alugado | 151 | 53,4 |
| Casa ou apartamento próprio | 52 | 18,4 |
| Omissos | 1 | 0,4 |
| Outros | 3 | 1,1 |
| Residência de familiares ou conhecidos | 60 | 21,2 |
| Total | 283 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Além disso, 5,7% dos participantes (n = 16) residem em alojamento universitário disponibilizado pela UNILA e 1,1% (n = 3) indicaram outras formas de moradia. Houve ainda um caso omissos, correspondente a 0,4% do total de respondentes. Esses dados evidenciam que a maioria dos estudantes não possui imóvel próprio, o que pode indicar uma predominância de condições de moradia temporárias, relacionadas com a mobilidade estudantil e a fatores socioeconômicos que caracterizam o perfil dos discentes da instituição.

3.4.2.2 Renda média pessoal

A Tabela 5 apresenta a distribuição dos estudantes participantes segundo a renda média pessoal mensal. Observa-se que a maior parte da amostra, 38,2% (n = 108), declarou possuir renda inferior a R\$1.000,00, seguida por 26,5% (n = 75) com renda familiar entre R\$1.000,00 e R\$2.000,00. A faixa de R\$2.000,00 a R\$3.000,00 representa 14,8% (n = 42) da amostra, enquanto 4,2% (n = 12) relataram renda entre R\$3.000,00 e R\$4.000,00. Um percentual menor, 3,9% (n = 11), declarou possuir renda superior a R\$4.000,00. Além disso, 11,3% (n = 32) dos estudantes optaram por não informar a renda e 1,1% (n = 3) constituíram casos omissos.

Tabela 5 - Distribuição dos estudantes segundo a renda média pessoal

| Em R\$ | Frequência | Porcentagem |
|---------------------------|------------|-------------|
| Menos de 1.000,00 | 108 | 38,2 |
| Entre 1.000,00 e 2.000,00 | 75 | 26,5 |
| Entre 2.000,00 e 3.000,00 | 42 | 14,8 |
| Entre 3.000,00 e 4.000,00 | 12 | 4,2 |
| Mais de 4.000,00 | 11 | 3,9 |
| Omissos | 3 | 1,1 |

| | | |
|----------------------|-----|-------|
| Prefiro não informar | 32 | 11,3 |
| Total | 283 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

3.4.2.3 Distribuição dos estudantes quanto a responsabilidade pelo pagamento da fatura de energia

Em relação a responsabilidade dos estudantes pelo pagamento da fatura de energia elétrica em suas residências, os resultados indicam que 53,4% dos respondentes (n = 151) declararam ser responsáveis pelo pagamento da conta de energia, enquanto 46,6% (n = 131) afirmaram não possuir essa responsabilidade, conforme mostra a Tabela 6. Apenas um estudante não respondeu à questão, o que representa um índice de omissão de aproximadamente 0,4% do total de participantes.

Tabela 6 - Responsabilidade pelo Pagamento da Fatura de Energia

| | Estudantes | Porcentagem |
|--------|------------|-------------|
| Não | 131 | 46,3 |
| Sim | 151 | 53,4 |
| Omisso | 1 | 0,4 |
| Total | 283 | 100,0 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Esses dados sugerem que uma parcela significativa dos estudantes já participa diretamente da gestão financeira do domicílio, o que pode refletir níveis diferenciados de autonomia econômica. A experiência com o pagamento da fatura pode influenciar a percepção e o comportamento em relação ao consumo consciente de energia, aspecto fundamental para as análises de AE.

3.4.2.4 Valor médio da fatura de energia elétrica nas residências dos estudantes

A Tabela 7 apresenta a distribuição dos estudantes de acordo com o valor médio mensal da fatura de energia elétrica em suas residências. Observa-se que a maior concentração de estudantes se encontra na faixa de R\$100,00 a R\$199,99, que representa 30,0% da amostra. Em seguida, destacam-se as faixas de R\$200,00 a R\$299,99 (19,1%) e R\$300,00 a R\$399,99 (11,3%). Observa-se ainda menores proporções de estudantes com faturas mais elevadas: 2,1% na faixa de R\$500,00 a R\$599,99, e 1,8% entre R\$600,00 a R\$699,99. Faixas superiores a R\$700,00 representam percentuais ainda menores, o que evidencia uma concentração

predominante em faturas até R\$400,00. Já 48 estudantes (17,0% da amostra) não informaram o valor médio da fatura.

Esses resultados apontam para um perfil de consumo energético predominantemente moderado entre os estudantes, embora exista uma variabilidade que poderá ser explorada nas análises subsequentes sobre comportamentos e atitudes em relação ao consumo de energia.

Tabela 7 - Distribuição dos estudantes segundo a média da fatura de energia elétrica

| | | Estudantes | Porcentagem |
|-----------|---------|------------|-------------|
| Valor R\$ | 0-99 | 29 | 10,2 |
| | 100-199 | 85 | 30,0 |
| | 200-299 | 54 | 19,1 |
| | 300-399 | 32 | 11,3 |
| | 400-499 | 19 | 6,7 |
| | 500-599 | 6 | 2,1 |
| | 600-699 | 5 | 1,8 |
| | 700-799 | 2 | 0,7 |
| | 800-899 | 2 | 0,7 |
| | 900-999 | 1 | 0,4 |
| | Total | 235 | 83,0 |
| Omissos | 48 | 17,0 | |
| Total | 283 | 100,0 | |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

3.5 AVALIAÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA

O questionário foi desenvolvido com base na revisão de literatura e na adaptação de questionários utilizados em estudos anteriores. Este instrumento visa investigar o nível de AE dos estudantes de cursos de licenciatura em diferentes períodos da formação acadêmica em uma universidade federal brasileira (BODZIN, 2012; COTTON et al., 2015, COTTON et al., 2021; DEWATERS; POWERS; GRAHAM, 2007; GOŁĘBIEWSKA, 2020; GUVEN; YAKAR; SULUN, 2019; KARATEPE et al., 2012; NTONA; ARABATZIS; KYRIAKOPOULOS, 2015; ZOGRAFAKIS; MENEGAKI; TSAGARAKIS, 2008; ZYADIN et al., 2012).

A avaliação da AE foi realizada por meio de questionário desenvolvido a partir de estudos relevantes de AE (ALIA et al., 2022; ALOMARI et al., 2024; COTTON et al., 2015a, 2015b, 2017, 2020; DEWATERS; POWERS, 2011a, 2008, 2013; KHUC et al., 2023; LEE et al., 2015; MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020b). Embora o instrumento preserve itens idênticos aos validados pela literatura internacional, ele também incorpora adaptações e inovações metodológicas que o tornam adequado ao contexto das licenciaturas da UNILA. Entre essas inovações, destacam-se ajustes linguísticos e culturais que garantiram maior clareza

e acessibilidade para estudantes de distintas nacionalidades e áreas do conhecimento, inclusão de perguntas específicas sobre práticas cotidianas de consumo e responsabilidade pelo pagamento da conta de energia, pertinentes à realidade socioeconômica regional, também houve a incorporação de itens relativos a políticas energéticas nacionais e regionais, abrangendo temas como as reuniões presidenciais sobre o Tratado de Itaipu na política tarifária e aspectos da matriz energética brasileira, ampliando o escopo tradicional dos instrumentos de AE e contemplando dimensões geopolíticas relevantes para a formação docente na UNILA, reorganização das dimensões da AE de modo a possibilitar análises consistentes entre conhecimentos, atitudes e comportamentos, requisito fundamental para a construção do Índice de AE e inclusão de questões voltadas à percepção dos estudantes sobre o currículo e sobre a presença do tema energia na formação inicial, dimensão pouco abordada em instrumentos clássicos de AE. O questionário foi estruturado por quatro eixos principais:

1. Dados socioeconômicos: esta seção procurava coletar informações demográficas e socioeconômicas dos participantes, incluindo idade, gênero, naturalidade e renda familiar;
2. Avaliação das dimensões cognitivas: Foi avaliado por meio de questões de múltipla escolha que testaram o conhecimento dos participantes sobre conceitos básicos e avançados de energia. As questões foram selecionadas e adaptadas de estudos anteriores, focando em aspectos essenciais como tipos de energia, eficiência, fontes renováveis, impacto ambiental e geração de energia;
3. Avaliação das dimensões das atitudes: questões que avaliaram as atitudes dos estudantes em relação ao consumo de energia, economia de energia e sustentabilidade; A avaliação empregou o uso da Escala do Novo Paradigma Ecológico (*New Ecological Paradigm*). A escala consistiu em uma série de afirmações que os respondentes deveriam classificar, utilizando a escala de Likert, em graus de concordância ou discordância. As declarações visavam captar diversas dimensões da percepção ambiental, tais como: limite ao crescimento, antropocentrismo x ecocentrismo, equilíbrio da natureza, possibilidade de catástrofes naturais (DUNLAP, 2008).

4. Avaliação da dimensão comportamental: os itens avaliaram os comportamentos reais ou pretendidos dos estudantes em relação ao consumo de energia e práticas.

Cada uma dessas dimensões foi composta por um conjunto de perguntas ou afirmações específicas, totalizando 70 itens. Na Tabela 8 é apresentada a composição de cada dimensão:

Tabela 8 - Resumo da avaliação das dimensões por meio do questionário.

| Dimensão | Número de questões | Temas abordados nas questões | Tempo estimado de resposta (minutos) |
|-----------------------------|--------------------|--|--------------------------------------|
| 1. Dados socioeconômicos | 13 | Idade, gênero, curso de graduação, período acadêmico atual, auxílios ou bolsas universitárias, gastos médios com energia. | 5 minutos. |
| 2. Conhecimentos cognitivos | 27 | Definição e conceitos de energia, fontes de energia, eficiência energética, conversão de energética, impactos ambientais, políticas e iniciativas energéticas, uso de energia. | 10 minutos |
| 3. Atitudes | 16 | Consciência/preocupação com as questões energéticas globais; atitudes e valores positivos a energia, crenças de eficácia | 5 minutos |
| 4. Comportamental | 14 | Predisposição para trabalhar em prol da conservação de energia, tomada de decisão refletiva e eficaz, advocacia por mudanças, comportamento efetivo | 5 minutos |
| Total | 70 | - | 25 minutos |

Fonte: O autor, 2025

3.6 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram coletados por meio do questionário aplicado aos estudantes dos cursos de licenciatura, com o objetivo de investigar os níveis de AE nas dimensões cognitiva, das atitudes e do comportamento. As análises seguiram testes estatísticos estabelecidos, garantindo rigor e validade dos resultados obtidos.

3.6.1 Consistência Interna

A consistência interna dos itens utilizados no questionário foi avaliada utilizando o cálculo do coeficiente *alfa Cronbach* (MATTHIENSEN, 2011). O coeficiente é uma medida utilizada para verificar a confiabilidade de um conjunto de itens, indicando o quanto os itens de uma escala estão correlacionados entre si. Os valores do *alfa Cronbach* variam de 0 a 1, sendo os valores mais altos indicativos de maior consistência interna. O *alfa de Cronbach* é calculado usando a Equação 1:

$$\alpha = \frac{N}{N - 1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N \sigma_i^2}{\sigma_T^2} \right) \quad (1)$$

sendo:

N é o número de itens da escala.

σ_i^2 é a variância de cada item.

σ_T^2 é a variância total da escala.

A aplicação deste teste nesta pesquisa foi importante para assegurar a confiabilidade das dimensões avaliadas (atitudes e comportamentos). Um valor elevado de alfa indica que os itens que compõem determinada dimensão estão medindo de forma consistente o mesmo construto, o que confere validade para a análise estatística dos resultados. Por outro lado, valores baixos sinalizam a necessidade de reavaliação dos itens, pois podem indicar ausência de relação entre as questões ou problemas de formulação do instrumento.

No presente estudo, a análise da consistência interna contribui diretamente para a interpretação dos dados, uma vez que garante que os escores obtidos em cada dimensão refletem, de fato, os conceitos teóricos de AE que se pretende avaliar. Assim, valores adequados

de *Alfa de Cronbach* corroboram as conclusões do trabalho, possibilitando comparações entre grupos e interpretação das relações entre variáveis. A Tabela 9 apresenta os parâmetros de interpretação dos valores do coeficiente.

Tabela 9 - Informações do valor de *alfa Cronbach*

| α de Cronbach | Descrição da consistência interna |
|--|--|
| $\alpha \geq 0.9$ | Excelente consistência interna |
| $0.8 \leq \alpha < 0.9$ | Boa consistência interna |
| $0.7 \leq \alpha < 0.8$ | Consistência aceitável |
| $0.6 \leq \alpha < 0.7$ | Consistência questionável |
| $0.5 \leq \alpha < 0.6$ | Consistência pobre |
| $\alpha < 0.5$ | Consistência inaceitável |

Fonte: HORA; MONTEIRO; ARICA, 2010

Apenas as dimensões de atitudes e comportamentos que avaliam a AE foram submetidas a uma análise de confiabilidade interna utilizando o método acima. A dimensão cognitiva por sua vez, é composta por questões objetivas de múltipla escolha com apenas uma alternativa correta, o que caracteriza medidas de desempenho. Por essa razão, não foram incluídas no cálculo de *Alfa de Cronbach*. Os itens dos questionários foram desenvolvidos a partir de uma análise comparativa de questionários anteriores, o que permitiu a identificação das melhores práticas, sendo o mesmo adaptado com itens para abranger o contexto brasileiro tais como características da matriz energética, com a geração predominante de hidrelétricas, crescimento do uso da energia solar, dependência de fontes não renováveis e geopolítica (DEWATERS et al., 2013; GUVEN; YAKAR; SULUN, 2019).

3.6.2 Teste de Normalidade

A verificação da normalidade dos dados é um passo essencial para garantir a escolha apropriada dos testes estatísticos, assegurando validade e consistência às análises inferenciais. Para este estudo, é fundamental identificar se as distribuições dos escores de conhecimento, atitudes e comportamentos seguem ou não um padrão de normalidade. Essa verificação, realizada por meio do teste de *Shapiro-wilk*, permite definir se serão utilizados testes paramétricos ou não paramétricos nas análises comparativas, garantindo que as conclusões sobre possíveis diferenças entre grupos e ao longo da formação acadêmica sejam estatisticamente confiáveis. Caso a hipótese de normalidade não seja atendida, serão aplicados

testes não paramétricos, mais adequados para dados que não seguem distribuições normais, preservando a consistência dos resultados frente ao objetivo da pesquisa.

3.6.3 Teste *T-student*

Para analisar se existem diferenças significativas dos níveis de AE entre estudantes com base no gênero e cada tipo de curso de licenciatura, o teste *t-student* foi empregado para comparar as médias dos grupos independentes (PUTRI; SETIAWAN; NASRUDIN, 2022). O teste *t de Student* compara a diferença entre as médias observadas nos grupos com a variabilidade dos dados dentro de cada grupo. Permitindo avaliar se a diferença encontrada entre as médias é suficientemente grande em relação à dispersão das respostas para que não possa ser atribuída apenas ao acaso. Assim, quando a diferença entre as médias é elevada em comparação à variabilidade interna dos grupos, aumenta a probabilidade de que exista uma diferença real entre eles.

No presente estudo, o teste foi aplicado para comparar grupos independentes de estudantes, como por exemplo homens e mulheres ou estudantes pertencentes a diferentes cursos de licenciatura. Inicialmente foram calculados as médias e os desvios padrão dos escores de AE para cada grupo analisado. Em seguida, o teste *t* foi utilizado para verificar se as diferenças observadas entre essas médias eram estatisticamente significativas.

3.6.4 Teste de Correlação

Para examinar as relações entre as dimensões da AE e as variáveis socioeconômicas foram utilizados diferentes testes de correlação, conforme a natureza e distribuição das variáveis. Para variáveis contínuas com distribuição normal, foi utilizado o coeficiente de correlação de *Pearson*. Para variáveis sem distribuição normal, foi empregado o coeficiente de correlação de *Spearman* (CHEN et al., 2015; GOŁĘBIOWSKA, 2020).

A análise de correlação é um procedimento estatístico que permite verificar se duas variáveis apresentam algum tipo de associação, isto é, se tendem a variar conjuntamente. Em termos práticos, essa análise busca identificar se o aumento ou a diminuição de uma variável está relacionado ao aumento ou à diminuição de outra. É importante destacar que correlação não significa causalidade. Portanto, quando duas variáveis estão correlacionadas, isso indica apenas a existência de uma associação estatística entre elas, sem permitir concluir, por si só, que uma variável causa a outra (AKOGLU, 2018).

3.6.5 Análise de Regressão Múltipla

A análise de regressão múltipla foi utilizada para investigar a influência de várias variáveis independentes (idade, gênero, curso, nacionalidade, renda e consumo) nas dimensões da AE dos estudantes, permitindo identificar quais fatores têm maior impacto e qual a magnitude. A análise utilizou o software estatístico IBM SPSS, os coeficientes de regressão (β) foram apresentados considerando a significância estatística em $p > 0,05$ e R^2 (CHEN; LIU; CHEN, 2015).

Em geral, o nível de significância adotado nos testes estatísticos foi de $p < 0,05$, o que significa que resultados com valores de p inferiores a esse limite indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos analisados. Em termos práticos, isso sugere que a diferença observada dificilmente ocorreu ao acaso.

3.7 ÍNDICE DE ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA

Esta seção descreve a metodologia utilizada para a construção do índice de AE, com base nos dados coletados por meio de um questionário aplicado aos estudantes dos cursos de licenciatura (MARTINS et al., 2020b). O objetivo do índice é sintetizar as dimensões de conhecimento, atitudes e comportamento dos estudantes em relação à energia, facilitando a análise e comparação dos níveis de AE ao longo das diferentes etapas da formação acadêmica.

3.7.1 Análise dos Componentes Principais (ACP)

A ACP foi utilizada como método de redução de dimensionalidade dos dados obtidos no questionário. Este método permitiu sintetizar as variáveis associadas às dimensões de conhecimento, atitude e comportamento em componentes principais. As respostas dos participantes foram organizadas em uma matriz de dados e, na sequência normalizadas todas as variáveis na mesma escala, gerando componentes principais (SILVA et al., 2012).

3.7.2 Construção dos Índices de AE de Cada Dimensão

A partir dos componentes principais selecionados na análise, foram construídos os índices de AE para cada uma das dimensões: conhecimento, atitude e comportamento.

Para cada dimensão foi gerado um índice específico a partir dos pesos associados às variáveis nos componentes principais selecionados. Os índices foram calculados utilizando a combinação ponderada das respostas padronizadas dos estudantes, conforme identificado na análise de componentes principais. Cada índice refletiu o desempenho dos estudantes em relação à dimensão correspondente. Além dos índices específicos de cada dimensão, um índice geral de AE foi construído a partir da combinação dos índices individuais, sintetizando o nível geral de AE dos estudantes em um único valor representativo. Esse índice permitiu identificar padrões gerais no nível de AE entre os estudantes, ao mesmo tempo em que facilita a análise comparativa entre diferentes grupos e etapas do curso.

A validade dos índices foi verificada por meio do teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) e do teste de *Bartlett*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA INTERNA DO INSTRUMENTO

A consistência interna do instrumento de pesquisa foi avaliada por meio do coeficiente *Alfa de Cronbach* (α), aplicado às dimensões das atitudes e comportamentos do questionário. O resultado obtido de *Alfa de Cronbach* foi de 0,73, com base em 29 itens.

Esse valor indicou uma boa consistência interna, o que pode evidenciar que o conjunto de itens apresenta uma boa homogeneidade e confiabilidade para a avaliação das dimensões propostas.

Cabe destacar que as questões relativas à dimensão cognitiva, compostas por itens de múltipla escolha com alternativas corretas e incorretas, não foram incluídas na análise de consistência interna, por não atenderem os critérios para o coeficiente *Alfa de Cronbach*.

4.1.1 Dimensão Cognitiva

4.1.1.1 Desempenho geral dos estudantes na dimensão cognitiva

A avaliação dos conhecimentos dos estudantes sobre energia e sustentabilidade foi realizada por meio de 19 questões objetivas e de múltipla escolha, sendo apenas uma alternativa correta. A análise descritiva dos resultados revelou que, de um total de 283 estudantes participantes, a média geral de acertos foi de 10,33 questões, com mediana de 10,28 e erro padrão (SE) de 3,56. O percentual médio de acertos da amostra foi de 54,44%. Esse resultado indica um nível de conhecimento cognitivo sobre energia apenas mediano.

A Tabela 10 apresenta o desempenho geral e por curso dos estudantes na dimensão cognitiva:

Tabela 10 - Desempenho geral dos estudantes na dimensão cognitiva

| Curso | N | Média | Mediana | SE | Porcentagem de acerto |
|----------------------|-----|-------|---------|------|-----------------------|
| Filosofia | 21 | 10,66 | 11,00 | 4,18 | 56,14% |
| Geografia | 30 | 10,80 | 11,00 | 3,34 | 56,84% |
| História | 64 | 9,82 | 10,00 | 3,67 | 51,72% |
| Ciências da Natureza | 41 | 10,87 | 10,00 | 3,52 | 57,25% |
| Letras | 54 | 8,29 | 8,00 | 3,45 | 43,66% |
| Matemática | 32 | 10,59 | 11,00 | 3,43 | 55,75% |
| Química | 41 | 11,34 | 11,00 | 3,36 | 59,69% |
| Total | 283 | 10,33 | 10,28 | 3,56 | 54,44% |

Fonte: dados da pesquisa, 2025.

Para contextualizar esse desempenho, é útil compará-lo com achados de outros estudos que mensuraram conhecimentos cognitivos de energia em diferentes públicos (GUVEN; YAKAR; SULUN, 2019). A literatura internacional tem consistentemente reportado lacunas na AE, com variações conforme o nível de ensino, área de estudo e contexto socioeducacional (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020a). Por exemplo, em estudantes da educação básica, diversos trabalhos constataram desempenhos baixos em testes de conhecimento de energia. Em um estudo pioneiro com alunos do 9º ano nos EUA e Canadá, a energia foi um tema pouco dominado: a mediana de acertos dos estudantes foi de apenas cerca de 51,4% das questões. Os autores já destacavam diferenças por gênero e região, mas, de forma geral, concluíram que a AE era baixa nesse público (BARROW; MORRISEY, 1989). Duas décadas depois, outros estudos obtiveram resultados semelhantes em uma amostra bem maior: ao aplicar um questionário a 3.708 estudantes do ensino fundamental II e médio em Nova York, encontraram um acerto médio de apenas 42% nas questões cognitivas (DEWATERS; POWERS, 2011a). Nesse estudo, embora os alunos demonstrassem preocupação com problemas de energia, o domínio conceitual ficou muito aquém do esperado, sugerindo que falta aos estudantes o conhecimento e as habilidades necessárias para contribuir efetivamente com soluções energéticas, assim, o resultado fica longe do critério de 75% de acerto proposto para considerar um indivíduo AE (DEWATERS; POWERS, 2011a). Esses resultados evidenciam que, já na educação básica, não apenas o conhecimento sobre energia, mas também o conhecimento científico tende a ser fragmentado e insuficiente, alinhando-se à constatação do presente estudo de que pouco mais da metade dos conceitos foram respondidos corretamente pelos alunos avaliados.

Em outros contextos, pesquisas confirmam as dificuldades no domínio cognitivo da energia pelos estudantes, embora apontem algumas discrepâncias possivelmente explicadas por fatores educacionais e culturais. Em outra pesquisa, foram investigados 1.711 estudantes do ensino médio em Taiwan o percentual médio de acerto da dimensão cognitiva foi de 71,04% (CHEN; LIU; CHEN, 2015). Outro estudo com 16 escolas e 675 estudantes do ensino médio sobre AE no Japão, a média de acertos na dimensão dos conhecimentos foi de 63,10% (CHEN et al., 2015). Outro estudo também realizado em Taiwan, com alunos do final do ensino médio, o desempenho cognitivo médio foi 61,04% de acertos em questões de conhecimento sobre energia (LEE et al., 2015).

Quando analisamos o ensino superior, observa-se que as deficiências sobre conhecimentos em energia não desaparecem. Cotton e colaboradores (2015) avaliaram 1.136 estudantes universitários em uma instituição no Reino Unido e encontraram um conhecimento

bastante desigual e irregular. Em um questionário de múltipla escolha, os itens apresentaram taxas de acerto variando de apenas 26% até 87%, com a média geral estabelecida em 60,83%.

Em um estudo posterior, Cotton e colaboradores (2017), ampliaram essa investigação para cinco universidades britânicas com diferentes colocações em um ranking de sustentabilidade, envolvendo mais de 4.419 estudantes de diversas áreas. Eles avaliaram a AE dos alunos e verificaram que, independentemente da instituição, o desempenho cognitivo médio girou em torno de 62,2% de acertos nas questões conceituais de energia, valor próximo, dos 54% observados na presente tese. Não houve diferença significativa no nível de conhecimento entre universidades “mais sustentáveis” e “menos sustentáveis” no ranking, o que sugere que o ambiente institucional por si só não garante maior conhecimento dos estudantes (COTTON et al., 2017). Esses resultados levaram os autores a concluir que grande parte da AE dos jovens se forma antes mesmo da universidade, proveniente de fatores prévios como a educação básica e experiências pessoais, dado que uma boa posição no ranking de sustentabilidade de uma instituição de ensino superior não se traduziu em conhecimento efetivo. Em resumo, até mesmo em contextos universitários avançados, metade ou mais dos estudantes carece de conhecimentos sólidos sobre energia, o que reforça a noção de uma lacuna educacional generalizada.

Estudos com 407 estudantes de cursos de licenciatura da Faculdade de Educação de Bilbao na Espanha registrou a média de 42,46% de acertos na área de conhecimentos cognitivos, os autores constataram um “desconhecimento predominante” entre os futuros professores (ORTEGA LASUEN; ORTUZAR IRAGORRI; DIEZ, 2020).

Já Putri e colaboradores (2022) avaliaram 135 estudantes de engenharia de 3 programas de engenharia que qualificam os alunos para a formação de professores do programa de especialização em engenharia de energias renováveis em escolas técnicas de ensino médio. na Universidade de Educação da Indonésia, na cidade de Bandung, todos cursando para ser futuros professores de nível técnico. Mesmo sendo de alunos de cursos superiores tecnológicos, o desempenho cognitivo médio foi de 42,89% de acertos. Nenhum dos participantes atingiu o critério mínimo de 75% de acertos definido pelos autores para considerar um indivíduo plenamente letrado em energia. Nesse sentido, os autores recomendam que as universidades desenvolvam modelos educativos específicos para aprimorar a AE, assegurando que todos os futuros docentes recebam conteúdo adequado e aprofundado sobre energia em sua formação (PUTRI; SETIAWAN; NASRUDIN, 2022). Essa conclusão dialoga diretamente com a necessidade, evidenciada no presente estudo, de fortalecer a formação de professores e os currículos formativos para poder melhorar o ensino de energia.

Estudos recentes realizados na Europa confirmam a presença de lacunas significativas de conhecimento energético mesmo em cursos superiores não ligados às ciências exatas. Na Croácia, foi conduzido um levantamento sobre AE entre estudantes universitários focando alunos de Economia (CEROVIĆ; MALNAR; SINČIĆ, 2024). Os resultados apontaram que, apesar de algumas visões positivas, o nível atual de conhecimento é insatisfatório e requer atenção urgente de políticas educacionais. Em termos quantitativos, a média de respostas corretas em questões cognitivas foi de apenas 33,04%. Os autores enfatizam que a educação formal não tem fornecido conhecimento suficiente sobre energia, a evidência disso é que apenas 19,3% dos universitários atribuíram à escola/faculdade a principal fonte de seus conhecimentos de energia, enquanto a maioria absoluta mencionou meios informais como a internet. Esse cenário levou-os a defender mudanças nas políticas públicas e educacionais, incluindo maior foco em programas educativos e iniciativas interdisciplinares para elevar a compreensão dos jovens sobre energia (CEROVIĆ; MALNAR; SINČIĆ, 2024).

Ainda no ensino superior, diversos trabalhos com universitários registram níveis de conhecimento próximos aos encontrados no presente estudo. Na Polônia, por exemplo, uma pesquisa com 913 estudantes da Universidade de Economia na Cracóvia identificou a média de 56,4% de acertos na dimensão cognitiva (BIAŁYNICKI-BIRULA; MAKIEŁA; MAMICA, 2022a).

Esses percentuais no ensino superior também coincidem com os 65,67% de acertos obtidos por uma comunidade universitária em Portugal (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020a), constatando assim uma lacuna de conhecimentos cognitivos em relação à energia.

Em outra pesquisa realizada no México, participaram 564 estudantes do ensino médio, estudantes de graduação e estudantes de pós-graduação, a média de acertos na dimensão de conhecimentos cognitivos foi de 60,05%, indicando também um desempenho mediano (CASTAÑEDA-GARZA; VALERIO-UREÑA; HERRERA-MURILLO, 2025).

Assim, o desempenho cognitivo dos licenciandos na UNILA 54,4% (n=283) confirma que o nível de conhecimento investigado não diverge significativamente daquele observado em estudantes de outras regiões. De modo geral, a AE, permanece modesta em diversos países. No conjunto, pode-se concluir que os estudantes dos cursos de licenciatura da UNILA apresentam AE cognitiva mediana, situando-se dentro do padrão internacional para universitários de cursos não especializados em energia. Ou seja, a análise comparativa evidencia lacunas universais na AE, o que indica a necessidade de estratégias pedagógicas transversais. Diversos autores defendem integrar conteúdos de energia e sustentabilidade de forma mais abrangente nos currículos universitários, especialmente na formação de professores, para romper com a

abordagem fragmentada atual (COTTON et al., 2015a, 2017; ORTEGA LASUEN; ORTUZAR IRAGORRI; DIEZ, 2020).

Assim, é preciso ter cautela ao comparar porcentagens de diferentes investigações, pois a falta de critérios padronizados e instrumentos unificados pode dificultar a comparação direta de resultados. Nesse sentido, é importante desenvolver medidas comuns que permitam comparar níveis de AE entre distintas populações de forma mais precisa (VAN DEN BROEK, 2019).

Em relação à distribuição por curso de licenciatura, os resultados indicam variações no desempenho médio dos estudantes. O curso de Química apresentou o maior desempenho, com uma média de 11,34 acertos (59,69% de acertos), seguido por Ciências da Natureza (10,87 acertos, 57,25%) e Geografia (10,80 acertos, 56,84%). Por outro lado, o curso de Letras obteve a menor média de acertos, com 8,29 questões corretas (43,66%).

Essa discrepância de aproximadamente 16 pontos percentuais entre Letras e os cursos da área de ciências sugere fortemente que a presença de conteúdos relacionados à energia nos currículos de cada curso desempenha um papel decisivo no desempenho cognitivo dos estudantes em temas energéticos. Enquanto Química, Ciências da Natureza e Geografia tendem a incorporar conceitos de energia em suas matrizes curriculares, seja por meio de disciplinas de física, química, geografia ou estudos sobre sustentabilidade, o curso de Letras geralmente não aborda de forma explícita a temática energética em sua formação. Consequentemente, os licenciandos de Letras dependem principalmente de conhecimentos gerais prévios, adquiridos antes ou fora da universidade, o que se reflete em um desempenho cognitivo significativamente inferior em comparação aos colegas de áreas científicas.

Esses achados estão de acordo com a literatura sobre AE no ensino superior. Em um estudo com universitários no Reino Unido, foi verificado que o nível de AE dos estudantes é diretamente influenciado pelos conteúdos formais do currículo e pelas experiências prévias de aprendizagem (COTTON et al., 2015a). Ou seja, fatores como a exposição a conteúdos relacionados com energia durante a formação acadêmica podem formar o conhecimento e as atitudes dos alunos em relação à energia.

Estudos demonstraram que a área de formação acadêmica é um fator determinante nos níveis de AE, com estudantes de ciências exatas e naturais distintivamente apresentando desempenho superior ao de estudantes de ciências humanas (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020d).

Os resultados da presente pesquisa corroboram esses resultados: as licenciaturas das áreas de ciências naturais e exatas (como Química e Ciências da Natureza) atingiram

percentuais médios próximos a 60%, ao passo que a licenciatura em Letras, na área das ciências humanas, ficou abaixo de 45%. Isso evidencia, na prática, a influência marcante do currículo disciplinar sobre o grau de conhecimento conceitual dos estudantes em temas de energia. Essa verificação é relevante, pois sugere que futuros professores egressos de áreas humanas podem estar menos preparados para abordar questões energéticas em sua prática pedagógica ou mesmo para tomar decisões informadas sobre energia em sua vida cotidiana.

Há evidências de que os programas de formação de professores ainda carecem de um currículo integrado em educação energética, que trate de modo integrado os conceitos de energia, suas dimensões socio científicas e suas implicações no cotidiano (ZOGRAFAKIS; MENEGAKI; TSAGARAKIS, 2008).

Pesquisas de revisão da literatura argumentam que a AE deve abranger múltiplas perspectivas, expandindo as epistemologias e ontologias da energia no contexto educacional (RAMACHANDRAN; ELLIS; GLADWIN, 2023). Isso significa que, além dos aspectos técnicos, os educadores precisam considerar como a energia é vivenciada e compreendida nos contextos socioeconômicos e culturais. A ausência dessa transversalidade pode levar a lacunas formativas, por exemplo, estudantes de Letras podem não discutir energia sob nenhuma ótica durante sua graduação, perdendo a oportunidade de relacionar tal tema a debates socioculturais, sustentabilidade, mudanças climáticas, políticas energéticas em contextos históricos ou literários. Nesse sentido, a educação energética no ensino superior deve ser interdisciplinar, conectando campos do saber.

Após a análise geral do desempenho na dimensão cognitiva, torna-se importante aprofundar a análise por questão, a fim de identificar padrões específicos de acerto e dificuldade. Tal abordagem permite reconhecer conteúdos mais assimilados e, sobretudo, apontar aqueles que revelam lacunas conceituais entre os estudantes.

A Tabela 11 descreve o percentual médio geral de acertos por questão da dimensão cognitiva (q15 a q37). A média dos percentuais variou entre 20,5% (q19) e 82,7% (q30), com amplitude média de 62,2%. As questões q30, q31 e q34 apresentaram os maiores índices de acerto, com médias superiores a 80%, enquanto q19 e q37 registraram os menores desempenhos, com médias próximas a 20%.

Tabela 11 - Percentual geral de acertos por questão do conhecimento

| Nº da Questão | Tema | Média | Mediana | SE | Porcentagem de acerto | Omissos |
|---------------|-----------------------------|-------|---------|-------|-----------------------|---------|
| q15 | Definição de energia | 0,43 | 0 | 0,030 | 41,0% | 3,9% |
| q16 | Unidade de medida | 0,58 | 1 | 0,030 | 57,6% | 1,1% |
| q17 | Tipos de energia | 0,41 | 0 | 0,030 | 39,2% | 4,9% |
| q18 | Consumo de energia elétrica | 0,63 | 1 | 0,029 | 62,5% | 0,4% |
| q19 | Conservação da energia | 0,21 | 0 | 0,025 | 20,5% | 4,2% |
| q20 | Fluxo de energia | 0,46 | 0 | 0,031 | 43,5% | 5,7% |
| q21 | Fonte de energia | 0,48 | 0 | 0,030 | 48,1% | 0,7% |
| q22 | Energia renovável | 0,70 | 1 | 0,028 | 68,9% | 1,4% |
| q23 | Recurso energético | 0,81 | 1 | 0,024 | 75,3% | 7,1% |
| q24 | Fonte de energia renovável | 0,73 | 1 | 0,027 | 72,1% | 1,1% |
| q26 | Conversão de energia | 0,50 | 0 | 0,030 | 49,1% | 1,4% |
| q27 | Conversão de energia | 0,27 | 0 | 0,028 | 24,4% | 8,5% |
| q30 | Mudanças climáticas | 0,84 | 1 | 0,022 | 82,7% | 2,1% |
| q31 | Desenvolvimento sustentável | 0,81 | 1 | 0,023 | 80,9% | 0,7% |
| q33 | Eficiência energética | 0,43 | 0 | 0,030 | 42,0% | 1,8% |
| q34 | Eficiência energética | 0,86 | 1 | 0,022 | 80,2% | 6,4% |
| q35 | Políticas energéticas | 0,52 | 1 | 0,032 | 46,6% | 11% |
| q36 | Políticas energéticas | 0,67 | 1 | 0,029 | 60,8% | 8,8% |
| q37 | Políticas energéticas | 0,24 | 0 | 0,027 | 20,8% | 13,8% |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A mediana dos acertos reforça a tendência observada nas médias, com valores entre 0 ou 1. Observa-se que, para as questões de maior percentual de acerto, a mediana foi igual a 1, o que indica que a maioria dos estudantes acertou essas questões. Já em questões com baixo percentual, como q19 e q37, a mediana foi 0, refletindo elevada dificuldade ou lacuna de conhecimento entre os participantes.

As medidas de dispersão, expressas pelo erro padrão, variaram de 2,2 (q30 e q34) a 3,2 (q35), o que indica uma variação moderada nos resultados individuais em torno das médias. Questões como q30, q31 e q34, além de altas médias, apresentaram erros padrão reduzidos, sugerindo maior consistência nas respostas. Em contraste, itens com menor média de acertos apresentaram erros padrão ligeiramente mais elevados, embora ainda dentro de uma faixa considerada baixa para estudos com grande número de participantes, o que aumenta a confiabilidade estatística dos percentuais estimados.

Quando comparado com a literatura, a análise por questão revela lacunas conceituais. Por exemplo, apenas 41,0% dos estudantes acertaram a definição de energia (q15), sugerindo dificuldades na articulação do conceito elementar. Quanto à unidade de medida, a taxa de acerto foi de 57,6% (q16), desempenho superior ao observado em amostras universitárias de alguns contextos europeus, em que se registraram percentuais de 32,1% sobre esse assunto (CEROVIĆ; MALNAR; SINČIĆ, 2024).

Em tipos e fontes de energia, menos da metade identificou corretamente (q17, 39,2%). Resultado semelhante foi encontrado em um estudo com 1.711 alunos do ensino médio em Taiwan, no qual apenas 32% identificaram corretamente características da energia geotérmica e 38% associaram o biodiesel a bioenergia, evidenciando dificuldades na classificação de fontes energéticas (CHEN; LIU; CHEN, 2015). De forma semelhante, Barrow e Morrisey (1989), ao investigarem estudantes de nível médio no Maine, nos Estados Unidos e em New Brunswick, no Canadá, verificaram lacunas na compreensão sobre fontes e formas de energia. Esses dados reforçam que a limitação na identificação de tipos de energia não é exclusiva do contexto dos estudantes da UNILA, mas um desafio recorrente em diferentes realidades educacionais.

No caso da questão q19, que trata da conservação da energia, obteve o menor desempenho individual, apenas 20,5% de acertos, indicando que a maioria dos estudantes não demonstraram entender o conceito. Esse percentual extremamente baixo denota uma lacuna, possivelmente vinda da capacidade de relacionar o princípio abstrato a contextos reais. Em contrapartida, medidas práticas de conservação de energia, também se observam desempenhos insatisfatórios em outros contextos, por exemplo no estudo de Cotton et al., 2015, somente 39% dos universitários souberam identificar, dentre várias opções, qual ação cotidiana tem maior impacto na economia de energia.

Sobre o conceito de eficiência, abordado na questão q33, foi registrado apenas 42% de respostas corretas. Resultado semelhante no Reino Unido, onde 44% dos universitários souberam identificar qual tipo de iluminação consome menos energia entre lâmpadas LED, Fluorescentes e incandescentes (COTTON et al., 2015b). Ou seja, menos da metade dos estudantes conseguiu acertar a questão.

No presente estudo, temas como mudanças climáticas (q30, 82,7% de acertos) e desenvolvimento sustentável (q31, 80,9%) foram os maiores pontos do questionário que a maioria absoluta dos estudantes reconheceu esses conceitos e sua importância. Essa tendência foi comentada em outro estudo, no qual conceitos ambientais mais amplos como mudança climática mostraram-se relativamente assimilados pelos respondentes (LEE et al., 2015). Esse resultado suscita uma questão relevante: como é possível que os estudantes demonstrem compreensão relativamente elevada sobre mudanças climáticas sem apresentar, em outros itens do instrumento, domínio equivalente sobre fundamentos da matriz energética, fontes de energia ou princípios de conversão e eficiência energética? Essa aparente dissociação pode ser compreendida à luz da forma como a temática climática tem sido socialmente difundida.

A noção de mudanças climáticas tornou-se amplamente divulgada por meio da mídia, de campanhas internacionais, de debates políticos e de documentos curriculares que enfatizam

a crise climática global. Nesse contexto, o tema passa a circular como um conceito-chave da agenda pública, frequentemente associado a discursos sobre sustentabilidade e preservação ambiental. Contudo, essa abordagem nem sempre vem acompanhada de uma compreensão sistêmica das causas estruturais do problema, entre as quais se destacam o modelo de produção e consumo de energia baseado predominantemente em fontes fósseis.

Diversos estudos têm evidenciado que a ausência de conteúdos significativos sobre energia nos currículos compromete a construção de uma AE crítica e contextualizada. Em Moçambique, Muchaiabande et al., (2022) analisaram 2.087 perguntas formuladas por 938 estudantes, classificando-as segundo os princípios da AE propostos pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE, 2017). Os autores identificaram que 78% das perguntas expressavam dúvidas básicas, revelando uma fragilidade no domínio conceitual sobre energia. Esse padrão de baixa proficiência conceitual também se confirmou nesta pesquisa. O percentual de acertos no domínio cognitivo entre os licenciandos evidenciou baixo desempenho em conteúdos conceituais em temas como definição e tipos de energia, conservação, fluxo, fontes e conversão, bem como em tópicos de políticas energéticas. Em conjunto, essas lacunas sugerem dificuldades de assimilação conceitual, o que limita a mobilização do conhecimento em situações práticas de ensino e cidadania.

No geral, os dados evidenciam uma diferença nos níveis de conhecimento dos participantes, com questões abordando temas como mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável mostrando-se mais acessíveis, enquanto temas como conservação da energia e políticas energéticas revelaram-se mais desafiadores. Essa variabilidade sugere a existência de lacunas conceituais específicas, as quais demandam atenção no planejamento de intervenções educativas, o que contribui para o fortalecimento da AE.

4.1.2 Dimensão Atitudes

4.1.2.1 Desempenho geral dos estudantes na dimensão atitudes

A Tabela 12 apresenta a distribuição percentual das respostas dos estudantes em relação às questões da dimensão atitudes. Observa-se a frequência de escolha entre as categorias da escala ordinal de 1 a 5, cujos valores mais altos indicam atitudes mais favoráveis em relação ao tema investigado. As medidas foram representadas pela média (M), mediana (MD) e omissos (OM), com valores geralmente inferiores a 4%, o que pode indicar uma boa taxa de resposta para a dimensão.

Tabela 12 - Distribuição das respostas dos estudantes sobre a dimensão atitudes

| Enunciado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | TO | OM | M | EP | MD |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| Q41 - Você acredita que as atividades humanas estão causando mudanças climáticas? | 3,2 | 1,8 | 6,4 | 25,1 | 60,1 | 96,5 | 3,5 | 4,42 | 0,06 | 5 |
| Q42 - Qual é o seu nível de preocupação com as mudanças climáticas e a proteção ambiental? | 1,8 | 7,8 | 23,7 | 43,8 | 19,4 | 96,5 | 3,5 | 3,74 | 0,06 | 4 |
| Q43 - Qual o seu interesse em participar de cursos sobre economia e conservação de energia? | 7,8 | 17,7 | 38,2 | 26,5 | 6,7 | 96,8 | 3,2 | 3,07 | 0,06 | 3 |
| Q45 - Você acredita que disputas por recursos energéticos podem gerar conflitos ou guerras? | 0,7 | 2,5 | 14,5 | 38,9 | 40,6 | 97,2 | 2,8 | 4,20 | 0,05 | 4 |
| Q46 - A proteção ambiental deve ser considerada mais importante que a economia. | 4,6 | 6 | 15,2 | 36,7 | 34,3 | 96,8 | 3,2 | 3,93 | 0,07 | 4 |
| Q47 - A educação sobre energia deveria ser obrigatória em escolas e universidades | 0,4 | 1,1 | 7,8 | 42,8 | 44,9 | 96,8 | 3,2 | 4,35 | 0,043 | 4 |
| Q48 - Eu não confio que o governo brasileiro adotará medidas eficazes para resolver problemas energéticos. | 4,2 | 18,7 | 36,7 | 26,9 | 10,2 | 96,8 | 3,2 | 3,21 | 0,061 | 3 |
| Q49 - Empresas privadas devem ser responsáveis por ajudar a resolver problemas energéticos e ambientais. | 3,5 | 3,9 | 13,8 | 36,7 | 38,9 | 96,8 | 3,2 | 4,07 | 0,061 | 4 |
| Q50 - Você acredita que a universidade não faz o suficiente para economizar energia? | 5,7 | 12,4 | 46,3 | 27,9 | 4,6 | 96,8 | 3,2 | 3,14 | 0,06 | 3, |
| Q51 - Pequenas mudanças no comportamento individual podem gerar grandes economias de energia. | 4,6 | 9,9 | 15,9 | 44,5 | 21,6 | 96,5 | 3,5 | 3,71 | 0,065 | 4 |
| Q52 - Nós estamos nos aproximando do limite de pessoas que a Terra pode suportar. | 5,7 | 16,6 | 30,4 | 32,2 | 12 | 96,8 | 3,2 | 3,29 | 0,065 | 3 |
| Q53 - A Terra tem abundância de recursos naturais e apenas precisamos saber como melhor utilizá-los. | 4,2 | 9,2 | 14,1 | 42,4 | 26,1 | 96,1 | 3,9 | 3,8 | 0,065 | 4 |
| Q54 - Os seres humanos não foram feitos para dominar a natureza. | 6 | 13,1 | 11 | 28,6 | 37,1 | 95,8 | 4,2 | 3,81 | 0,076 | 4 |
| Q55 - Se as coisas continuarem como estão, estamos a caminho de um desastre ecológico. | 1,1 | 2,1 | 7,4 | 34,6 | 50,5 | 95,8 | 4,2 | 4,37 | 0,049 | 5 |
| Q56 - Os seres humanos não têm o direito de modificar o ambiente natural para atender às suas necessidades. | 5,3 | 15,2 | 21,2 | 33,6 | 20,5 | 95,8 | 4,2 | 3,81 | 0,076 | 4 |
| TOTAL | 3,82 | 8,77 | 20,1 | 34,8 | 29,0 | 96,5 | 3,48 | 3,79 | 0,061 | 3,86 |

Percentual das respostas dos estudantes para cada questão da dimensão *Atitudes* relacionadas à energia. As colunas numeradas de 1 a 5 indicam a porcentagem de estudantes que escolheram cada categoria de resposta em uma escala *Likert*. TO: Total de respostas válidas (%); OM: Percentual de respostas omissas (%); M: Média das respostas; EP (%): Erro padrão da média; MD: Mediana. Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

De modo geral, observou-se uma tendência positiva nas atitudes dos estudantes em relação a aspectos ligados à energia e sustentabilidade (Tabela 12). Esse resultado está de acordo com achados de Martins, Madaleno e Dias (2020), que também identificaram níveis elevados de atitude pró-ambiental em contextos universitários. A maioria das questões apresentou médias superiores a 3,0, indicando, em geral, concordância com os enunciados ou inclinação positiva diante das práticas e percepções avaliadas. A questão q41, que investigou a crença dos estudantes sobre os impactos das atividades humanas no meio ambiente, obteve uma média de 4,42 e mediana de 5, sugerindo forte concordância com a ideia de que as ações

humanas contribuem para o desequilíbrio ambiental. De forma semelhante, a q45, relacionada à percepção de conflitos geopolíticos que envolve energia, apresentou média de 4,20, o que também indicou elevada sensibilidade crítica ao tema. Os resultados corroboram com as tendências observadas em estudos de Cotton et al. (2017), que identificaram em universitários britânicos altos níveis de concordância com afirmações ligadas à gravidade das mudanças climáticas e à necessidade de ações ambientais, especialmente entre estudantes de instituições melhor ranqueadas em sustentabilidade. A forte concordância com a afirmação da q41 corrobora com o resultado do presente estudo, que sugere que mesmo em contextos distintos há uma ampla aceitação da realidade das mudanças climáticas e da urgência de mitigação.

Entretanto, assim como observado por Cotton et al. (2017), a disposição para engajamento ativo não se mostrou igualmente elevada. No caso britânico, comportamentos pró-ambientais eram mais consistentes quando exigiam baixo custo ou esforço, enquanto ações mais complexas apresentam menor adesão. De forma semelhante, aqui a baixa média da q43 indica que, apesar da consciência ambiental, a participação voluntária em cursos de formação complementar não é prioridade para uma parte dos estudantes, possivelmente por falta de tempo, percepção de relevância ou oportunidades acessíveis.

Outro ponto de convergência com Cotton et al. (2017) é a percepção crítica sobre o papel institucional. Enquanto no estudo britânico as melhores universidades ranqueadas eram vistas como mais ativas na economia de energia, no presente estudo a média moderada na q50 sugeriu que muitos estudantes não percebem esforços suficientes de sua universidade nesse sentido. Essa lacuna de visibilidade institucional pode afetar o engajamento discente, visto que a literatura aponta que a comunicação clara das ações de sustentabilidade é determinante para fomentar comportamentos pró-ambientais. Os resultados do estudo indicam que os futuros professores da amostra têm uma base alinhada à transição energética e à conservação ambiental, mas necessitam de estímulos institucionais e curriculares para fortalecer o engajamento prático. Estratégias como a inclusão transversal da educação energética no currículo e incentivo à participação em projetos de eficiência podem aumentar a disposição para ações concretas.

A concordância da educação obrigatória em energia (q47) reforça a importância de propostas curriculares integradas. Tal resultado está de acordo com a observação de Castañeda-Garza e Valerio-Ureña (2025) de que, no México, a ausência de conteúdos atualizados sobre energia nos planos nacionais de ensino compromete a formação cidadã para o debate energético. No caso brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) incorpora objetivos de aprendizagem diretamente relacionados à energia, como o cálculo do consumo de eletrodomésticos, a proposição de ações para otimizar o uso de energia elétrica e a discussão

sobre usinas e seus impactos socioambientais (EF08CI04, EF08CI05, EF08CI06)², bem como a avaliação de tecnologias e soluções para geração, transporte, distribuição e consumo de energia no Ensino Médio (EM13CNT106). Contudo, tais objetivos permanecem majoritariamente circunscritos à área de Ciências da Natureza, sem se consolidarem como um tema transversal que perpassa de forma sistemática as diferentes áreas do conhecimento. Esse cenário indica um espaço relevante para inovações curriculares que articulem a energia de modo interdisciplinar ao longo da educação básica e, por consequência, na formação inicial de professores.

Em contraste, a menor média foi registrada na questão q43 ($M = 3,07$; $DP = 1,03$), que abordou o interesse em participar de cursos sobre energia e meio ambiente, revelando certa ambivalência ou menor engajamento prático com a temática. Tal achado pode refletir tanto barreiras institucionais quanto desinteresse individual, o que exige uma atenção em políticas pedagógicas futuras. Esses resultados indicam que, em termos atitudinais, os estudantes demonstram consciência ambiental e disposição favorável a princípios sustentáveis. No entanto, aspectos ligados ao engajamento concreto, como a busca por formação extracurricular, revelam-se serem mais frágeis, apontando caminhos para intervenções futuras nos currículos formativos das licenciaturas.

4.1.3 Dimensão Comportamento

4.1.3.1 *Desempenho geral dos estudantes na dimensão comportamento*

A análise descritiva dos dados da dimensão comportamento revelou importantes tendências nos hábitos dos estudantes de licenciatura participantes da pesquisa. Os itens foram avaliados em uma escala de frequência de 1 (nunca) a 5 (muito frequentemente), o que possibilitou a identificação dos comportamentos mais e menos recorrentes no cotidiano dos respondentes. Os resultados indicam uma variabilidade considerável entre os itens (Tabela 13).

² Na BNCC, os códigos alfanuméricos identificam habilidades específicas. Em EF08CI04, EF08CI05 e EF08CI06, “EF” indica o Ensino Fundamental, “08” o 8º ano, “CI” a área de Ciências e “04”, “05” e “06” o número da habilidade. Em EM13CNT106, “EM” indica o Ensino Médio, “13” se refere ao conjunto das três séries, “CNT” designa a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e “106” corresponde ao número da habilidade.

Tabela 13 - Distribuição das respostas dos estudantes sobre a dimensão comportamento

| Enunciado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | TO | OM | M | EP | MD |
|---|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| Q58 - Eu prefiro ir de carro a curtas distâncias em vez de caminhar | 32,5 | 24,4 | 19,8 | 11,3 | 7,4 | 95,4 | 4,6 | 2,3 | 7,7 | 2 |
| Q59 - Apago as luzes sempre que saio de um ambiente. | 1,1 | 2,1 | 8,1 | 26,1 | 57,6 | 95,1 | 4,9 | 4,4 | 5,1 | 5 |
| Q60 - Desligo o botão stand-by da TV ou do Computador quando não estou usando. | 6 | 11,3 | 11,7 | 23,7 | 41 | 93,6 | 6,4 | 3,8 | 7,8 | 4 |
| Q61 - Abro e fecho a geladeira rapidamente, planejando o que preciso pegar. | 4,6 | 13,4 | 21,9 | 26,1 | 29 | 95,1 | 4,9 | 3,6 | 7,3 | 4 |
| Q62 - Desligo o ar-condicionado em ambientes onde não há pessoas. | 4,2 | 4,6 | 6 | 22,3 | 55,5 | 92,6 | 7,4 | 4,3 | 6,7 | 5 |
| Q63 - Retiro o carregador do celular da tomada quando não está utilizando. | 10,2 | 16,3 | 15,2 | 17 | 35,3 | 94 | 6 | 3,5 | 8,7 | 4 |
| Q64 - Evito carregar celulares durante a noite. | 39,9 | 24,7 | 10,6 | 9,5 | 10,2 | 95,1 | 4,9 | 2,2 | 8,3 | 2 |
| Q65 - Costumo optar por meios de transporte sustentáveis, como bicicleta, transporte público ou carona compartilhada, em vez de usar um veículo particular. | 11 | 16,6 | 17 | 23,3 | 26,5 | 94,3 | 5,7 | 3, | 8,3 | 4 |
| Q66 - Incentivo outras pessoas a economizarem energia | 7,8 | 19,8 | 28,6 | 24,7 | 13,8 | 94,7 | 5,3 | 3,1 | 7,1 | 3 |
| Q67 - Separo o lixo para reciclagem de forma constante. | 11,3 | 8,5 | 13,4 | 31,4 | 30 | 94,7 | 5,3 | 3,6 | 8,1 | 4 |
| Q68 - Verifico regularmente minha fatura e consumo de energia elétrica. | 14,1 | 16,3 | 17,3 | 21,2 | 25,8 | 94,7 | 5,3 | 3,3 | 8,6 | 3 |
| Q69 - Analiso o consumo energético antes de realizar compras de eletrodomésticos ou eletrônicos. | 20,5 | 23,7 | 18 | 17,7 | 14,8 | 94,7 | 5,3 | 2,8 | 8,4 | 3 |
| Q70 - Busco informações sobre mudanças climáticas e novas tecnologias de energia. | 9,9 | 19,8 | 34,3 | 18,4 | 12,7 | 95,1 | 4,9 | 3,0 | 7,1 | 3 |
| TOTAL | 13,3 | 15,5 | 17,1 | 20,9 | 27,6 | 94,5 | 5,4 | 3,3 | 7,6 | 3,5 |

Frequência relativa (%) de respostas para cada alternativa da escala (1 = nunca; 2 = raramente; 3 = ocasionalmente; 4 = frequentemente; 5 = muito frequentemente). A tabela apresenta, para cada item, os valores da média, mediana, erro padrão da média e mediana dos estudantes. Dados da pesquisa, 2025.

Essa variação indicou que alguns comportamentos avaliados apresentam maior frequência ou concordância entre os participantes, enquanto outros se mostram menos presentes no cotidiano. Em determinados itens, as respostas se concentram em torno de valores elevados, sugerindo práticas consolidadas de economia ou uso consciente de energia; em outros, a média reduzida, associada a maior dispersão, aponta para a existência de lacunas comportamentais e para a diversidade de posturas adotadas pelo grupo.

A afirmativa (Q59) “Apago as luzes sempre que saio de um ambiente” obteve a média mais elevada (M = 4,44; EP = 5,1), o que pode evidenciar que esse comportamento é frequente entre os estudantes. Também o item (Q62) “Desligo o ar-condicionado em ambientes onde não há pessoas” com média 4,4, o item (Q66) “Incentivo outras pessoas a economizarem energia” com média 3,1, o item (Q67) “Separo o lixo para reciclagem de forma constante” com média 3,6. E o item (Q69) “Analiso o consumo energético antes de realizar compras de eletrodomésticos ou eletrônicos” demonstram que os achados da presente pesquisa

apresentaram um comportamento coerente com outros estudos sobre práticas sustentáveis entre universitários. A média elevada observada em comportamentos como apagar luzes e desligar o ar-condicionado confirma que estudantes tendem a adotar ações de economia de energia quando estas são simples, visíveis e de baixo custo, especialmente em ambientes coletivos (COTTON et al., 2015b). Por outro lado, o item (Q58) *“Eu prefiro ir de carro a curtas distâncias em vez de caminhar ou usar transporte coletivo”* apresentou a média ($M = 2,34$; $EP = 7,7$), indicando baixa frequência de adesão a esse comportamento, o que indicou uma preferência por meios de transporte mais sustentáveis. Além disso, o contexto dos estudantes desta pesquisa pode influenciar seus hábitos tais como, a infraestrutura de transporte público e ciclovias que podem tornar algumas ações mais viáveis que outras e por isso pode estar relacionado a estas características. Estudos identificaram alto índice de adesão a determinadas práticas simples, mas uma participação significativamente menor em outras mais exigentes. Por exemplo, cerca de 87% ($n=988$) dos estudantes britânicos relataram sempre ou frequentemente optar por caminhar ou pedalar em distâncias curtas em vez de utilizar carro, comportamento semelhante ao abordado no item (COTTON et al., 2015b).

A dispersão dos dados, avaliada pelo desvio padrão, variou entre 0,83 e 1,27, revela níveis moderados de heterogeneidade nas respostas. Achados semelhantes foram reportados em pesquisas, reforçando que a variabilidade comportamental é um desafio comum em contextos educacionais, pois estudos com universitários britânicos identificaram comportamentos geralmente positivos sobre sustentabilidade, mas com níveis variáveis de motivação e engajamento em práticas específicas (COTTON et al., 2015b). Itens como Q60 *“Desligo o botão stand-by da TV ou do Computador quando não estou usando”*, Q63 *“Retiro o carregador do celular da tomada quando não está utilizando”* e Q68 *“Verifico regularmente minha fatura e consumo de energia elétrica”* pode indicar diferenças significativas entre subgrupos da amostra quanto ao comportamento. Por exemplo, a maioria dos estudantes em Taiwan disseram que frequentemente apagavam as luzes ao sair de um cômodo, enquanto que apenas cerca de 25%, em média, se mostraram dispostos a encorajar suas famílias a economizar energia em casa (LEE et al., 2017). Essa diferença entre ações individuais corrobora com os resultados deste estudo, onde praticamente todos os licenciandos pesquisados apagam as luzes, porém bem menos estudantes se empenham em influenciar familiares ou amigos a poupar energia o que indica que muitos só o fazem ocasionalmente. Além disso, itens como verificar a conta de luz ou considerar o consumo de eletrodomésticos antes da compra, verifica práticas que exigem certa AE. A média relativamente baixa nesses itens sugere que muitos alunos não possuem informação ou motivação suficientes para incorporar essas ações ao seu dia a dia. Assim, a

importância de trabalhar atitudes, valores e senso de responsabilidade em conjunto com o conhecimento já havia sido destacada, por isso que currículos focados apenas em conteúdo factual correm o risco de não promover mudanças de comportamento (DEWATERS; POWERS, 2011a).

A partir desses resultados, pode-se afirmar que os futuros professores demonstram predisposição para práticas sustentáveis de fácil implementação, mas enfrentam dificuldades em adotar comportamentos que exigem mudança significativa de hábito. Tal perfil aponta a necessidade de ações formativas mais integradas ao cotidiano universitário, com ênfase em competências práticas e em instrumentalização crítica para o consumo consciente de energia.

De modo geral, os dados sugerem uma tendência favorável à adoção de comportamentos sustentáveis e conscientes quanto ao uso da energia elétrica, especialmente em ações de baixo custo e fácil implementação, como apagar luzes e desligar equipamentos fora de uso.

4.2 ANÁLISES COMPARATIVAS

4.2.1 Teste de Normalidade

Para os dados da dimensão cognitiva, foi aplicado o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* em cada um dos cursos de licenciatura analisados. Os resultados estão apresentados na Tabela 14 e indicam que, para todos os cursos investigados, Filosofia, Geografia, História, Ciências da Natureza, Letras, Matemática e Química, os valores de significância (valor de p) foram maiores que 0,05. Isso significa que, estatisticamente, não há evidências para rejeitar a hipótese nula de que os dados seguem uma distribuição normal. Com base nesse resultado, conclui-se que os dados apresentam distribuição aproximadamente normal em todos os cursos analisados.

Tabela 14 - Teste de normalidade nos cursos

| Curso | Estatística | gl | p-valor | Normalidade |
|------------|-------------|----|---------|-------------|
| Filosofia | 0,951 | 21 | 0,352 | Sim |
| Geografia | 0,980 | 30 | 0,827 | Sim |
| História | 0,978 | 64 | 0,305 | Sim |
| LCN | 0,958 | 41 | 0,137 | Sim |
| Letras | 0,979 | 54 | 0,462 | Sim |
| Matemática | 0,961 | 32 | 0,300 | Sim |
| Química | 0,961 | 41 | 0,165 | Sim |

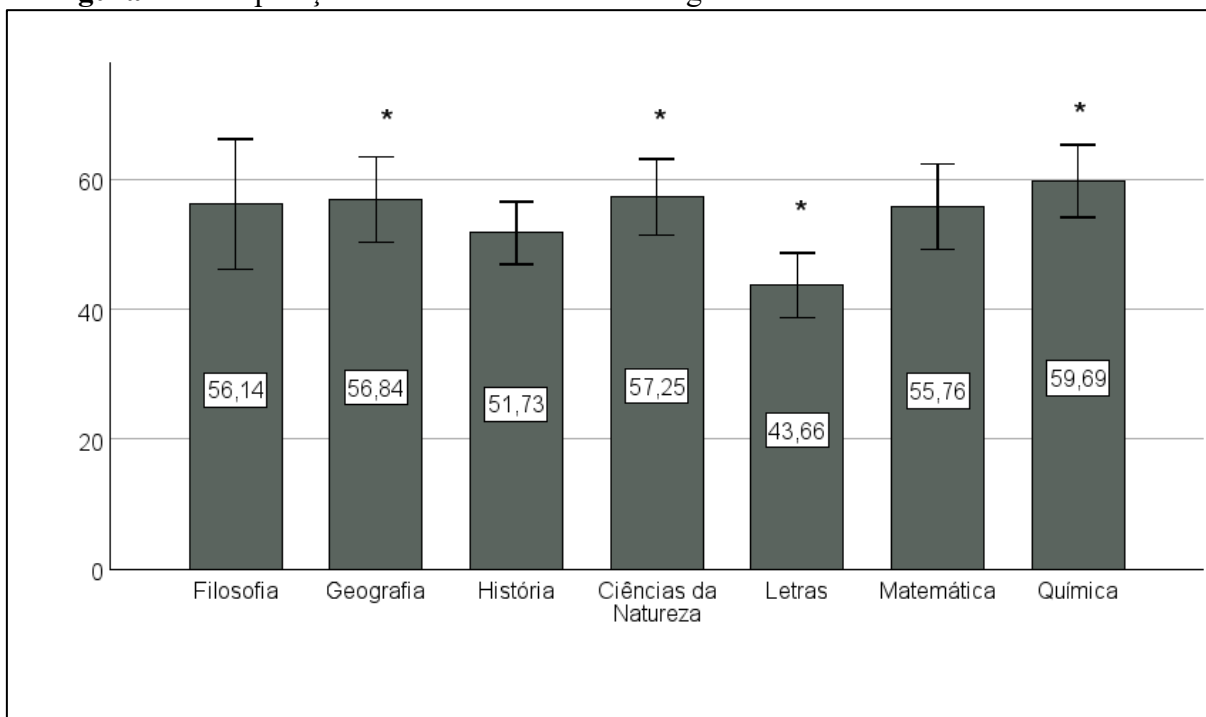
A tabela apresenta os valores da estatística do teste de *Shapiro-Wilk*, os graus de liberdade (gl) e os respectivos valores de significância (p-valor) para a dimensão cognitiva aplicados a cada curso. Valores de significância superiores a 0,05 indicam a normalidade dos dados. Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Com base nesses resultados, conclui-se que os dados da dimensão cognitiva apresentam distribuição aproximadamente normal em todos os cursos analisados, o que tem implicações metodológicas importantes para a análise do nível de AE. A normalidade dos dados valida a escolha de testes estatísticos paramétricos, oferecendo maior sensibilidade para detectar diferenças ou correlações entre variáveis. Assim, os resultados do teste de normalidade asseguram a confiabilidade das comparações realizadas entre os cursos, etapas da formação acadêmica e variáveis sociodemográficas no que se refere ao desempenho cognitivo em AE. Isso contribui diretamente para o objetivo central da pesquisa, que é investigar com precisão os níveis de AE entre licenciandos e identificar variações significativas ao longo da formação e entre áreas de conhecimento.

Os dados referentes às dimensões atitudes e comportamentos foram obtidos por meio de escalas *Likert*, a partir de variáveis ordinais. Por isso, devido à natureza ordinal dessas escalas, testes de normalidade, como *Shapiro-Wilk* ou *Kolmogorov-Smirnov*, não são considerados os mais adequados, uma vez que pressupõem variáveis contínuas. Apesar disso, para fins exploratórios, foi conduzido o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*, cujos resultados evidenciaram que as dimensões "Atitudes" e "Comportamentos" não apresentaram uma distribuição normal na maior parte dos cursos analisados. Desse modo, nas análises seguintes dessas dimensões, optou-se pela aplicação de testes não paramétricos, como *Mann-Whitney* ou *Kruskal-Wallis*, assegurando maior rigor e adequação estatística às características dos dados coletados.

4.2.2 Curso e a Dimensão Cognitiva

O teste *One-way* ANOVA foi aplicado com o objetivo de verificar se existem diferenças estatisticamente significativas nos níveis de conhecimento cognitivo entre os cursos de licenciatura (Filosofia, Geografia, História, Ciências da Natureza, Letras, Matemática e Química). O resultado obtido foi $F(6, 276) = 3,927$, com $p < 0,001$, o que indicou que há diferenças significativas entre os cursos em relação às médias de pontuação na dimensão cognitiva, o que sugere variações nos cursos (Figura 7).

Figura 7 - Comparação da média da dimensão cognitiva entre os cursos de licenciatura

Médias do percentual de acerto da dimensão cognitiva por curso, com barras de erro representando o erro padrão da média. Os asteriscos indicam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre os cursos, conforme identificado pelo teste *post hoc* de Tukey. As comparações significativas foram observadas entre os cursos de Geografia ($p = 0,035$), Ciências da Natureza ($p = 0,009$) e Química ($p < 0,001$) em relação ao curso de Letras. Os demais pares de cursos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Diante desse resultado, foi aplicado o teste *post hoc* de Tukey para identificar entre quais cursos essas diferenças se manifestam. Foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas comparações entre os cursos de Geografia, Ciências da Natureza e Química em relação ao curso de Letras, com $p = 0,035$, $p = 0,009$ e $p < 0,001$, respectivamente. As demais comparações entre cursos não apresentaram significância estatística. Tais resultados evidenciam a existência de variações nos níveis de conhecimento cognitivo sobre energia entre as licenciaturas analisadas.

Em específico o curso de Química obteve em média 59,69% de acertos na dimensão cognitiva, e Ciências da Natureza e Geografia 57,25%, ao passo que Letras alcançou apenas 43,66%. Essa diferença sugere que a presença ou ausência de conteúdos relacionados à educação energética nos currículos de cada licenciatura desempenha um papel decisivo no desempenho cognitivo em AE. De fato, cursos de perfil exatas e naturais, como Química e Ciências da Natureza, cobrem conceitos de energia em diversas disciplinas, e a licenciatura em Geografia também integra aspectos energéticos em temas de recursos naturais e sustentabilidade; em contraste, o currículo de Letras tipicamente não inclui de forma explícita tópicos energéticos.

Com isso, os estudantes de Letras dependem quase exclusivamente de conhecimentos gerais prévios, adquiridos antes ou fora da universidade para compreender tais conceitos, o que se reflete em um desempenho cognitivo mais baixo nesse domínio em comparação aos estudantes de áreas científicas. Esse padrão de resultados está alinhado com os resultados da literatura onde verificou-se que a exposição a conteúdos formais de energia durante a graduação influencia diretamente o nível de conhecimento dos estudantes sobre o tema, e alunos de áreas de ciências exatas e naturais usualmente apresentam desempenho superior aos de áreas humanísticas em níveis de AE (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020d). Do ponto de vista da formação de professores, os resultados indicam que os futuros docentes egressos de cursos humanísticos podem estar menos preparados para abordar questões energéticas em sua prática pedagógica ou mesmo para tomar decisões informadas sobre energia em sua vida cotidiana. Isso sugere a necessidade de intervenções tanto curriculares quanto institucionais. Por um lado, é fundamental integrar conteúdos de educação energética de forma mais abrangente em todos os cursos de licenciatura, garantindo que mesmo as formações não científicas incorporem noções básicas sobre energia, também, devem-se adotar políticas institucionais que promovam a interdisciplinaridade, rompendo a compartimentalização a visão fragmentada entre áreas do conhecimento. Há evidências de que a ausência de um currículo transversal de educação energética nos programas de formação docente contribui para essas lacunas (ZOGRAFAKIS; MENEGAKI; TSAGARAKIS, 2008), o que reforça a importância de abordar também as dimensões socioculturais da energia na formação de professores (RAMACHANDRAN; ELLIS; GLADWIN, 2023) de modo a elevar a AE de forma igualitária entre todas as áreas de formação.

4.2.3 Desempenho Geral da Dimensão Cognitiva nas Etapas da Formação

Com o objetivo de investigar se os níveis de AE apresentam variação ao longo da formação acadêmica, foi realizada uma análise comparativa entre diferentes etapas do percurso formativo dos estudantes dos cursos de licenciatura. Dada a diferença na duração dos cursos, sendo História, Ciências da Natureza e Geografia organizados em 8 semestres; Letras, Matemática e Filosofia em 9 semestres; e Química em 10 semestres, optou-se por agrupar os períodos cursados em cinco categorias de etapa formativa.

As categorias estabelecidas foram as seguintes: estudantes ingressantes (calouros sem período concluídos); estudantes do 1º e 2º períodos; estudantes do 3º e 4º períodos; estudantes do 5º e 6º períodos; e estudantes do 7º ao 10º período, conforme apresentado na tabela 15:

Tabela 15 - Valores descritivos para as categorias da dimensão cognitiva

| | N | Média | Erro Padrão | 95% de Intervalo de Confiança para Média | | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|-----|-------|-------------|---|-----------------|--------|--------|
| | | | | Limite inferior | Limite superior | | |
| Ingressantes | 86 | 58,75 | 1,924 | 54,92 | 62,57 | 5,26 | 94,74 |
| 1° e 2° período | 52 | 56,47 | 2,516 | 51,42 | 61,52 | 10,53 | 89,47 |
| 3° e 4° período | 42 | 44,48 | 2,814 | 38,80 | 50,17 | 10,53 | 84,21 |
| 5° e 6° período | 49 | 48,01 | 2,669 | 42,64 | 53,38 | 10,53 | 94,74 |
| 7°, 8°, 9° e 10° período | 54 | 54,09 | 2,801 | 48,47 | 59,71 | 10,53 | 94,74 |
| Total | 283 | 53,46 | 1,144 | 51,21 | 55,72 | 5,26 | 94,74 |

Médias percentuais da dimensão cognitiva por grupo de etapa da formação, acompanhadas dos respectivos erros padrão, intervalos de confiança de 95% para a média, e valores mínimo e máximo observados. Os dados revelam variações nos níveis de AE conceitual ao longo das diferentes fases da graduação. Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Os dados foram submetidos ao teste *One-way ANOVA* para avaliar as diferenças nos níveis percentuais de AE entre as diferentes etapas da formação acadêmica. O resultado da ANOVA foi estatisticamente significativo ($F = 5,560$ e $p < 0,001$), indicando que há variações significativas nas médias entre os grupos. Em seguida, aplicou-se o teste *post hoc de Tukey*, o qual revelou que os estudantes ingressantes apresentaram desempenho significativamente maior em relação aos 3° e 4° período ($p < 0,001$) e o 5° e 6° períodos ($p = 0,013$). Também foi observada diferença significativa entre o 1° e 2° período e o 3° e 4° períodos ($p = 0,018$). As demais comparações não apresentaram diferenças estatisticamente significativas (Figura 8). Esses resultados indicam que a AE dos estudantes não evolui de maneira linear ao longo da formação.

A análise dos dados também revelou um dado oposto da expectativa inicial, os estudantes ingressantes apresentaram desempenho significativamente superior na dimensão cognitiva em comparação com os colegas dos 3° ao 6° períodos. Esse resultado sugere que, diferentemente do esperado em um processo formativo contínuo e progressivo, a AE dos estudantes não evolui de forma linear ao longo da graduação. Uma das possíveis explicações é que os estudantes ingressam na universidade com conhecimentos prévios mais atualizados, influenciados por experiências recentes no ensino médio.

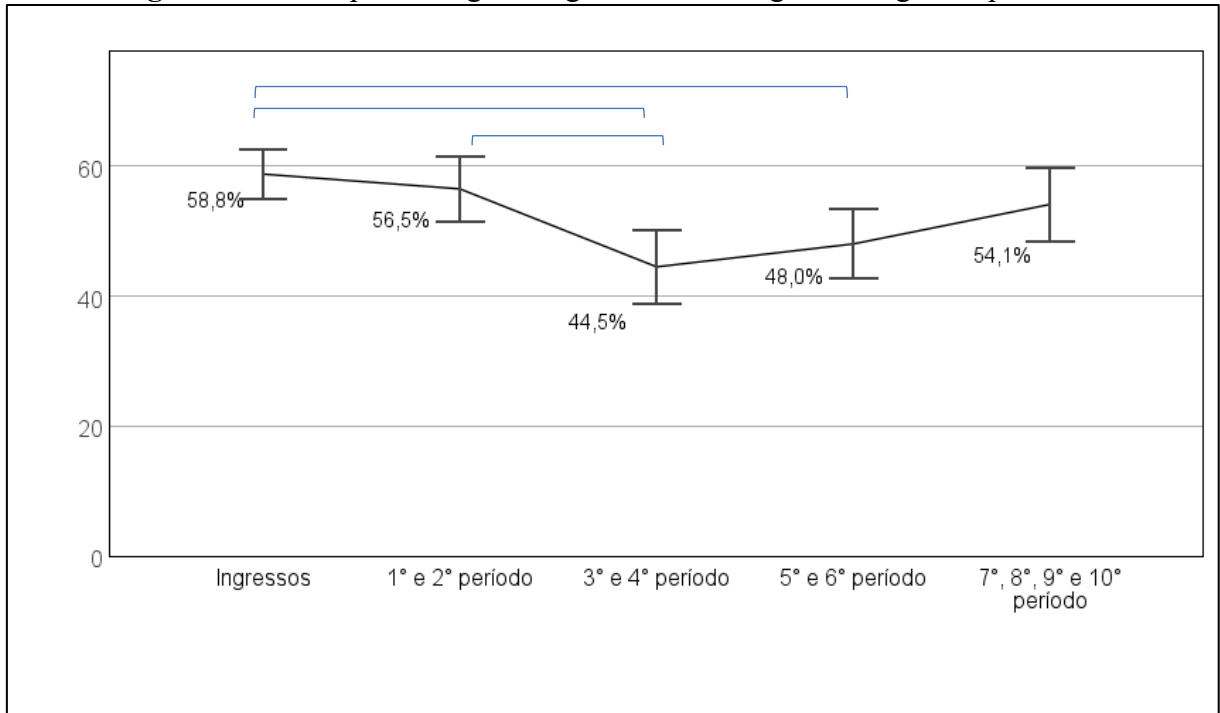
Figura 8 - Desempenho cognitivo geral sobre energia ao longo dos períodos

Gráfico de linha com barras de erro representando o erro padrão da média da pontuação percentual na dimensão cognitiva, por etapas da formação acadêmica. As linhas azuis horizontais indicam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre os grupos, conforme identificado pelo teste *post hoc de Tukey*. Esses resultados evidenciam uma variação não linear nos níveis de AE ao longo do percurso formativo. Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Em contrapartida, estudantes nos períodos intermediários (3º ao 6º) podem ter vivenciado uma descontinuidade curricular, típica dos cursos superiores, nos quais conteúdos ligados à energia nem sempre são tratados de forma transversal ou sistemática (COTTON et al., 2015b; RAMACHANDRAN; ELLIS; GLADWIN, 2023). A ausência de disciplinas específicas ou de projetos interdisciplinares que integrem temas energéticos ao longo da graduação pode explicar esse resultado.

Além disso, essa tendência não linear pode ser indício de que os currículos das licenciaturas carecem de uma progressão pedagógica que favoreça a consolidação dos conhecimentos em energia ao longo dos semestres. Pesquisas têm ressaltado a escassez de estudos longitudinais sobre AE e em contextos latino-americanos, apontado que a formação de professores ainda negligencia aspectos energéticos em seus componentes curriculares (SANTILLÁN; CEDANO, 2023). Portanto, os dados evidenciam uma lacuna formativa, apontando para a necessidade de intervenções curriculares e pedagógicas que garantam uma educação energética contínua, com metodologias ativas e abordagem interdisciplinar (CASTAÑEDA-GARZA; VALERIO-UREÑA; HERRERA-MURILLO, 2025). Tais estratégias poderiam contribuir para manter e expandir os níveis de AE ao longo da formação,

especialmente em cursos de humanas e sociais. Além disso, é possível que na ausência de uma política institucional e curricular consistente para a educação energética, o conhecimento prévio dos ingressantes tende a ser distribuído ao longo do percurso formativo, o que pode comprometer a consolidação da AE entre os licenciandos.

4.2.4 Desempenho por Curso da Dimensão Cognitiva nas Etapas da Formação

A Figura 9 apresenta a evolução das médias da dimensão cognitiva dos estudantes dos sete cursos de licenciatura ao longo das cinco etapas da formação acadêmica (ingressantes, 1º e 2º períodos, 3º e 4º períodos, 5º e 6º períodos e 7º ao 10º período).

Observa-se que, embora a maioria dos cursos apresenta diferenças no desempenho ao longo da formação, alguns padrões se destacam. O curso de Letras apresenta as menores médias na maioria das etapas, particularmente no 3º e 4º períodos. Essas variações indicam que a trajetória da AE não ocorre de maneira uniforme entre os cursos.

Figura 9 – Evolução da dimensão cognitiva por curso ao longo da formação docente

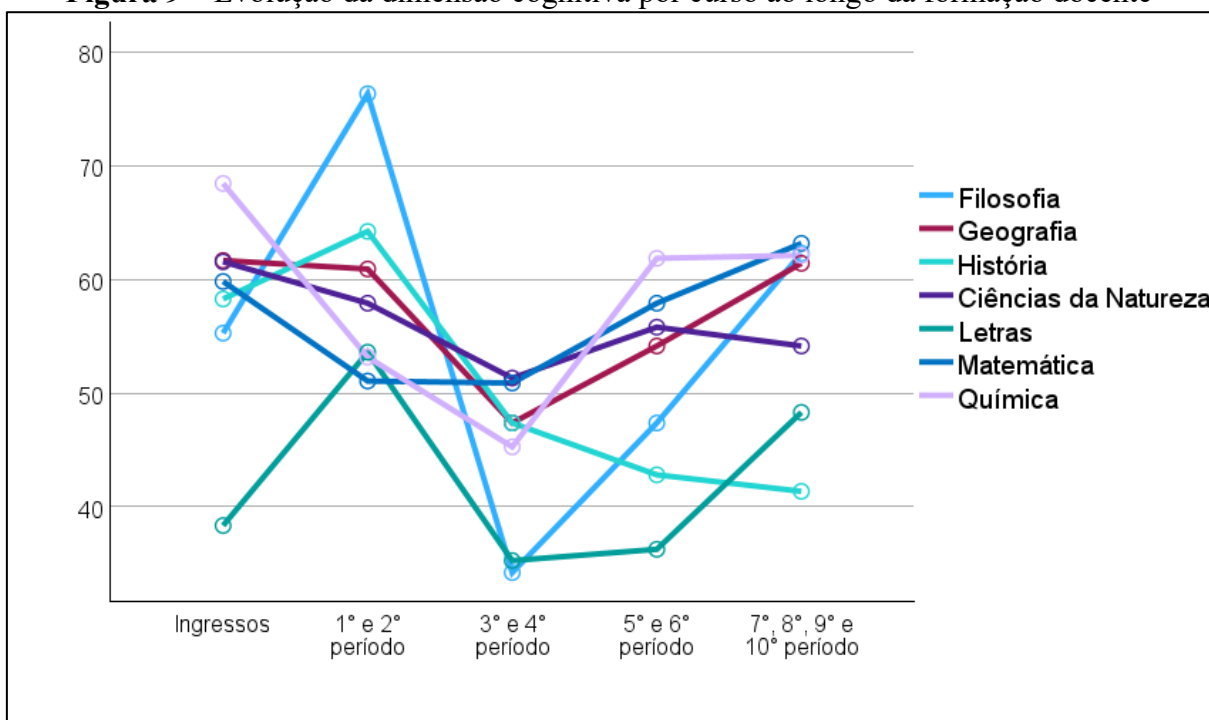


Gráfico de linhas, representando as médias marginais estimadas da pontuação percentual na dimensão cognitiva entre os cursos de licenciatura ao longo das etapas da formação docente. Observa-se variações no desempenho entre os cursos e ao longo do tempo, com sobreposição de erros padrão em algumas categorias. As interações indicam que a trajetória de AE não é uniforme entre as licenciaturas.

O teste *post-hoc* de *Tukey* foi realizado com o objetivo de identificar quais cursos de licenciatura apresentavam diferenças significativas nos níveis da dimensão cognitiva. Os resultados revelaram que os estudantes dos cursos de Geografia ($p = 0,028$), Ciências da Natureza ($p = 0,007$) e Química ($p < 0,001$) apresentaram desempenho significativamente maior que os estudantes do curso de Letras (Figura 4). As demais comparações entre os outros cursos não indicaram diferenças estatisticamente significativas.

Além disso, os resultados evidenciam que a evolução da AE na dimensão cognitiva não segue uma trajetória linear entre os cursos de licenciatura analisados. A análise da Figura 9 revela diferenças significativas nas médias percentuais ao longo das etapas de formação, sinalizando que o acúmulo de tempo na graduação não implica, necessariamente, em aprofundamento conceitual sobre energia. Tal padrão sugere fragilidades na inserção sistemática e transversal dos temas energéticos e de sustentabilidade nos currículos dos cursos.

As oscilações registradas ao longo da formação, inclusive redução de desempenho em determinados períodos intermediários, indicam que a AE não se avança de forma contínua, podendo sofrer influência de fatores como descontinuidade de abordagens interdisciplinares, ausência de projetos integradores ou de práticas pedagógicas contextualizadas (DIAS et al., 2021). Tal padrão sugere que, mesmo nos cursos de áreas de ciências naturais e exata, o ganho cognitivo pode não se sustentar sem uma sequência planejada de experiências de aprendizagem. Esse achado dialoga com estudos que apontam que a simples presença de disciplinas de ciências não garante retenção e aprofundamento de conhecimentos energéticos se não houver articulação intencional com questões socioambientais e metodologias ativas (VAN DER HORST et al., 2015).

Sendo assim, a oscilação no desempenho ao longo das etapas sugere uma falha na integração vertical dos conteúdos de energia. Isso reforça o argumento de que, para que a AE seja efetiva, é preciso que haja uma continuidade, com conteúdos articulados desde o ingresso até a conclusão do curso (RAMACHANDRAN; ELLIS; GLADWIN, 2023). A ausência dessa continuidade compromete a consolidação do conhecimento e evidencia um modelo de formação fragmentado. Outra hipótese para as oscilações é que os estudantes possam ter recebido alguma informação básica sobre energia em disciplinas introdutórias ou provenientes do ensino médio, mas depois passaram um período considerável sem reforço ou aprofundamento do tema, levando ao esquecimento parcial e a queda de desempenho, até eventualmente terem contato esporádico com assuntos energéticos em fases posteriores, por exemplo, em projetos, estágios ou disciplinas eletivas, o que explicaria a evolução nas etapas finais da formação.

Em termos de formação docente, o padrão observado indica o risco de que egressos de determinadas áreas saiam menos preparados para tratar de questões energéticas na educação básica, o que pode comprometer a formação crítica das futuras gerações sobre consumo, sustentabilidade e transição energética (SANTILLÁN; CEDANO, 2023). Assim, políticas institucionais que promovam um núcleo comum de AE para todas as licenciaturas poderiam contribuir para reduzir desigualdades formativas e alinhar a formação docente aos ODS 4, 7, 12 e 13 (ONU, 2015).

A variabilidade de desempenho ao longo da formação docente implica que muitos licenciandos podem concluir o curso sem atingir um nível satisfatório de AE. Como esses sujeitos serão responsáveis por formar futuras gerações, há um risco direto de reprodução de lacunas conceituais no ensino básico. Isso reforça a necessidade de revisão dos currículos, com inserção de conteúdos sobre energia e sustentabilidade de forma transversal (COTTON et al., 2015b; ZOGRAFAKIS; MENEGAKI; TSAGARAKIS, 2008).

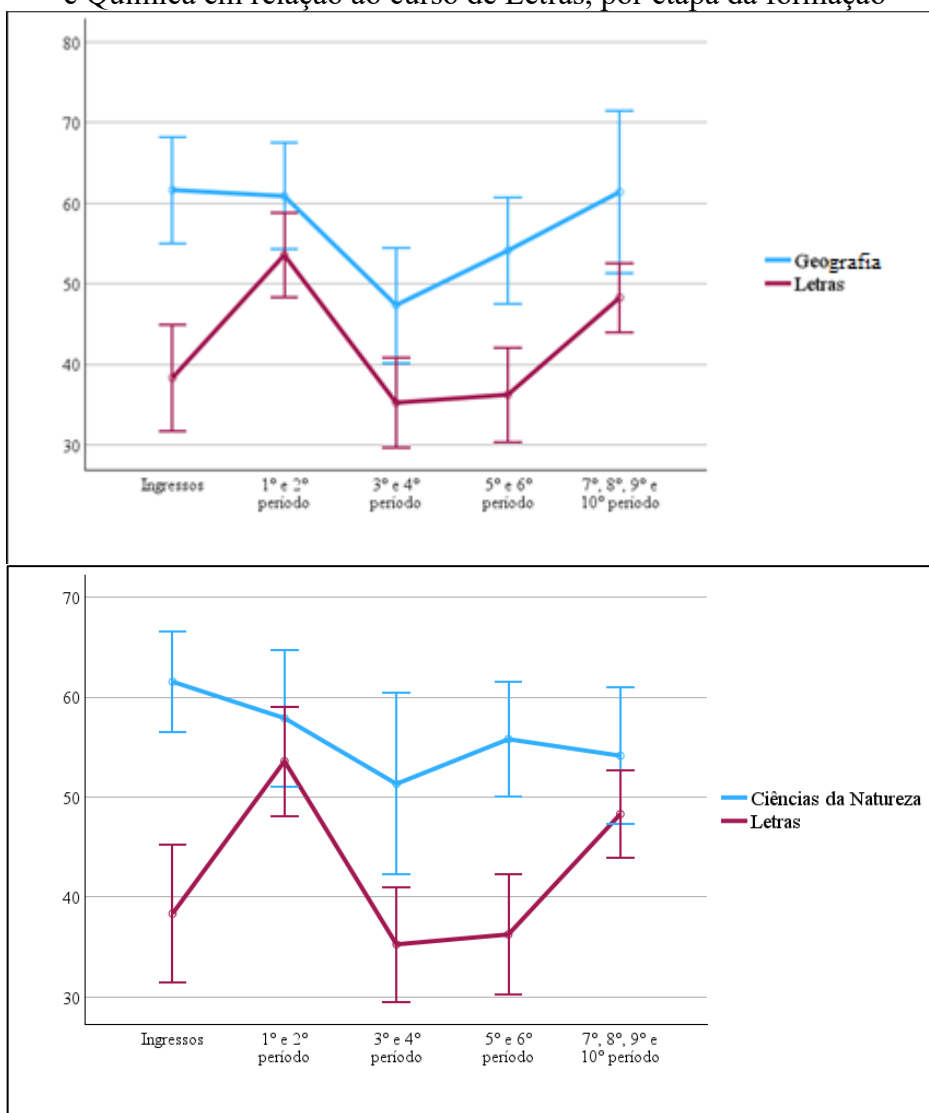
Além disso, é importante considerar o perfil curricular de cada área disciplinar como fator contribuinte nas diferenças observadas. Licenciaturas nas áreas de ciências naturais e exatas tradicionalmente possuem este conhecimento conceitual estruturado, nesses cursos, conceitos de energia, eficiência, conservação e fontes renováveis são parte integrante do arcabouço disciplinar. Já licenciaturas em áreas de humanas e sociais podem não inserir conteúdos de ciências naturais em profundidade. O resultado é que os estudantes dessas áreas podem não ter contato formal com noções de energia durante a graduação.

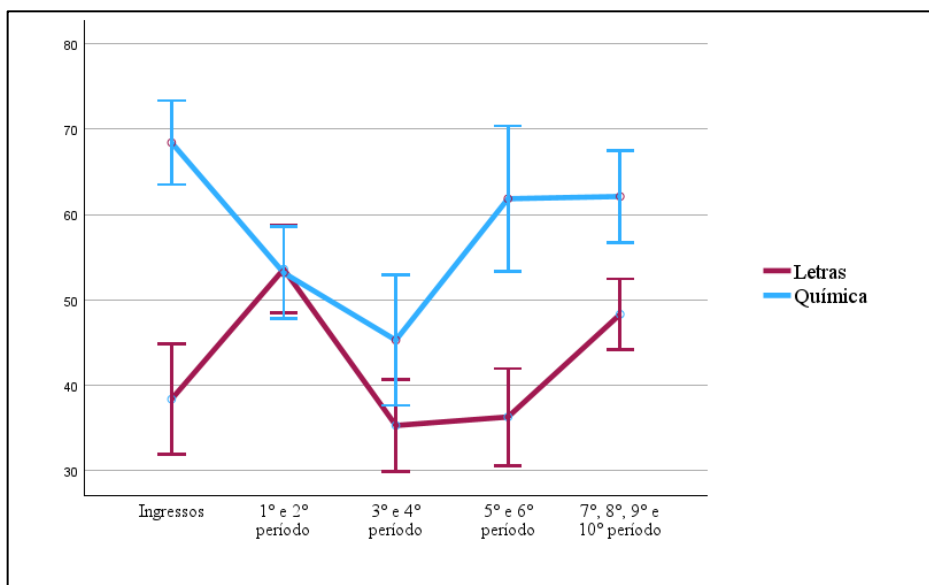
Nesse caso, não é surpreendente que seu desempenho cognitivo em um teste de AE seja baixo. Ainda assim, deve-se questionar se essa lacuna é aceitável na formação de qualquer professor, independentemente da disciplina específica em que atuará. Dado que temas transversais como sustentabilidade e energia perpassam os currículos escolares e os debates públicos atuais, há um argumento forte de que todos os futuros docentes deveriam possuir no mínimo os conhecimentos básicos de energia (RAMACHANDRAN; ELLIS; GLADWIN, 2023; SANTILLÁN; CEDANO, 2023).

É possível que nos cursos não ligados às ciências que estudam os fenômenos da natureza, pode haver a percepção de que assuntos de energia são “de outra área” e, portanto, fora do escopo. Isso aponta para um desafio interdisciplinar, como inserir AE em cursos em áreas humanas e sociais? Isso muitas vezes implica em falta de preparo ou interesse dos próprios formadores, ou em currículos já sobrecarregados com conteúdo da área específica. No caso da AE, a literatura mostra que o nível do ensino médio já é deficitário, ou seja, se a universidade não retoma ou evolui esses conceitos, os licenciandos não os dominarão espontaneamente.

Além disso, dar formação inicial e continuada para os professores é necessário. Muitos docentes universitários de cursos de licenciatura de outras áreas podem não se sentir à vontade para ensinar sobre energia. Oferecer formação continuada, material didático e incentivos para que esses temas sejam trabalhados é importante. Experiências relatadas em contextos educacionais evidenciam que o diagnóstico institucional pode ser um ponto de partida estratégico para promover mudanças. Assim, diagnosticar lacunas pode impulsionar ações pedagógicas, e a divulgação dos dados de desempenho cognitivo aos cursos de licenciatura pode sensibilizar coordenações e estudantes, incentivando a inserção do tema nos projetos pedagógicos dos cursos (UNAI ORTEGA; MARIA ARRITOKIETA ORTUZAR; JOSE RAMON, 2020). A Figura 10 apresenta os cursos que detectaram significância estatística.

Figura 10 - Comparação entre cursos de Geografia, Ciências da Natureza e Química em relação ao curso de Letras, por etapa da formação



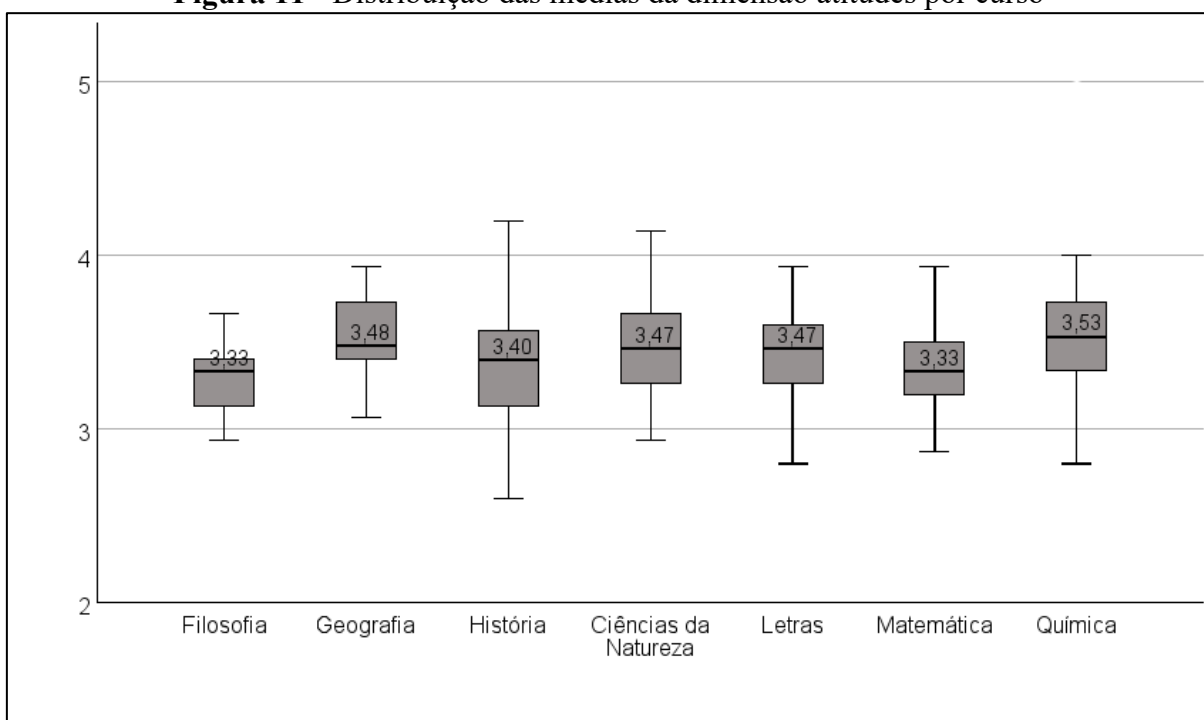


Os gráficos apresentam as médias percentuais de acertos nas questões da dimensão cognitiva, distribuídas conforme etapa de formação. Em todas as comparações, os cursos de Ciências da Natureza, Geografia e Química apresentaram desempenho significativamente superior ao curso de Letras.

4.2.5 Curso e a Dimensão Atitudes

Para investigar possíveis variações nas atitudes em relação à energia entre os cursos de licenciatura, foi aplicado o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*. Os resultados indicaram uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,002$), sugerindo que os estudantes dos diferentes cursos apresentaram níveis distintos de atitudes (Figura 11).

A fim de identificar entre quais cursos essas diferenças se manifestaram, foram realizadas comparações múltiplas com correção de *Bonferroni*. Os resultados mostraram que a única diferença estatisticamente significativa ocorreu entre os cursos de Filosofia e Química ($p = 0,041$), o que evidenciou que os estudantes dessas duas licenciaturas apresentam níveis significativamente distintos de atitudes frente às questões energéticas. Nenhuma outra comparação entre os cursos atingiu significância estatística indicando que, de forma geral, as atitudes se mantêm homogêneas entre os demais grupos.

Figura 11 - Distribuição das médias da dimensão atitudes por curso

O gráfico apresenta a distribuição das médias individuais da dimensão atitudes entre os cursos de licenciatura. A escala varia de 1 (discordância total) a 5 (concordância total), com as caixas representando o intervalo interquartil a linha horizontal indicando a mediana e os traços verticais indicando os valores mínimo e máximo. Os valores numéricos no interior das caixas correspondem às medianas de cada grupo. Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

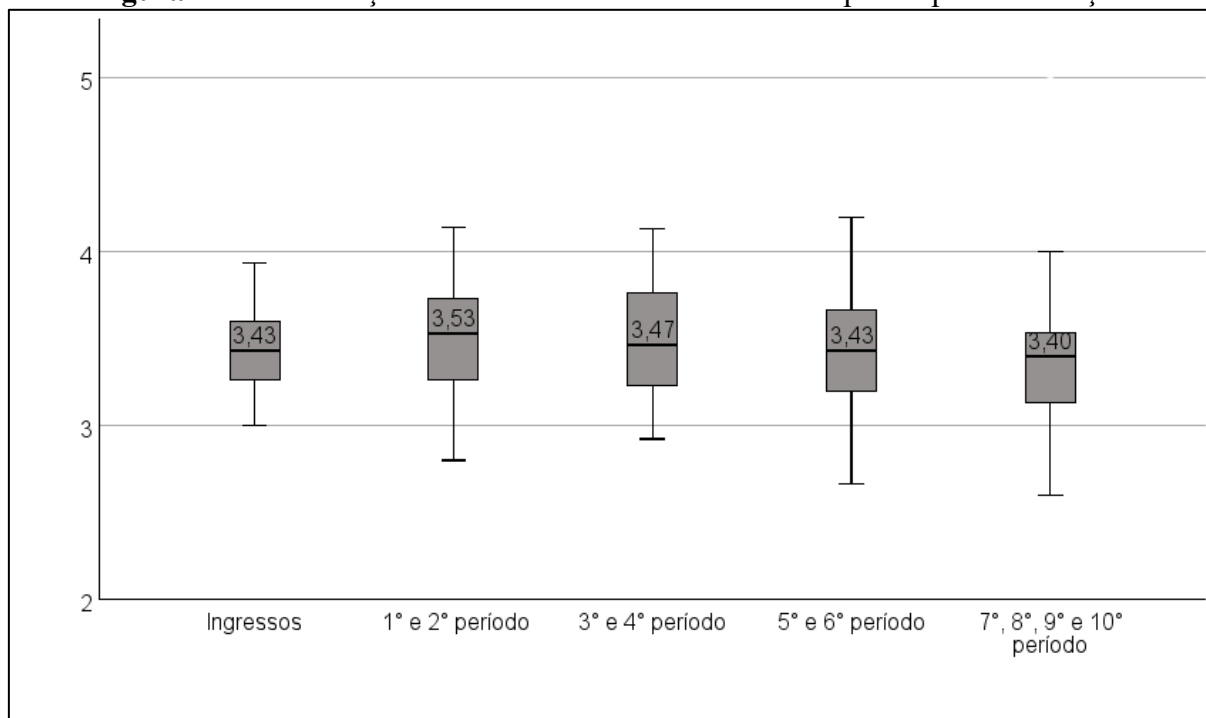
Algumas pesquisas indicam que os estudantes de áreas da ciência da natureza ou exatas, como a Química, tendem a desenvolver atitudes mais alinhadas com os conceitos de AE, em razão do contato mais frequente com conteúdos aplicados e discussões sobre impactos ambientais (CEROVIĆ; MALNAR; SINČIĆ, 2024). Por outro lado, áreas como a Filosofia podem apresentar menor articulação direta com o tema em seus currículos, o que explicaria uma média menor dessa dimensão. Além disso, há evidências de que, em determinados contextos, não há diferenças significativas nas atitudes em relação à sustentabilidade entre as diferentes áreas de formação, como observado em estudo com universitários portugueses (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020a)

4.2.6 Desempenho Geral da Dimensão Atitudes nas Etapas da Formação

Foi realizado o teste de *Kruskal-Wallis* para verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas na média na dimensão atitudes entre os estudantes ao longo das etapas da formação. Os resultados indicaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,303$), sugerindo que, de forma geral, as atitudes dos

estudantes mantêm-se relativamente estáveis ao longo da formação acadêmica. A Figura 12 a seguir, apresenta a distribuição das médias da dimensão atitudes por etapa da formação.

Figura 12 - Distribuição das médias da dimensão atitudes por etapa da formação



Média das atitudes em diferentes etapas da formação nos cursos. O teste indicou que não há diferenças estatisticamente significativas entre as etapas analisadas. Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

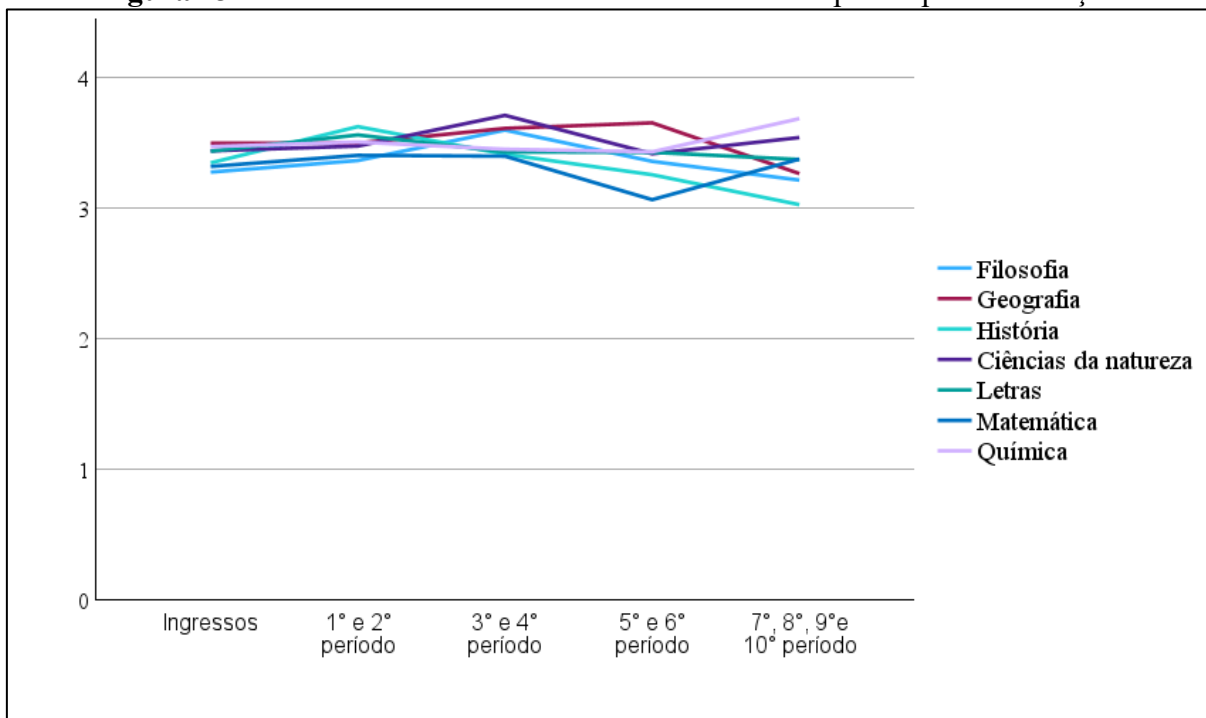
O resultado evidencia que, apesar da progressão na formação acadêmica, as crenças e valores relacionados à dimensão atitudes não se modificam de forma substancial ao longo do curso, o que reforça a ideia de que as atitudes tendem a ser mais resistentes a mudanças do que o conhecimento cognitivo, sobretudo quando não são abordadas intencionalmente nas experiências formativas (UNAI ORTEGA; MARIA ARRITOKIETA ORTUZAR; JOSE RAMON, 2020). A mudança de atitudes e hábitos é um processo gradual que requer motivação e interesse por parte do indivíduo, sendo frequentemente dificultado pela ausência de informação e de engajamento (CEROVIĆ; MALNAR; SINČIĆ, 2024). Este resultado reflete uma lacuna na formação docente quanto à proposição de práticas que promovam não apenas conhecimentos cognitivos, mas também a sensibilidade e o engajamento dos futuros professores.

4.2.7 Desempenho por Curso da Dimensão Atitudes nas Etapas da Formação

Os resultados obtidos na análise da dimensão atitudinal por curso ao longo das etapas da formação revelam uma tendência de estabilidade nas médias, com poucas variações entre os

diferentes períodos e sem significância estatística (Figura 13). A aplicação do teste de *Kruskal-Wallis* confirmou que não há diferenças significativas entre os grupos analisados ($p > 0,05$), indicando que as atitudes dos estudantes em relação à energia e à sustentabilidade mantêm-se relativamente constantes ao longo do percurso acadêmico, independentemente do curso de licenciatura ou da etapa da formação.

Figura 13 – Média entre os cursos e a dimensão atitudes por etapa da formação



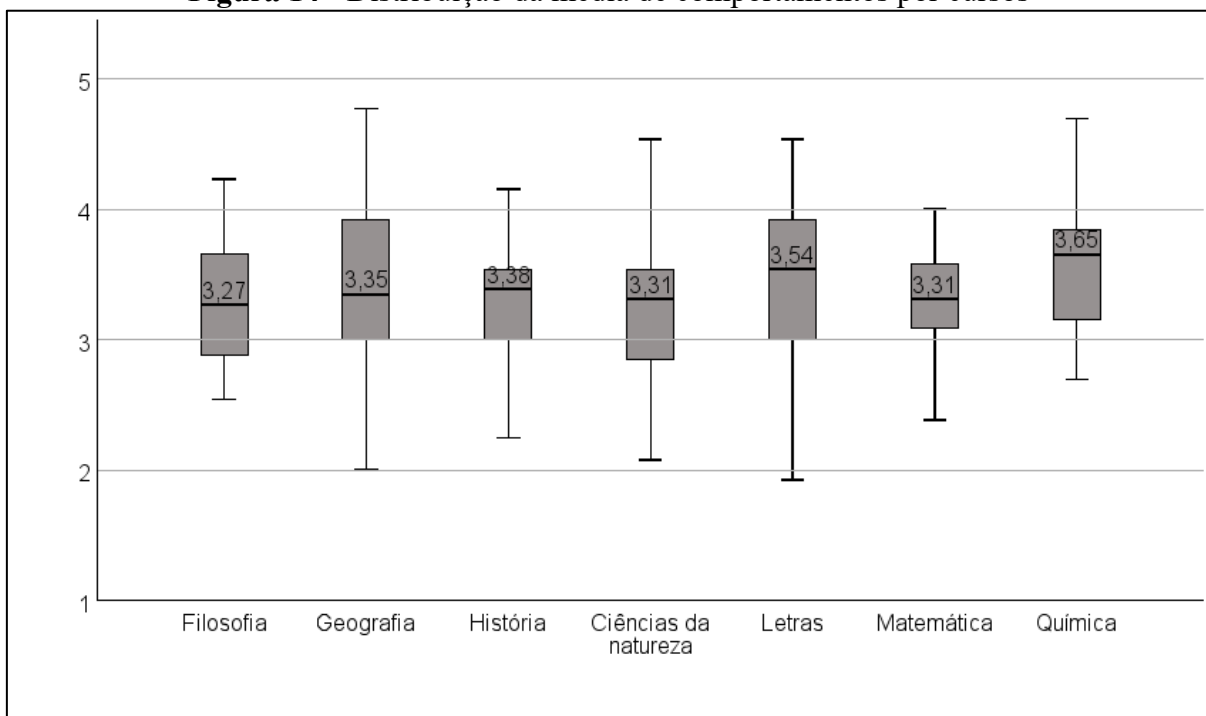
Média entre cursos na dimensão atitudes em diferentes etapas da formação nos cursos. O eixo y apresenta a escala que varia de 1 a 5 e refere-se a média obtida nas respostas sendo 1 atitudes menos favoráveis e 5 atitudes mais favoráveis. O teste indicou que não há diferenças estatisticamente significativas entre as etapas analisadas. Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A estabilidade observada nas atitudes nas etapas da formação foi interpretada como um sinal de que os cursos analisados não têm promovido, ao longo dos períodos, experiências suficientemente significativas para reconfigurar as crenças e valores dos estudantes em relação à energia. As atitudes dos futuros professores têm impacto direto acerca do modo como tratarão a temática energética em suas práticas pedagógicas futuras (COTTON et al., 2017). Por fim, ainda que os resultados não indiquem diferenças significativas entre as etapas da formação, esses dados são importantes pois evidencia a necessidade de ações formativas mais consistentes e sistemáticas para fomentar a conscientização crítica e o compromisso ético dos licenciandos com a transição energética e a sustentabilidade.

4.2.8 Curso e a Dimensão Comportamento

O teste de *Kruskal-Wallis* foi utilizado para analisar diferenças estatisticamente significativas nos comportamentos relacionados à energia entre os estudantes dos diferentes cursos de licenciatura. O resultado não foi estatisticamente significativo ao nível ($p = 0,077$), indicando que as variações observadas na dimensão comportamento entre os cursos não são suficientes para rejeitar a hipótese de igualdade de distribuições (Figura 14). No entanto, o valor de p próximo ao limiar pode sugerir a presença de diferenças discretas, mas sem poder estatístico.

Figura 14 - Distribuição da média de comportamentos por cursos



Distribuição das médias dos comportamentos da dimensão comportamento dos cursos de licenciatura. Os valores inseridos dentro das caixas correspondem às médias aritméticas por curso. O teste de *Kruskal-Wallis* revelou que as diferenças entre os cursos não foram estatisticamente significativas. Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Esse resultado indica que fatores curriculares e institucionais não têm sido suficientes para gerar distinções estatísticas claras, tampouco para influenciar de forma significativa as práticas sustentáveis dos estudantes em seu cotidiano. A ausência de diferenças comportamentais estatisticamente significativas entre os cursos pode indicar a falta de uma abordagem transversal e institucionalizada da educação energética nos programas de licenciatura (RAMACHANDRAN; ELLIS; GLADWIN, 2023). Ou seja, ainda que alguns cursos possam oferecer conteúdos relacionados à energia, isso não tem se traduzido em práticas comportamentais diferenciadas, o que reforça a tese de que a AE não evolui de forma linear ao

longo da formação docente. Além do mais, pesquisas indicam que os comportamentos relacionados à energia nem sempre estão associados ao nível de conhecimento cognitivo ou ao campo disciplinar dos estudantes. Em contextos acadêmicos com forte compromisso institucional com a sustentabilidade, os comportamentos individuais tendem a não variar de forma significativa entre áreas, o que sugere que fatores como o contexto familiar, as experiências prévias e os valores pessoais podem exercer influência relevante na formação de hábitos (COTTON et al., 2015a; DEWATERS; POWERS, 2011a).

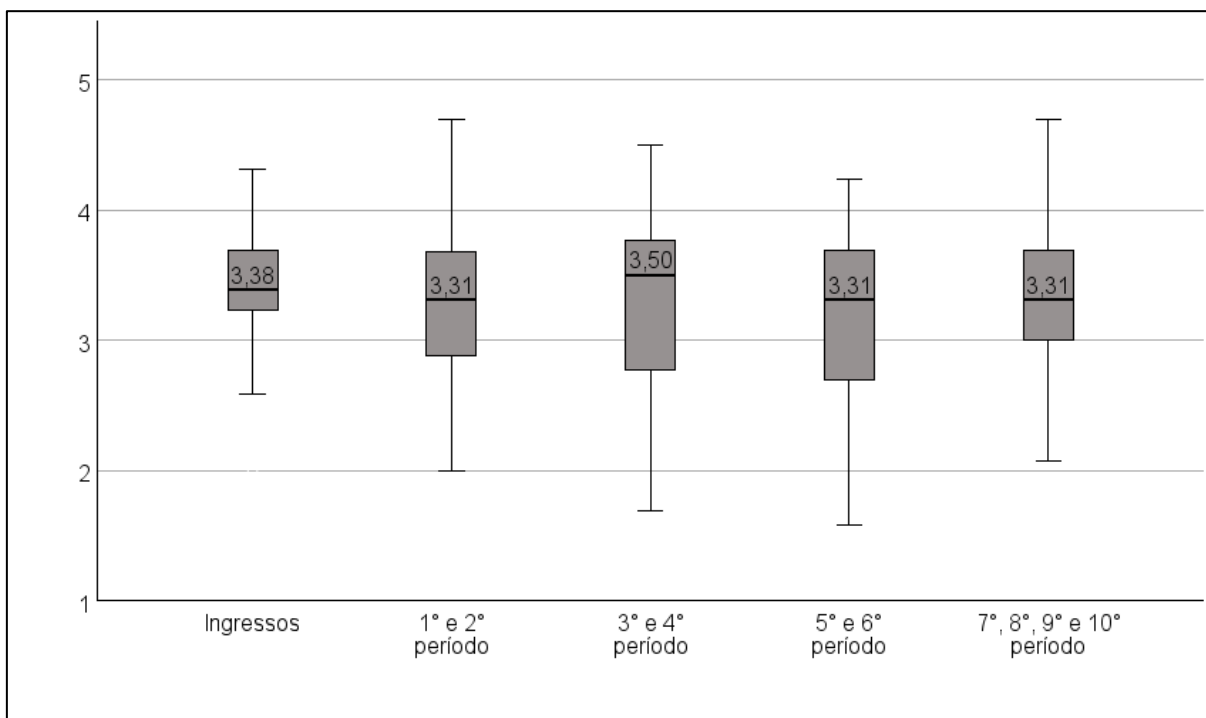
A análise comportamental também deve considerar limitações ou barreiras enfrentadas pelos estudantes, como moradias alugadas, compartilhadas ou alojamento o que pode restringir a adoção de práticas mais complexas, como a aquisição de eletrodomésticos eficientes ou o uso de tecnologias sustentáveis e até mesmo apagar as luzes (VAN DER HORST et al., 2015).

Assim, os resultados sugerem que mudanças comportamentais mais consistentes requerem não apenas conteúdos específicos em sala de aula, mas também a criação de espaços formativos e institucionais que valorizem e fomentem a experiência prática, a autonomia e a responsabilidade ambiental dos estudantes. A integração de projetos de intervenção comunitária, atividades de campo e práticas pedagógicas reflexivas pode potencializar o impacto da formação docente na construção de melhores comportamentos.

4.2.9 Desempenho Geral da Dimensão Comportamento nas Etapas da Formação

A fim de investigar variações na dimensão comportamento, foi realizada uma análise comparativa das médias da dimensão entre os diferentes grupos de estudantes, organizados segundo as etapas de formação: ingressantes, 1º e 2º períodos, 3º e 4º períodos, 5º e 6º períodos e 7º ao 10º período.

A Figura 15 apresenta a distribuição das médias da dimensão comportamento para cada uma das cinco etapas. De modo geral, observa-se que as médias permanecem relativamente estáveis ao longo da formação. Apesar dessas variações pontuais, os resultados indicaram uma tendência de estabilidade, sugerindo que os comportamentos autorreferidos relacionados à energia não se alteram de maneira significativa ao longo da formação acadêmica. Foi aplicado o teste estatístico de *Kruskal-Wallis*, que não indicou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,396$).

Figura 15 - Média dimensão comportamento ao longo das etapas da formação

Média dos comportamentos da dimensão, organizados por etapas da formação acadêmica. Observa-se uma relativa estabilidade nos comportamentos ao longo da formação. O teste de *Kruskal-Wallis* ($p = 0,396$) não identificou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

4.2.10 Desempenho por Curso da Dimensão Comportamento nas Etapas da Formação

A presente análise buscou identificar variações na dimensão comportamento ao longo das etapas da formação docente, comparando os diferentes cursos de licenciatura. A Figura 16 apresenta as médias da dimensão comportamento por curso, distribuídas pelas cinco etapas da formação: ingressos, 1º e 2º períodos, 3º e 4º períodos, 5º e 6º períodos, e 7º a 10º período. Foi aplicado o teste estatístico de *Kruskal-Wallis*, que não indicou diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

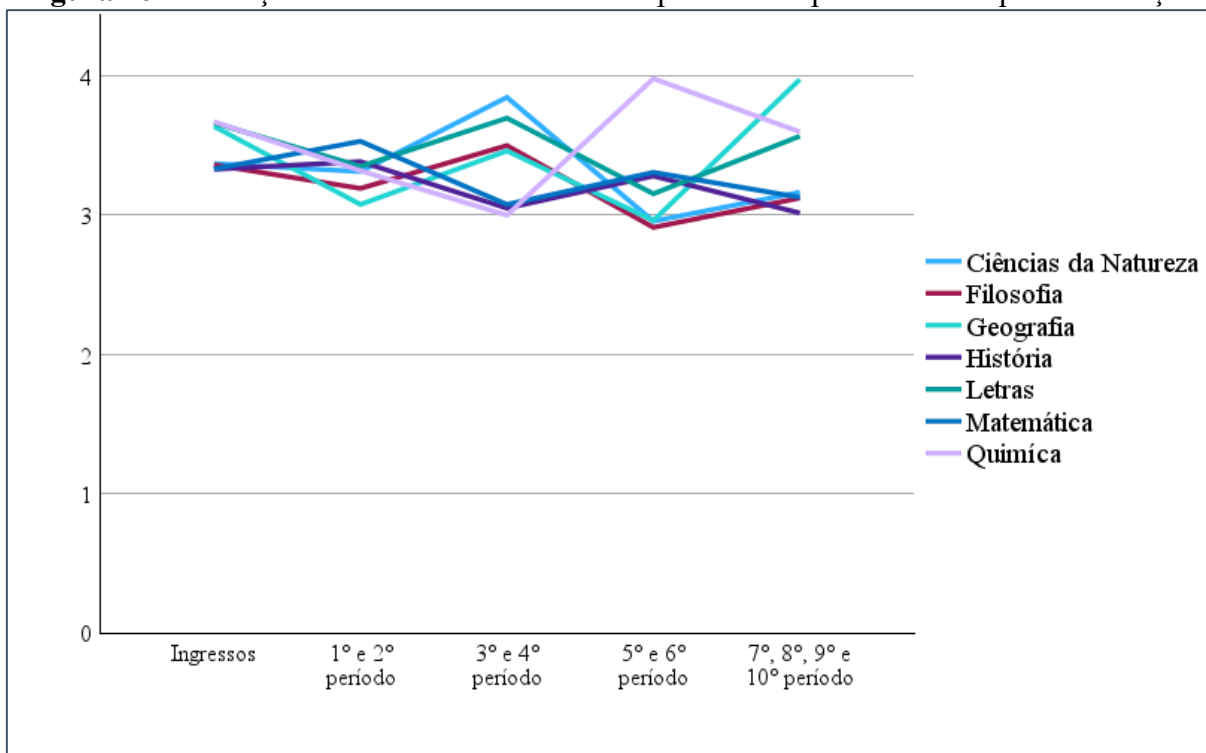
Figura 16 - Evolução da média da dimensão comportamento por curso e etapa da formação

Gráfico de linhas representando a evolução da média dos comportamentos relacionados à energia ao longo das etapas da formação docente nos diferentes cursos de licenciatura. Cada linha corresponde a um curso representando as médias da dimensão comportamento em cada etapa: ingressos, 1º e 2º períodos, 3º e 4º períodos, 5º e 6º períodos e 7º a 10º período. Observa-se uma tendência geral de estabilidade, com variações pontuais entre os cursos. Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Esse resultado está de acordo com o que a literatura descreve como descontinuidade formativa, caracterizada pela falta de articulação entre saberes e práticas ao longo da formação docente, especialmente em relação a temas transversais como energia e sustentabilidade (RAMACHANDRAN; ELLIS; GLADWIN, 2023). Por isso, comportamentos sustentáveis devem ser desenvolvidos não apenas por meio de abordagens pontuais, mas integrados de forma transversal ao currículo e reforçados em vivências práticas, atividades extracurriculares e políticas institucionais voltadas a um campus sustentável.

4.3 TESTES DE CORRELAÇÃO

4.3.1 Conhecimentos Cognitivos e Atitudes

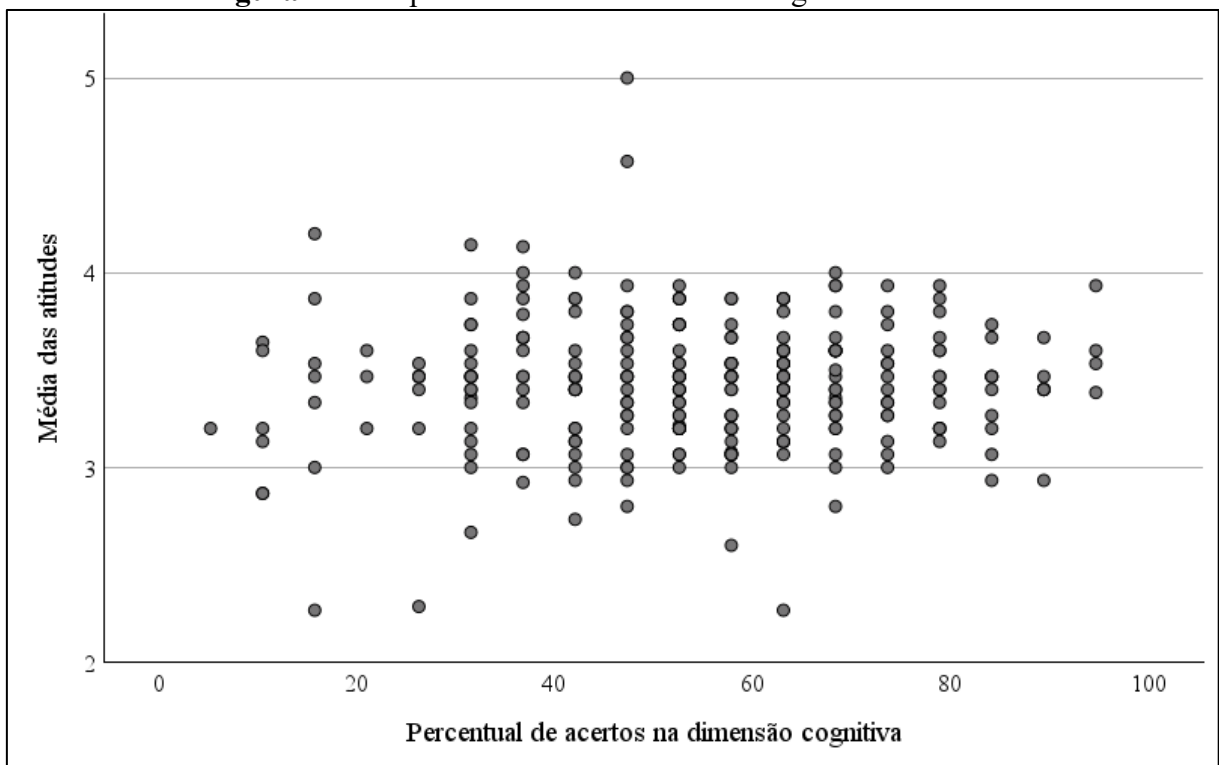
Foi investigado a relação entre os conhecimentos cognitivos e as atitudes dos estudantes em relação à energia com o emprego do teste de correlação de *Spearman* entre a média das atitudes e o percentual de acertos nas questões da dimensão cognitiva. Os resultados indicaram um $p = 0,578$ que não é estatisticamente significativa ao nível de 5% ($p > 0,05$). Desta forma,

não foi possível evidenciar uma associação entre o nível de conhecimento cognitivo dos estudantes e suas atitudes em relação à energia no contexto desta amostra (N = 271).

A ausência de correlação significativa pode indicar que, mesmo quando os estudantes apresentam maior desempenho nas questões cognitivas sobre energia, isso não se traduz necessariamente em atitudes mais positivas ou sustentáveis. Este resultado sugere a existência de certa independência entre o domínio do conhecimento teórico e a formação de atitudes no campo da educação energética, o que pode refletir lacunas na articulação entre saber e agir nos processos formativos investigados.

A dispersão na Figura 17 ilustra a relação entre o percentual de acertos na dimensão cognitiva e a média das atitudes dos estudantes. Observa-se uma distribuição de pontos bastante dispersa e sem padrão de correlação evidente, o que confirma a inexistência de tendência linear entre as variáveis analisadas.

Figura 17 - Dispersão entre conhecimento cognitivo e atitudes

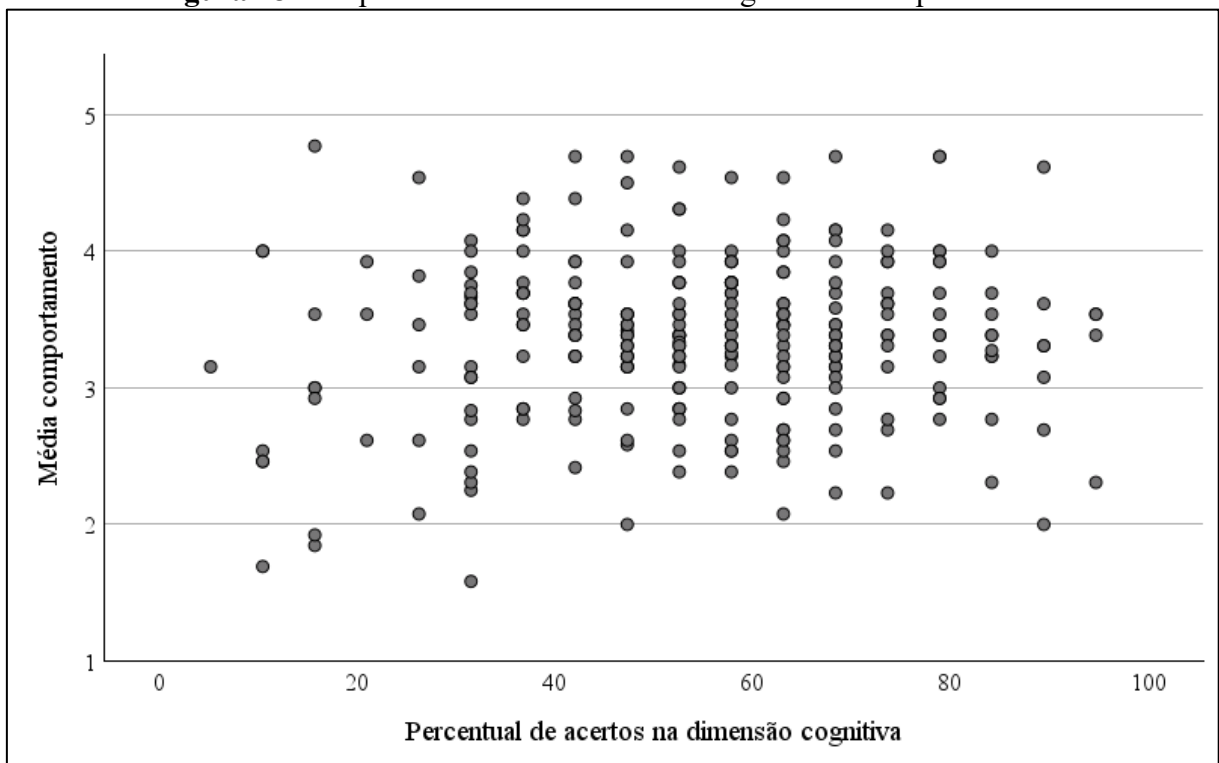


Relação entre o percentual de acertos na dimensão cognitiva (eixo X) e a média das atitudes sobre energia (eixo Y) dos estudantes de licenciatura (N = 271). A distribuição dos pontos indica ausência de tendência entre as variáveis, o que é compatível com o resultado do teste de correlação de *Spearman* ($p = 0,578$), apontando para uma correlação estatisticamente não significativa.

4.3.2 Conhecimentos Cognitivos e Comportamento

Foi empregado o teste de correlação de *Spearman* entre o percentual de acertos na dimensão cognitiva e a média das respostas na dimensão comportamental. Os resultados indicaram um coeficiente de correlação de $p = 0,228$ (para $p < 0,05$), evidenciando a ausência de correlação estatisticamente significativa entre as variáveis (Figura 18). Isso significa que, na amostra investigada, estudantes que apresentaram maior domínio de conhecimentos cognitivos sobre energia não necessariamente manifestaram atitudes mais favoráveis à sustentabilidade energética. Esse é um fenômeno verificado em pesquisas sobre AE, nas quais se observa que o conhecimento cognitivos nem sempre são suficientes para promover mudanças atitudinais significativas (DEWATERS; POWERS, 2011b; MARTINS; MADALENO; FERREIRA DIAS, 2020; VAN DEN BROEK, 2019). Estudos com universitários na Polônia também evidenciaram a inexistência de uma relação direta entre conhecimento cognitivos e atitudes ligados à energia. Nessa perspectiva, o conhecimento é considerado uma condição necessária, mas insuficiente para o engajamento com questões energéticas (BIAŁYNICKI-BIRULA; MAKIEŁA; MAMICA, 2022b).

Figura 18 - Dispersão entre conhecimento cognitivo e comportamento



Dispersão representando a relação entre o percentual de acertos na dimensão cognitiva e a média das respostas na dimensão comportamental. O teste de correlação de *Spearman* indicou uma correlação estatisticamente não significativa ($p = 0,228$). Fonte: Dados da pesquisa

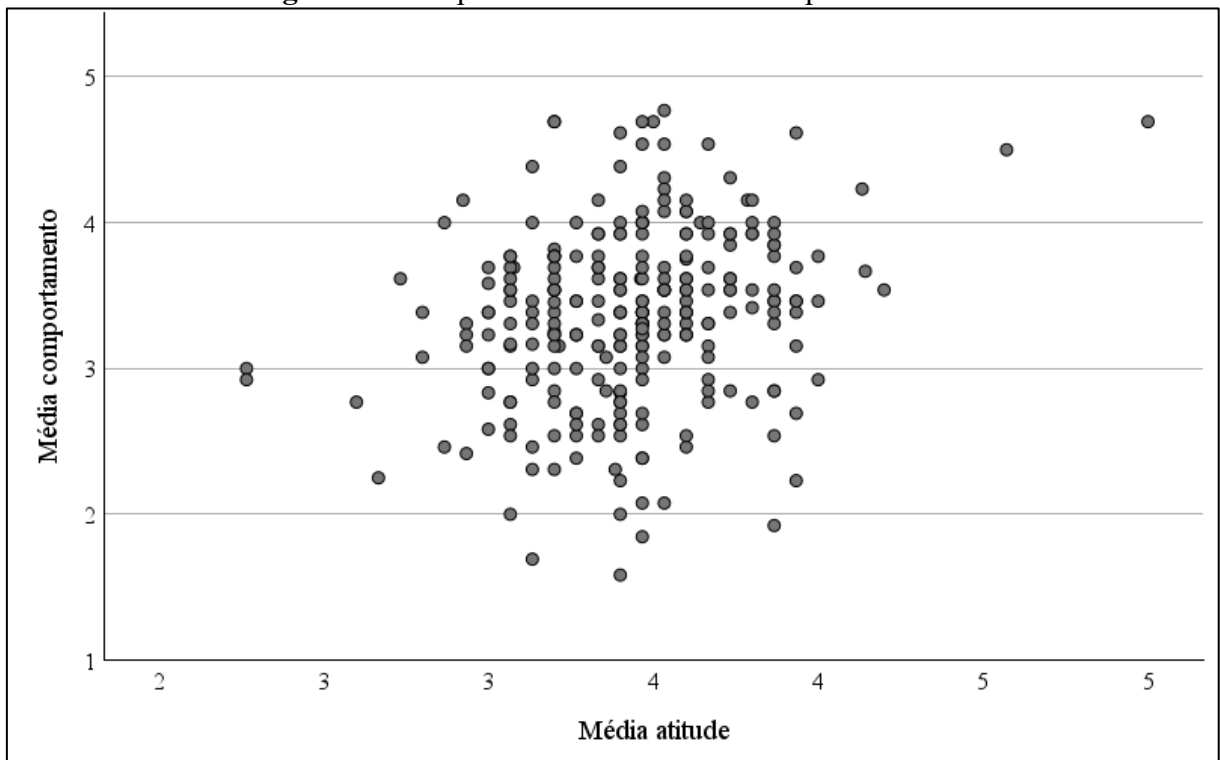
Nesse sentido, AE é compreendida como um constructo multidimensional, em que diferentes dimensões não evoluem necessariamente de forma conjunta, uma vez que estão associadas a estímulos distintos, por isso, o conhecimento pode ser promovido por meio do ensino formal, o desenvolvimento de atitudes requer experiências significativas, vivências pessoais e envolvimento emocional (CHEN et al., 2015; COTTON et al., 2015a)

4.3.3 Atitudes e Comportamentos

Com o objetivo de analisar a relação entre as atitudes e os comportamentos sustentáveis dos estudantes, foi realizado um teste de correlação de *Spearman* entre a média da dimensão atitudes e a média da dimensão comportamental. Os resultados indicaram uma correlação estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Esse achado sugere que estudantes que demonstram atitudes mais positivas em relação à energia e à sustentabilidade tendem também a apresentar comportamentos mais alinhados com práticas sustentáveis.

A Figura 19 apresenta o gráfico de dispersão entre a média das atitudes e a média dos comportamentos. Observa-se uma leve tendência ascendente de pontos a direita, com uma concentração predominante entre os valores de 3,0 a 4,0 em ambas as variáveis.

Figura 19 - Dispersão entre atitudes e comportamentos



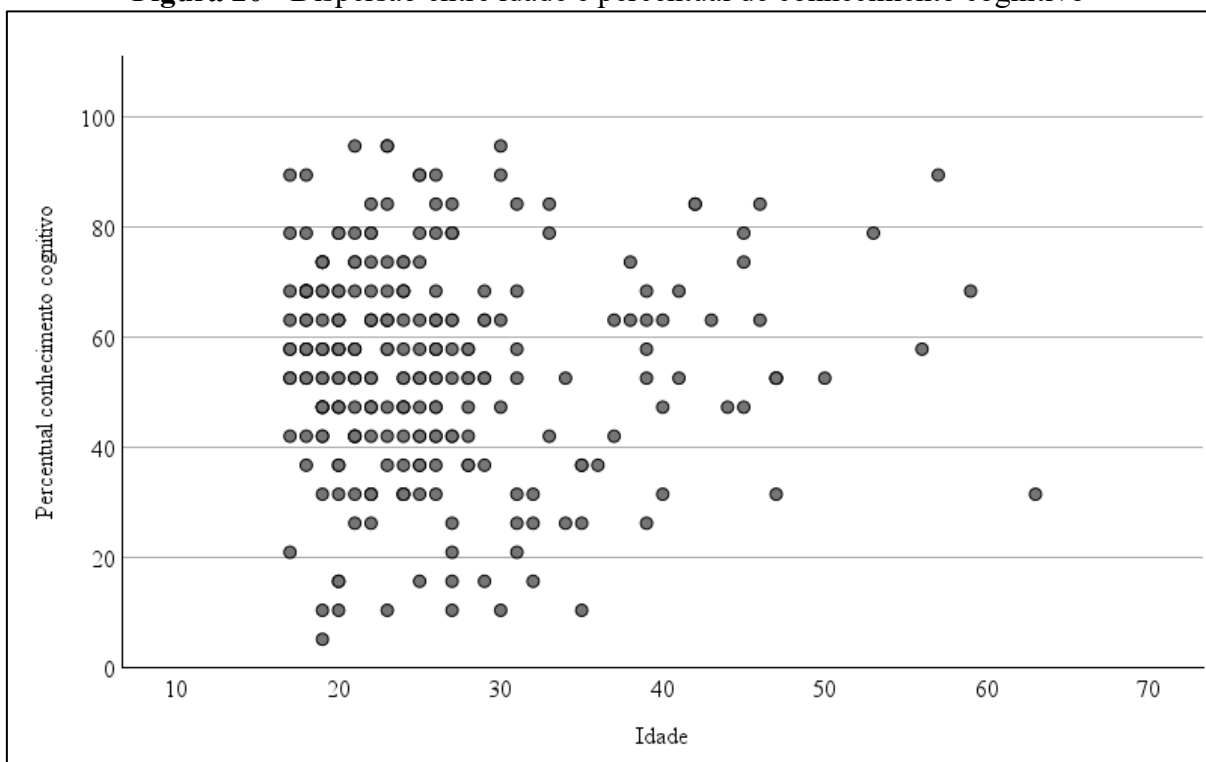
Relação entre a média das atitudes e a média dos comportamentos A concentração de pontos revela uma correlação estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

Essa correlação é mencionada por outros autores (DEWATERS; POWERS, 2011b), onde pesquisas demonstraram que atitudes positivas em relação à conservação energética frequentemente se traduzem em ações práticas. Assim, a correlação entre atitude e comportamento observada neste estudo corrobora evidências de pesquisas anteriores e valida os instrumentos utilizados.

4.3.4 Idade e Dimensões (Conhecimento Cognitivos, Atitudes e Comportamento)

Foram realizados testes de correlação com o objetivo de investigar se a idade dos estudantes está associada ao conhecimento cognitivo sobre energia. Os resultados indicaram uma correlação não significativa ($p = 0,160$, sugerindo que a idade não influencia de forma estatisticamente relevante o percentual de acertos na dimensão cognitiva (Figura 20).

Figura 20 - Dispersão entre idade e percentual de conhecimento cognitivo



Relação entre a idade dos estudantes e o percentual de acertos na dimensão de conhecimento cognitivo. Os resultados do teste de *Spearman* ($p = 0,160$), indicando que não há correlação estatisticamente significativa entre a idade e o nível de conhecimento cognitivo na amostra.

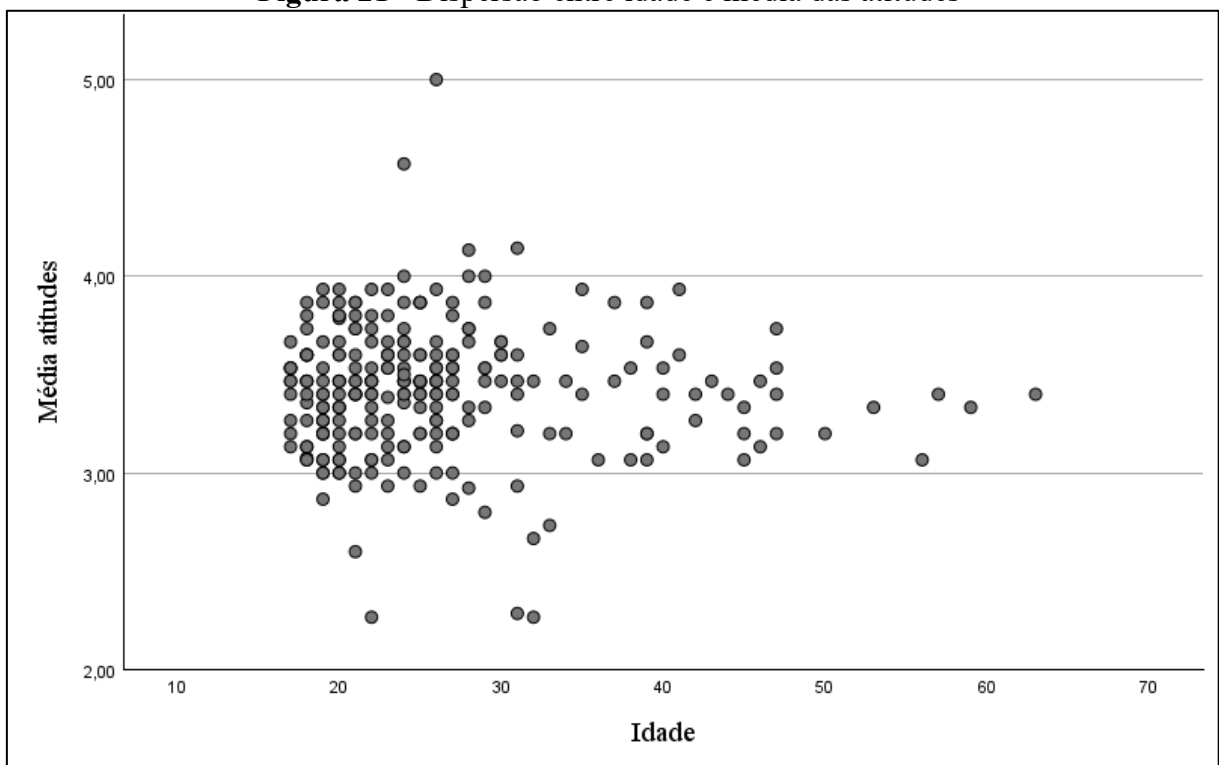
No estudo de AE conduzido em Portugal, os autores identificaram que os participantes mais velhos apresentaram níveis maiores de AE, superando os demais grupos etários nas dimensões de conhecimento. Esse desempenho superior entre os mais velhos foi atribuído à maior vivência, responsabilidade com contas de energia e maior consciência sobre o tema, o

que reforça a tese de que a AE se consolida como um processo contínuo e acumulativo ao longo da vida (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020a).

Em contraste, os resultados alcançados no presente estudo, indicaram que não há correlação estatisticamente significativa entre idade e conhecimento cognitivo. Esses resultados sugerem que, no contexto investigado, a idade dos estudantes não é um fator relevante para explicar a variação nos níveis de conhecimento ou nas disposições afetivas ligadas à energia. Esse resultado pode refletir as particularidades do seu público-alvo, na maioria jovem.

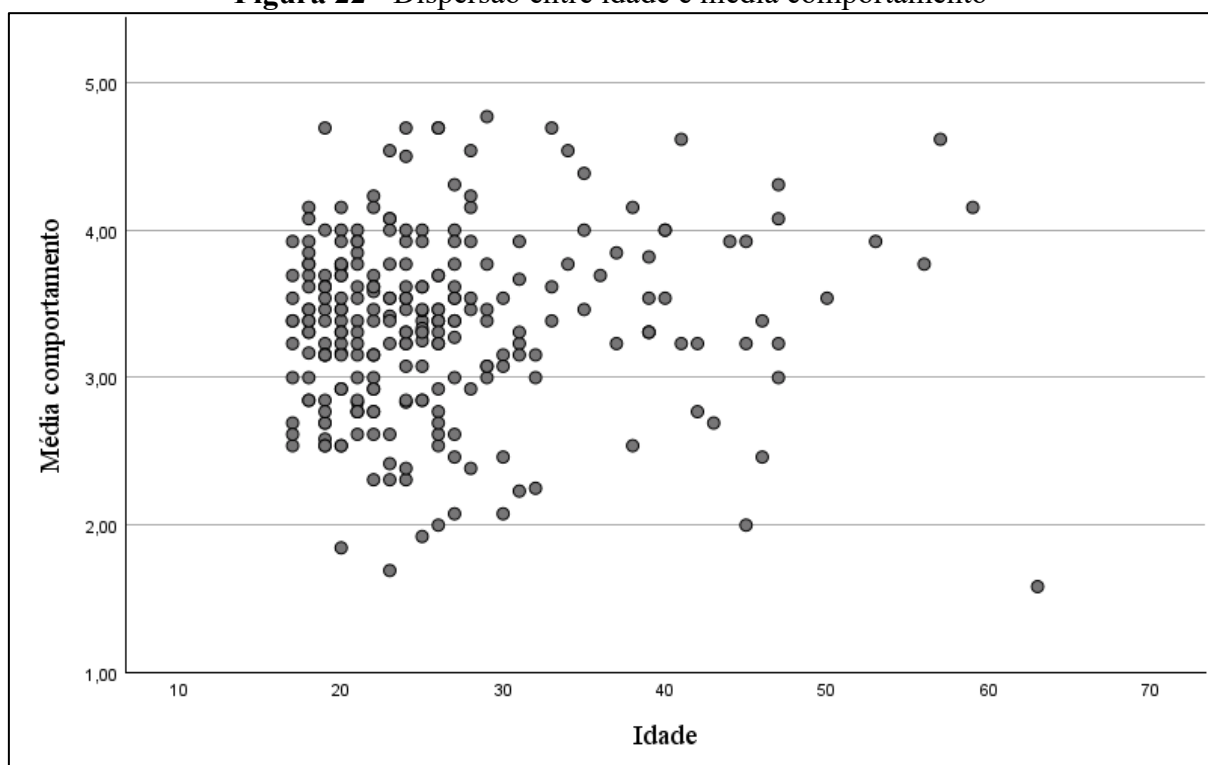
Em outro teste, foi realizada uma análise de correlação de *Spearman* para investigar a relação entre a idade dos estudantes e suas atitudes em relação à energia. O teste revelou uma correlação não significativa ($p = 0,791$), indicando que a idade dos participantes não está associada a variações nas atitudes declaradas (Figura 21).

Figura 21 - Dispersão entre idade e média das atitudes



Correlação entre a idade dos estudantes e a média da dimensão de atitudes. Não foi observado correlação significativa entre as variáveis analisadas ($p = 0,791$).

Em relação a idade entre os estudantes e a média da dimensão comportamental, o coeficiente de correlação obtido foi $p = 0,168$, o que indica ausência de estatística significativa (Figura 22). Esses resultados sugerem que a idade dos participantes não está associada a diferenças relevantes nos comportamentos sustentáveis adotados.

Figura 22 - Dispersão entre idade e média comportamento

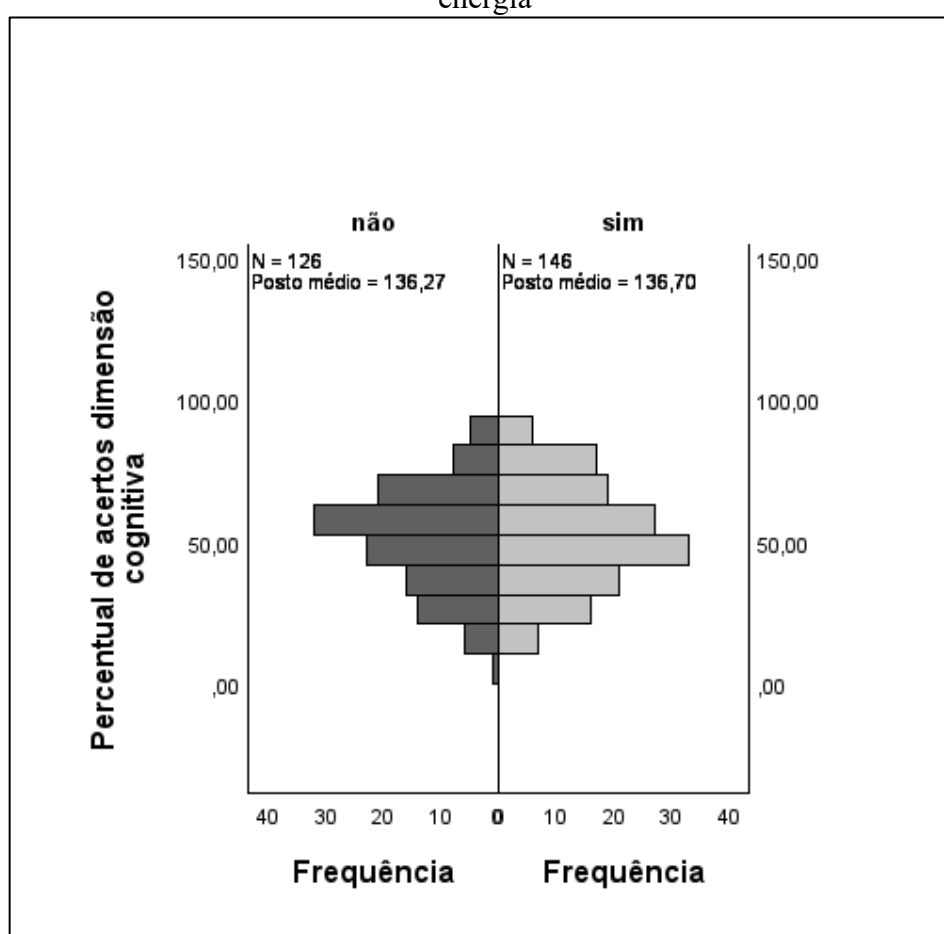
Relação entre a idade dos estudantes e a média da dimensão comportamental. Não foi observado correlação significativa na análise de ($p = 0,168$). Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Os resultados do presente estudo indicaram que não há correlação estatisticamente significativa entre a idade dos estudantes e as dimensões da AE. Esse resultado está de acordo com pesquisas, que tem demonstrado resultados semelhantes em diferentes contextos educacionais e culturais. DeWaters e Powers (2011a), por exemplo, ao avaliarem estudantes nos Estados Unidos, observaram que as variações comportamentais não se explicavam significativamente pela idade, mas sim por fatores como atitudes e experiências práticas relacionadas à energia. Da mesma forma, Chen et al. (2015) identificaram, em uma amostra de estudantes taiwaneses, que a idade não foi condição para um melhor comportamento sustentável, especialmente quando outros fatores contextuais estavam presentes. Complementarmente, estudos realizados por Martins, Madaleno e Dias (2020c) apontam que, embora grupos etários mais avançados possam apresentar maiores níveis de conhecimento e atitudes favoráveis, tais atributos não necessariamente se traduzem em ações concretas no cotidiano. Dessa forma, os dados sugerem que o comportamento sustentável está mais fortemente vinculado a elementos como valores pessoais, crenças, engajamento institucional e oportunidades práticas de aprendizagem do que à idade cronológica dos estudantes. Esse entendimento reforça a importância de estratégias formativas capazes de mobilizar comportamentos alinhados à sustentabilidade

4.3.5 Responsabilidade em Pagar a Fatura de Energia e as Dimensões

Com o objetivo de avaliar se a responsabilidade pelo pagamento da conta de energia elétrica está associada ao nível de conhecimento cognitivo dos estudantes, foi aplicado o teste não paramétrico de *Mann-Whitney U* (Figura 23). Os resultados não indicaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,964$), sugerindo que a experiência de ser responsável pelo pagamento da fatura de energia não influencia o desempenho cognitivo dos licenciandos em relação ao tema.

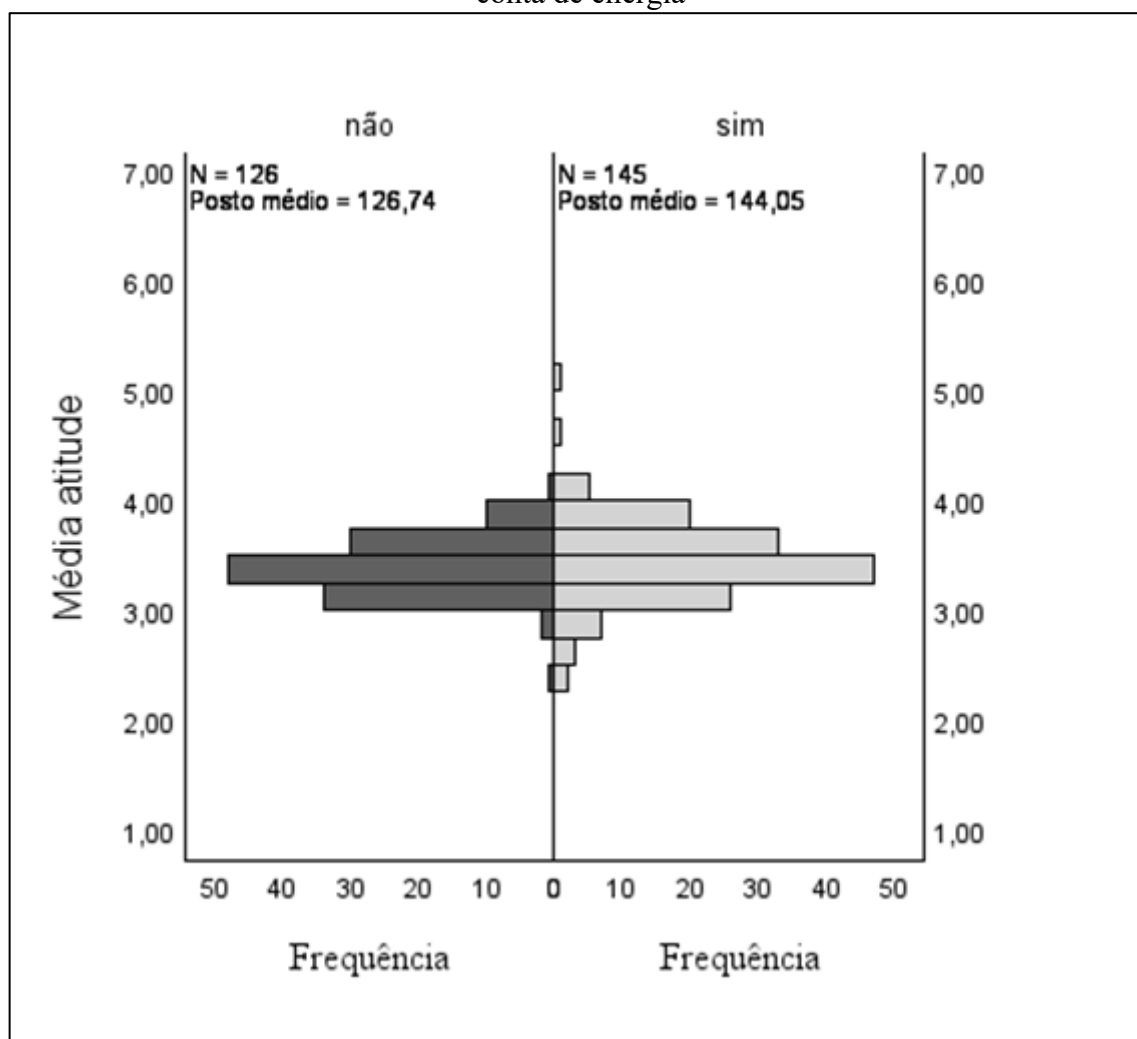
Figura 23 - Distribuição do conhecimento cognitivo e responsabilidade em pagar a conta de energia



Distribuição dos estudantes segundo o percentual de conhecimento cognitivo sobre energia, comparando os grupos que são ou não responsáveis pelo pagamento da conta de energia elétrica. Observa-se grande semelhança entre as distribuições e os postos médios dos grupos, reforçando a ausência de diferença estatística entre eles ($p = 0,964$; teste de Mann-Whitney U). Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Também foi verificado se a responsabilidade pelo pagamento da conta de energia está associada às atitudes dos estudantes em relação à energia, foi realizado o teste não paramétrico de *Mann-Whitney U* (Figura 24). Os resultados indicaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,069$).

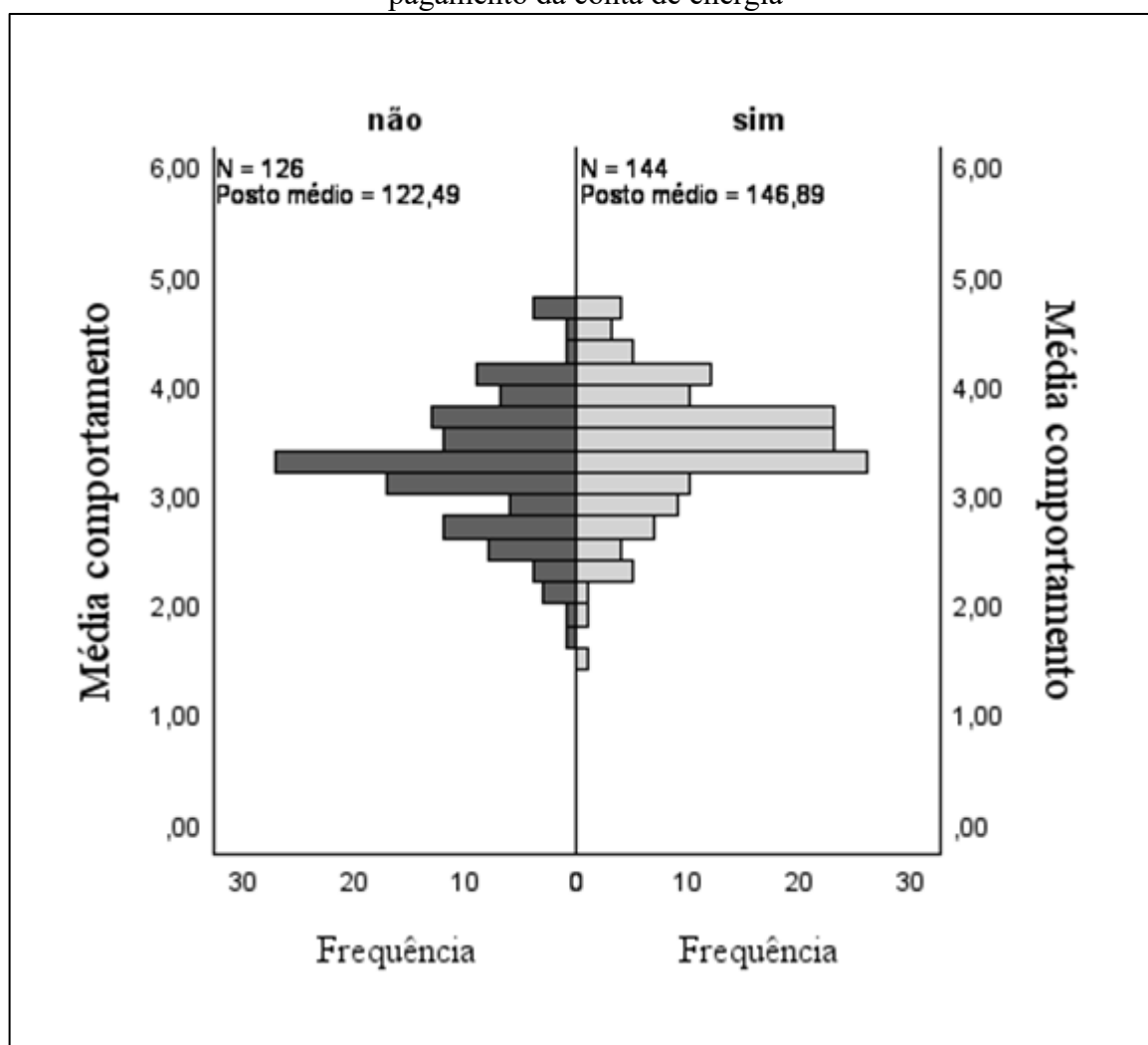
Figura 24 - Distribuição da média das atitudes segundo a responsabilidade pelo pagamento da conta de energia



Distribuição da média das atitudes em relação entre estudantes que pagam ou não a conta de energia. Foi aplicado o teste de *Mann-Whitney U*, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,069$). Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Em relação ao comportamento, o teste de *Mann-Whitney U* indicou diferença estatisticamente significativa entre os estudantes (Figura 25) que são responsáveis pelo pagamento da conta de energia elétrica e aqueles que não o são ($p = 0,010$). Os responsáveis em pagar os custos apresentaram maior frequência de comportamentos positivos em comparação ao grupo não responsável. Esses resultados sugerem que a vivência prática da responsabilidade financeira com a energia pode influenciar positivamente o engajamento comportamental dos estudantes.

Figura 25 - Distribuição da média do comportamento segundo a responsabilidade pelo pagamento da conta de energia



Distribuição da média dos comportamentos entre estudantes responsáveis pelo pagamento da fatura de energia elétrica. O grupo “Sim” apresentou comportamento significativamente mais frequente em comparação ao grupo “Não” pelo teste de *Mann-Whitney U* ($p = 0,010$).

Esses resultados sinalizam que o envolvimento direto com a gestão financeira na residência pode contribuir para o desenvolvimento de melhores comportamentos sobre o consumo de energia. A vivência de impactos econômicos do uso energético, traduzido em valores mensais que precisam ser pagos, parece estimular uma postura mais sustentável por parte desses estudantes. Como apontado por Martins, Madaleno e Dias (2020), a dimensão comportamental da AE não está apenas ancorada em conhecimentos ou atitudes, mas é influenciada por fatores do cotidiano.

Estudos indicam que a experiência direta desempenha um papel importante no comportamento energético. Alunos que participaram de atividades práticas, como o monitoramento do consumo de seus próprios eletrodomésticos, demonstraram maior

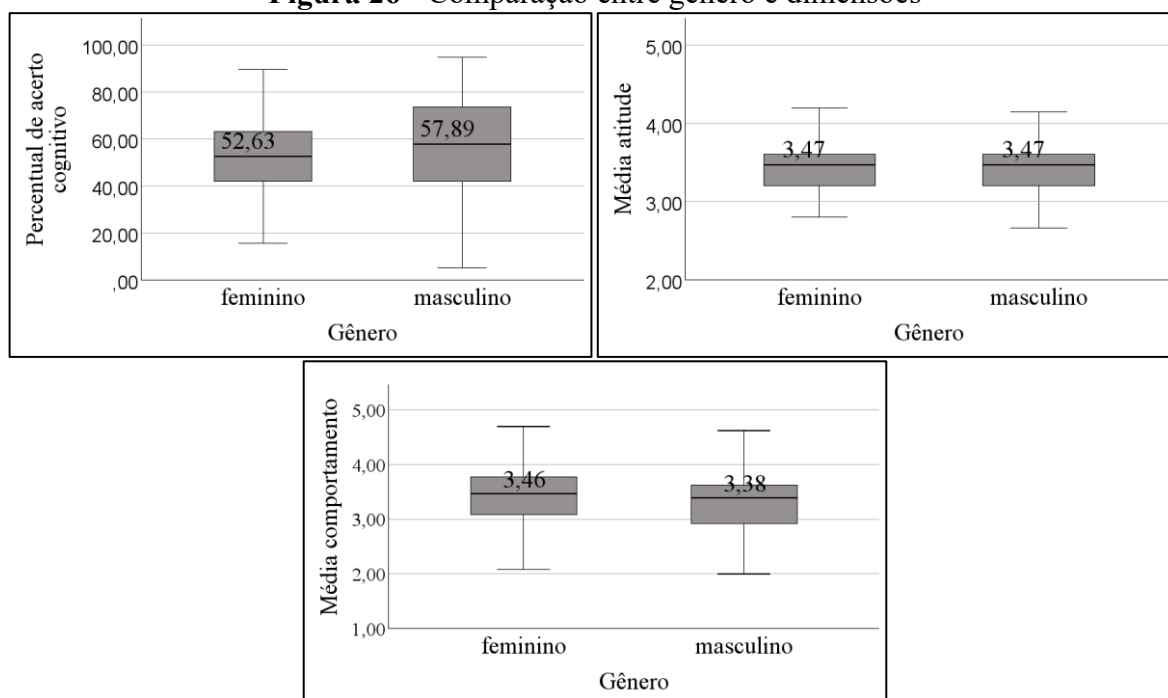
conscientização e adoção de posturas mais responsáveis, ao se depararem com os custos e o desperdício envolvidos (VAN DER HORST et al., 2015).

Portanto, esse resultado contribui para a compreensão de um aspecto pouco explorado na literatura latino-americana, a relação entre responsabilidade financeira com energia e comportamento sustentável. Embora a importância dessa variável já tenha sido destacada em estudos anteriores, ela ainda permanece pouco explorada em investigações empíricas sobre o tema (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020a). Dessa forma, o presente estudo contribui para a literatura ao oferecer evidência estatística dessa associação em um contexto educacional, o que pode ajudar a suprir uma das lacunas apontadas na produção científica sobre AE na região (SANTILLÁN; CEDANO, 2023).

4.3.6 Gênero e as Dimensões

A relação entre o gênero dos estudantes e os níveis de AE foi investigada com base nas três dimensões analisadas: conhecimento cognitivo, atitudes e comportamento. Inicialmente, os resultados do teste de *Kruskal-Wallis* aplicado ao percentual de acertos cognitivos indicaram ausência de diferença estatisticamente significativa entre os gêneros ($p = 0,089$), embora o grupo masculino tenha apresentado mediana levemente superior. Na sequência, a análise da média das atitudes também não revelou diferenças significativas ($p = 0,469$), sendo que as distribuições dos grupos masculino e feminino apresentaram médias semelhantes. Por fim, a análise da média da dimensão comportamental apresentou ausência de diferença estatística entre os gêneros ($p = 0,375$). A Figura 26 apresenta os resultados.

Figura 26 - Comparação entre gênero e dimensões



O teste de *Kruskal-Wallis* não identificou diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Esses resultados sugerem que, no contexto da amostra estudada, o gênero não é uma variável associada a níveis significativamente diferentes de AE, seja em termos de conhecimento, atitudes ou comportamentos. Embora pequenas variações possam ser observadas visualmente nos gráficos, estas não se confirmam como estatisticamente relevantes. Assim, a AE entre licenciandos da UNILA parece distribuir-se de forma homogênea entre os gêneros analisados.

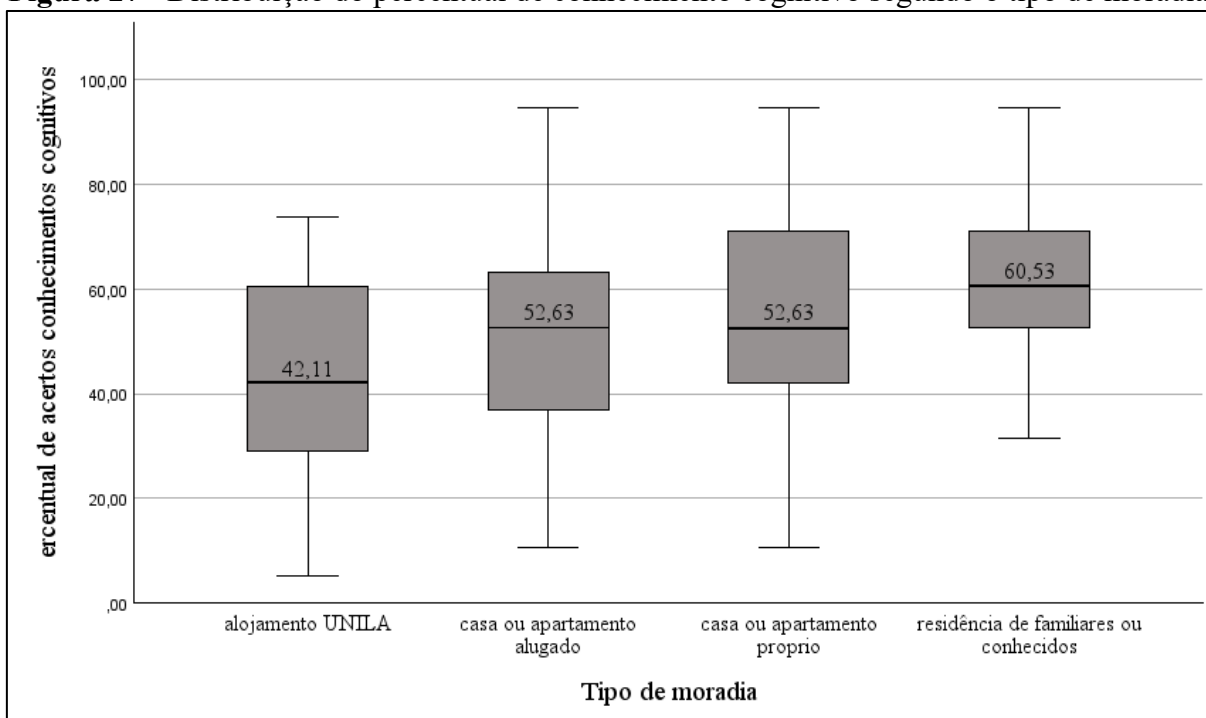
Resultados semelhantes foram observados em pesquisa com estudantes de formação docente na Indonésia, que não identificou diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres nas três dimensões da AE (PUTRI; SETIAWAN; NASRUDIN, 2022). Outra pesquisa realizada com estudantes do ensino médio nos Estados Unidos identificou um padrão semelhante, no qual, apesar de as meninas demonstrarem atitudes mais positivas em relação às questões energéticas, não foram observadas diferenças significativas entre os gêneros nos escores cognitivos e comportamentais (DEWATERS; POWERS, 2011a).

Sendo assim, as atitudes e comportamentos em energia costumam depender fortemente de fatores afetivos e contextuais, os quais não necessariamente diferem por gênero no ambiente universitário analisado, mesmo quando diferenças pequenas existem, elas podem não atingir significância estatística em amostras. Esta ausência de diferenças sugere que intervenções para fortalecer a AE não precisam ser segmentadas por gênero na sua amostra.

4.3.7 Tipo de Moradia e as Dimensões

Foi realizado o teste de *Kruskal-Wallis* para avaliar a associação entre o tipo de moradia dos estudantes e o percentual de acertos na dimensão de conhecimento cognitivo. Os resultados indicaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos analisados ($p = 0,003$), sugerindo que o local de residência pode estar associado ao nível de conhecimento sobre energia. A Figura 27 apresenta que estudantes que vivem no alojamento da UNILA apresentaram a mediana mais baixa de acertos, 42,11% ($n=15$), enquanto aqueles que residem em casas de familiares ou conhecidos tiveram a maior mediana, 60,53% ($n=60$). Já os estudantes que moram em imóveis próprios ($n=51$) ou alugados ($n=142$) apresentaram medianas intermediárias (~52,63%). Tais diferenças podem estar relacionadas a fatores como estabilidade de habitação, autonomia no gerenciamento do consumo de energia e vivência prática de responsabilidades energéticas no domicílio.

Figura 27 - Distribuição do percentual de conhecimento cognitivo segundo o tipo de moradia



Mediana do percentual de acertos cognitivos entre os diferentes tipos de moradia dos estudantes. O grupo residente em alojamento da UNILA apresentou menor desempenho, enquanto os estudantes que vivem com familiares ou conhecidos obtiveram os maiores percentuais. Diferenças estatisticamente significativas foram identificadas entre os grupos "casa ou apartamento alugado" e "residência de familiares ou conhecidos" ($p = 0,020$; correção de *Bonferroni*).

É possível que fatores socioeconômicos e contextuais afetam a vivência cotidiana com práticas energéticas. Estudantes que residem em casas de familiares ou conhecidos tendem a

conviver com regras familiares estabelecidas, nas quais é possível observar e participar da gestão de recursos domésticos, como o controle do consumo elétrico. Essa convivência pode representar uma forma de educação informal (VAN DER HORST et al., 2015).

Por outro lado, aqueles que residem em alojamentos universitários podem estar menos envolvidos na gestão direta do consumo de energia, dado que, em muitos casos, esse tipo de moradia tem custos subsidiados, infraestrutura compartilhada e pouca autonomia sobre os equipamentos e instalações. Tal contexto reduz a oportunidade de aplicar conhecimentos sobre eficiência ou conservação energética, limitando o desenvolvimento da AE por meio da experiência prática, o que pode explicar o desempenho inferior desse grupo. Estudos indicam que o aprendizado sobre energia é fortemente influenciado pelo contexto, sendo moldado por vivências cotidianas, acesso à informação e envolvimento com responsabilidades financeiras (DEWATERS; POWERS, 2011b; MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020d).

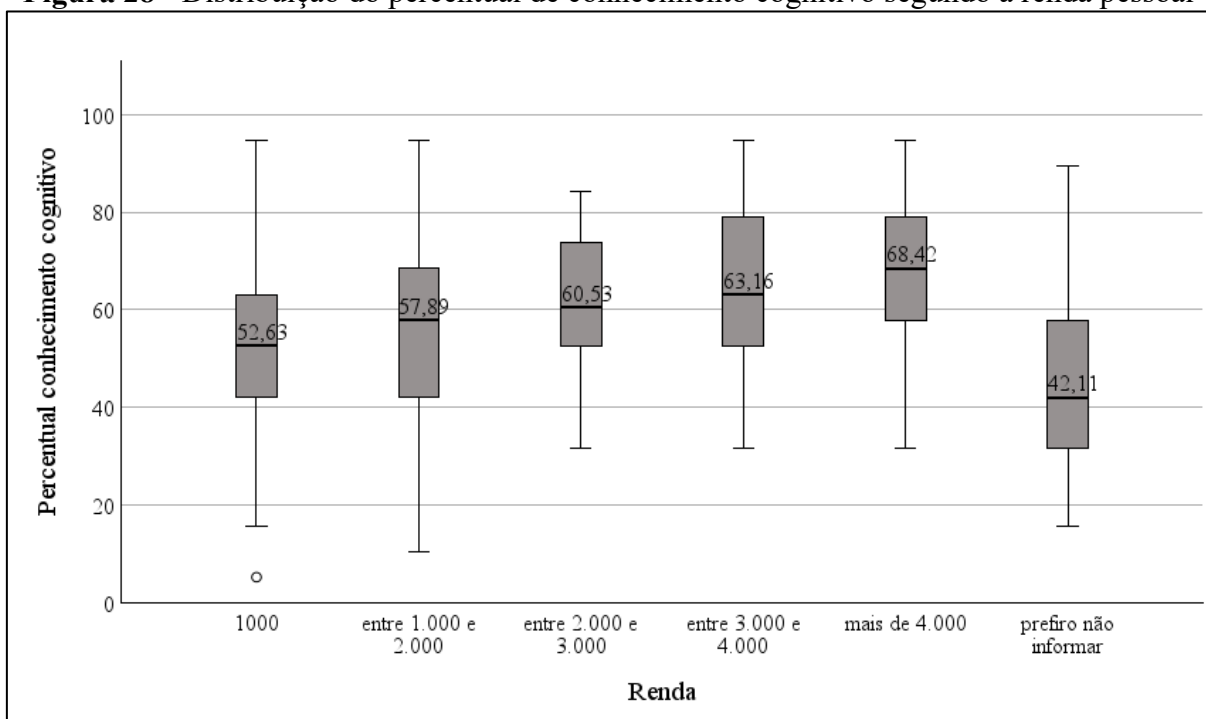
Em relação entre moradia e a dimensão atitude e comportamento, os resultados não indicaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de moradia, tanto para a dimensão de atitudes ($p = 0,649$), quanto para a de comportamento ($p = 0,949$). As distribuições entre os grupos mostraram-se homogêneas, com medianas e amplitudes semelhantes. Assim, a condição de moradia não parece estar associada a variações significativas nos níveis de atitudes ou comportamentos relacionados à energia entre os estudantes.

4.3.8 Renda e as Dimensões

Foi realizado o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* para investigar se houve diferença no percentual de conhecimento cognitivo entre os grupos de estudantes organizados por faixa de renda pessoal. O resultado foi estatisticamente significativo ($p = 0,001$), o que indicou que o desempenho cognitivo dos estudantes varia de forma significativa em função da renda. A Figura 28 evidencia uma tendência crescente, estudantes com renda familiar mais elevada apresentaram maiores medianas de acertos, sendo o grupo com renda superior a R\$ 4.000,00 aquele com melhor desempenho, com mediana 68,42% ($n=11$), seguido pelos grupos de renda intermediária. Já os estudantes com renda de até R\$ 1.000,00 apresentaram mediana de 52,63% ($n=104$), e aqueles que preferiram não informar a renda registraram a menor mediana 42,11% ($n=28$). Esses achados sugerem que condições econômicas mais favoráveis podem estar associadas a maior acesso a recursos educacionais, experiências práticas ou estabilidade no processo formativo, fatores que contribuem para melhores níveis de conhecimento sobre energia.

Esses resultados corroboram com a literatura que indica a influência de fatores socioeconômicos na aquisição de saberes científicos e ambientais (GLADWIN; ELLIS, 2023; MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020b). Estudantes com renda mais elevada possivelmente têm maior acesso a materiais didáticos, experiências extracurriculares, estabilidade habitacional e oportunidades de aprendizagem informal, fatores que impactam positivamente o desempenho cognitivo.

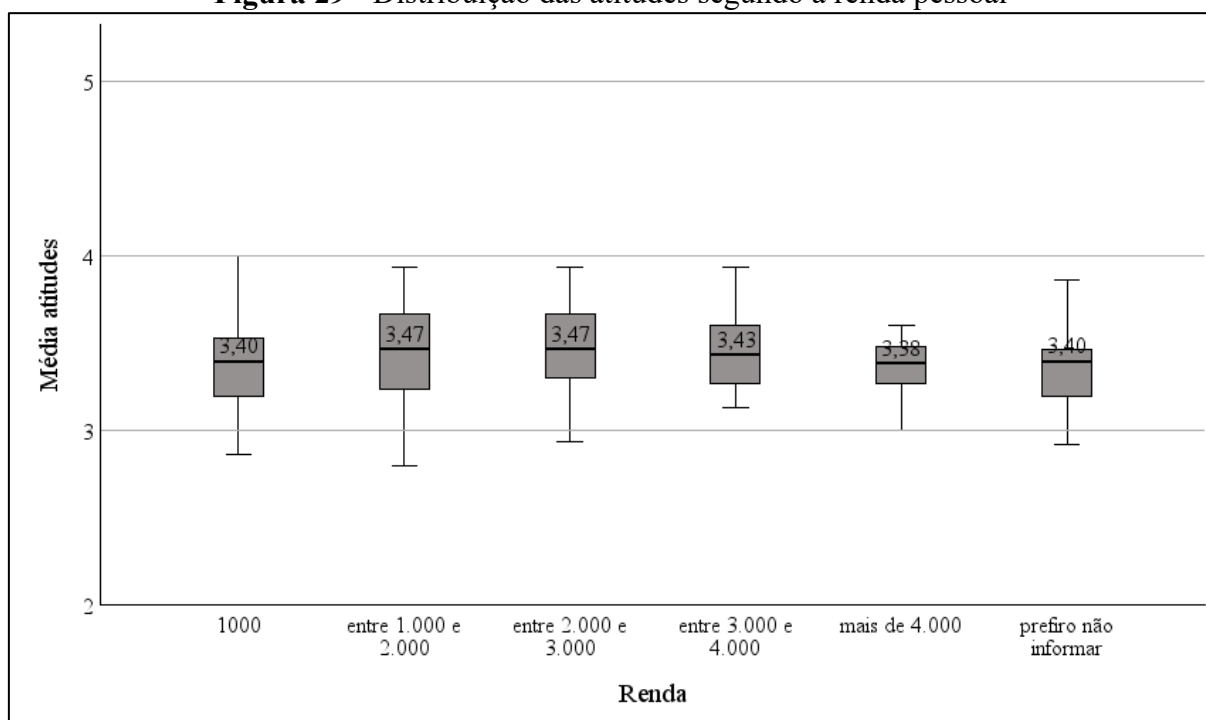
Figura 28 - Distribuição do percentual de conhecimento cognitivo segundo a renda pessoal



Variação do percentual de acertos cognitivos em relação à faixa de renda familiar. Observa-se uma tendência de aumento do desempenho conforme a elevação da renda, com diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p = 0,001$).

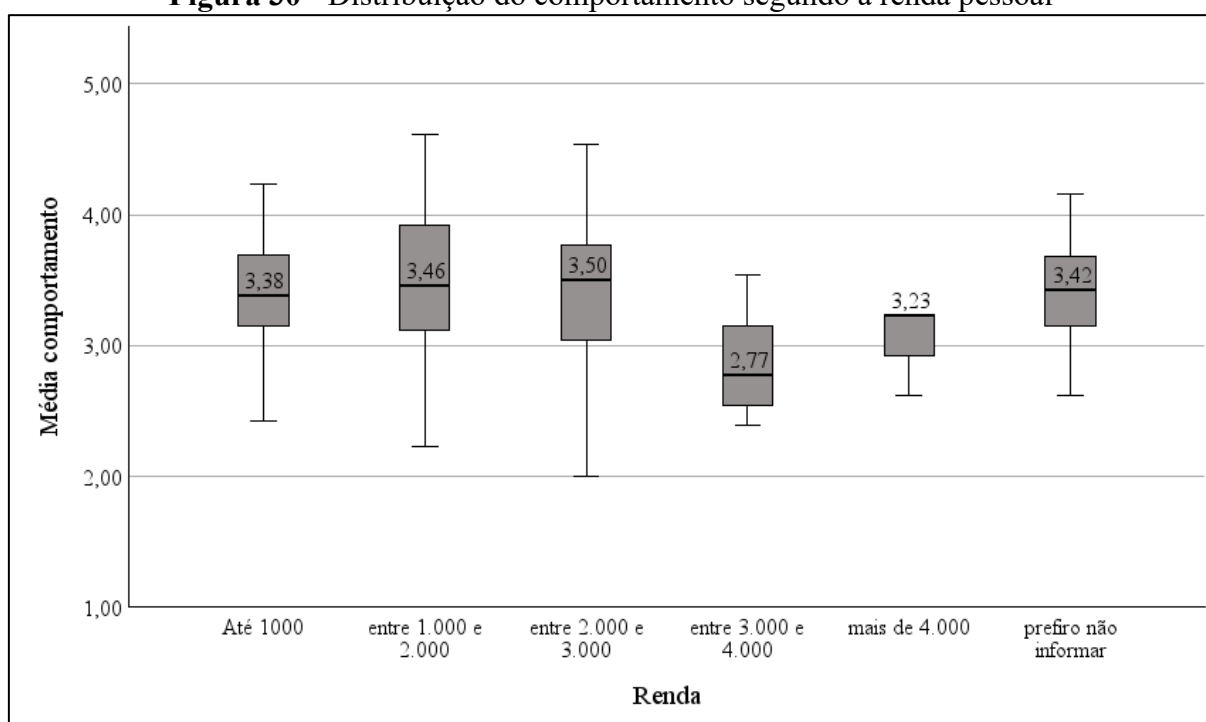
A fim de investigar se havia associação entre a renda pessoal dos estudantes e suas atitudes em relação à energia, foi aplicado o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*. O resultado ($p = 0,171$) indicou ausência de diferença estatisticamente significativa entre os grupos (Figura 29). Diferentemente da dimensão cognitiva (Figura 28), as atitudes parecem refletir construções sociais mais amplas, menos condicionadas por recursos econômicos diretos, como valores, crenças e discursos socialmente difundidos sobre sustentabilidade. Assim, os dados sugerem que a formação de atitudes sustentáveis pode estar menos atrelada à renda e mais relacionada a processos educacionais, culturais ou institucionais comuns ao grupo estudado (COTTON et al., 2018).

Figura 29 - Distribuição das atitudes segundo a renda pessoal



Média das atitudes relacionadas entre estudantes de diferentes faixas de renda. As distribuições e medianas foram semelhantes entre os grupos, o teste de *Kruskal-Wallis* não identificou diferença estatisticamente significativa ($p = 0,171$).

Para investigar se havia diferença nos comportamentos sustentáveis em função da renda familiar, foi aplicado o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*. O resultado foi estatisticamente significativo ($p = 0,003$), indicando que a média dos comportamentos relacionados à energia varia de forma significativa entre os diferentes grupos de renda. A Figura 30 mostra que os estudantes com renda familiar entre R\$ 2000 e R\$ 3000 apresentaram a maior mediana (3,50), enquanto o grupo entre R\$ 3000 e R\$ 4000 teve a menor (2,77). Curiosamente, o grupo de maior renda ($> R\$ 4000$) não apresentou os maiores escores comportamentais.

Figura 30 - Distribuição do comportamento segundo a renda pessoal

Média dos comportamentos por faixa de renda pessoal. O teste de *Kruskal-Wallis* indicou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,003$).

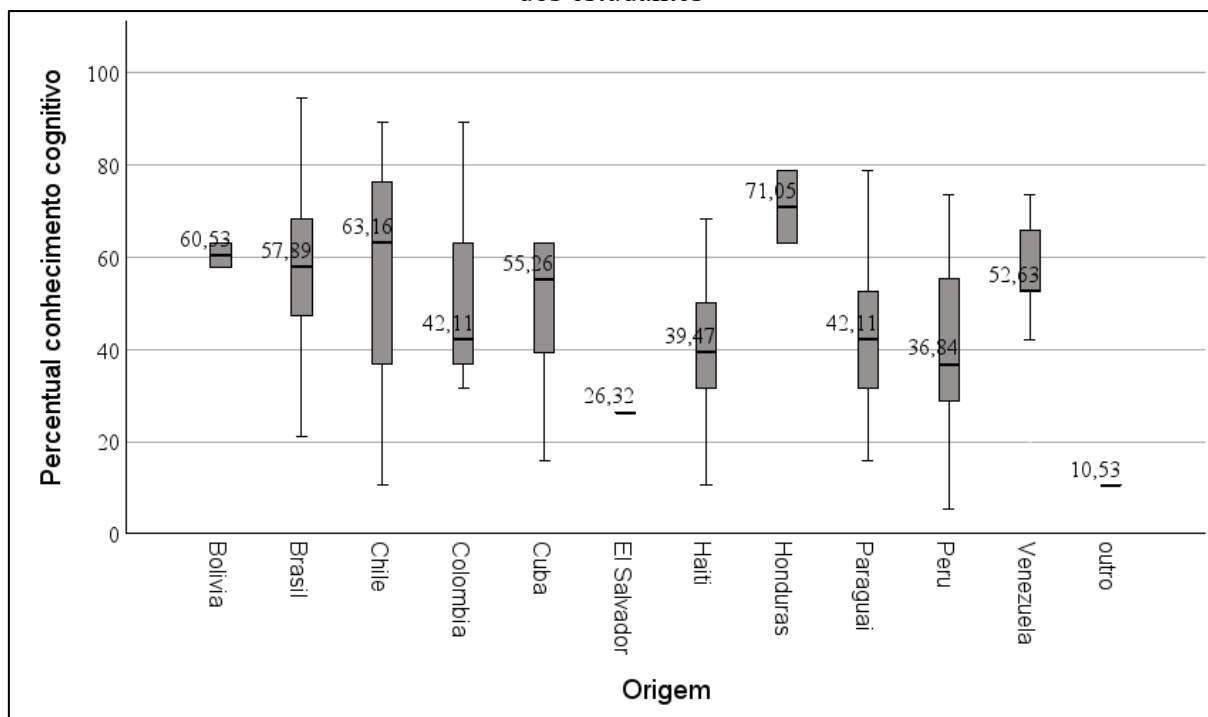
Com base nos resultados da presente pesquisa, observa-se que uma renda mais elevada não necessariamente se traduz em maior engajamento em comportamentos sustentáveis relacionados à energia. O resultado corrobora com DeWaters e Powers (2011) destacando que os comportamentos energéticos estão mais fortemente associados a aspectos afetivos do que ao conhecimento ou condições socioeconômicas, indicando que atitudes, valores e senso de responsabilidade ambiental exercem papel mais relevante na adoção de práticas sustentáveis.

4.3.9 Nacionalidade e Dimensões

Para analisar a associação entre a nacionalidade dos estudantes e o percentual de acertos cognitivos sobre energia, foi aplicado o teste de *Kruskal-Wallis*. O resultado revelou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,006$), o que indicou que o desempenho na dimensão cognitiva varia de acordo com o país de origem dos participantes. A Figura 31 apresenta os resultados, destacando o grupo de estudantes de Honduras com a maior mediana (71,05%), seguido por Chile e Bolívia, enquanto os menores desempenhos foram observados entre estudantes de El Salvador (26,32%) e da categoria “Outro” (10,53%). O grupo de estudantes brasileiros apresentou mediana intermediária (57,89%).

A heterogeneidade dos resultados pode refletir as diferentes formações educacionais de base, o nível de ênfase curricular em ciências e energia nos países de origem, bem como desigualdades estruturais e barreiras linguísticas ou culturais que afetam o desempenho acadêmico no contexto universitário brasileiro.

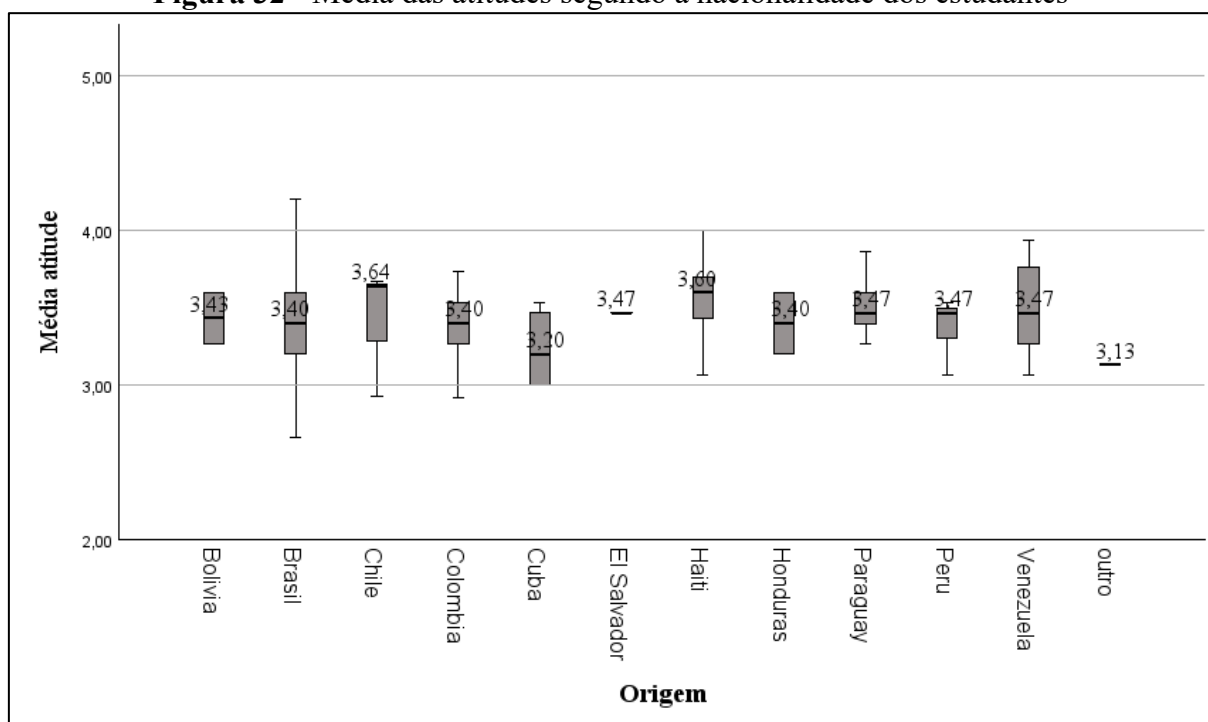
Figura 31 - Distribuição do percentual de conhecimento cognitivo segundo a nacionalidade dos estudantes



Distribuição do percentual de acertos cognitivos entre estudantes de diferentes países de origem. O teste de *Kruskal-Wallis* indicou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,006$), com destaque para os estudantes de Honduras, que apresentaram a maior mediana de acertos, e para os de El Salvador e "Outro", com os menores desempenhos.

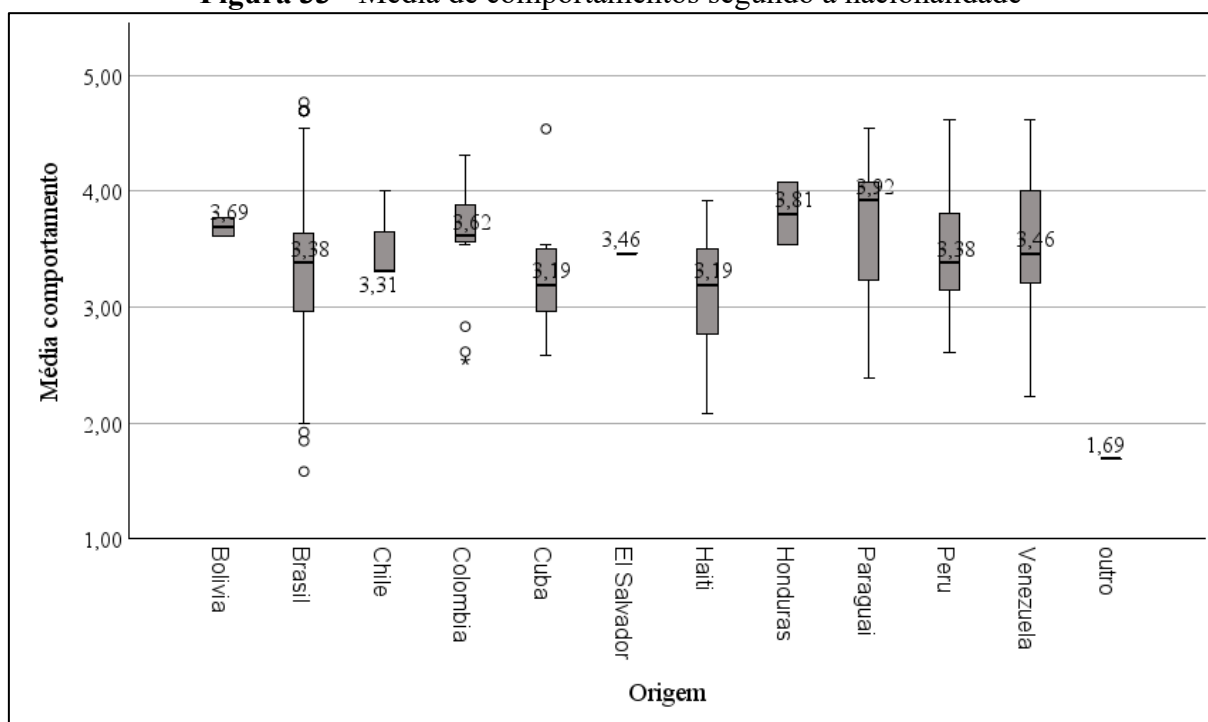
Para avaliar se as atitudes sustentáveis em relação à energia variavam entre os estudantes de diferentes nacionalidades, foi realizado o teste de *Kruskal-Wallis*. O resultado foi estatisticamente não significativo ($p = 0,303$), indicando que não há diferença relevante nas médias das atitudes entre os grupos analisados. A Figura 32 reforça apresenta as distribuições.

Esses resultados sugerem que as atitudes sustentáveis estão relativamente uniformizadas entre os estudantes latino-americanos da amostra, podendo refletir um consenso regional em torno dos valores ambientais, alimentado por campanhas educativas, diretrizes curriculares e pela crescente visibilidade da crise climática na mídia e nos espaços escolares.

Figura 32 - Média das atitudes segundo a nacionalidade dos estudantes

Médias das atitudes entre estudantes de diferentes países de origem. As variações entre os grupos foram pequenas e não apresentaram diferença estatisticamente significativa.

Foi aplicado o teste de *Kruskal-Wallis* para verificar se a média dos comportamentos sustentáveis variava entre estudantes de diferentes nacionalidades. O resultado foi estatisticamente significativo ($p = 0,016$), o que indica que o país de origem tem influência sobre os comportamentos em relação à energia e sustentabilidade. A Figura 33 mostra que estudantes da Bolívia, Honduras e Paraguai apresentaram comportamentos mais frequentes e consistentes, enquanto outros grupos, como Haiti, Colômbia, Cuba e “Outro”, registraram médias mais baixas ou elevada dispersão dos dados.

Figura 33 - Média de comportamentos segundo a nacionalidade

Média de comportamentos entre estudantes de diferentes países de origem. O teste de *Kruskal-Wallis* identificou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,016$), com destaque para Bolívia e Honduras como os países com os maiores escores medianos.

Esses resultados evidenciam que o comportamento sustentável pode estar relacionado a valores culturais, experiências formativas anteriores, e contextos socioeconômicos específicos, que influenciam as práticas cotidianas e as percepções sobre o uso responsável da energia.

4.4 ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS

Esta técnica multivariada permite identificar padrões entre as várias questões de um instrumento e determinar se a informação pode ser condensada ou resumida em um conjunto menor de componentes, cada componente representa um conjunto de questões inter-relacionadas que identificam os padrões existentes nos dados.

Para interpretar os padrões contidos nos resultados, é necessário observar a proporção da variação de cada componente. O componente que apresenta a maior variação encontrada nos dados é considerado o mais relevante, e assim sucessivamente. Outro fator importante é que a interpretação dos componentes pode envolver certa dose de subjetividade (ALMEIDA; PINTO; PICCOLI, 2007).

Historicamente, parte da produção acadêmica brasileira tem demonstrado certa resistência à utilização de métodos quantitativos e estatísticos (SOARES, 2005). Mesmo uma década depois, essa tendência se manteve, com estudos revelando que menos de 6% dos artigos

em ciências sociais faziam uso de estatísticas avançadas, o que reforça a relevância de empregar procedimentos quantitativos robustos em investigações no campo educacional (NEIVA, 2015).

A utilização de métodos quantitativos em pesquisas sobre ensino e aprendizagem no ensino superior tem se mostrado essencial para a produção de evidências robustas e replicáveis, especialmente quando se busca compreender padrões em grandes conjuntos de dados. Abordagens quantitativas permitem maior exploração dos dados, permitindo a identificação de relações significativas entre variáveis, a testagem de hipóteses teoricamente fundamentadas e a construção de indicadores com validade estatística e relevância prática (TAYLOR et al., 2025).

4.4.1 Dimensão Cognitiva

Com o objetivo de reduzir a dimensionalidade dos dados e identificar agrupamentos entre os itens do questionário, foram realizadas Análises de Componentes Principais (ACP) para cada uma das dimensões da AE: conhecimentos cognitivos, atitudes e comportamentos. A viabilidade estatística de aplicação da ACP foi verificada previamente por meio dos testes de *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)* e esfericidade de *Bartlett* para cada uma das dimensões. A ACP é considerado um dos métodos psicométricos mais eficazes para reduzir a complexidade de múltiplas variáveis em estruturas mais simples e interpretáveis, permitindo tanto a revisão de instrumentos quanto o desenvolvimento de teorias aplicadas a áreas como personalidade, atitudes e estilos de comportamento (LAROS, 2005). Nesse sentido, sua aplicação neste estudo foi pertinente para identificar agrupamentos conceituais na AE, conferindo validação ao instrumento e organizando a variabilidade das respostas dos estudantes em eixos consistentes de cada dimensão seguido da criação de um índice de AE.

Na dimensão conhecimentos cognitivos, o valor do *KMO* foi de 0,796, indicando uma boa adequação amostral, enquanto o teste de esfericidade de *Bartlett* apresentou significância estatística (qui-quadrado = 703,3, gl= 171, $p < 0,001$), confirmando a correlação entre as variáveis. A extração resultou em 7 componentes principais com autovalores superiores a 1, os quais representam conjuntamente 56,22% da variância total (Tabela 16). Esse percentual é semelhante com pesquisas na área da educação onde a Análise de Componentes Principais foi empregada (ALMEIDA; PINTO; PICCOLI, 2007; CARDOSO-JÚNIOR; FARIA, 2021; RAMOS et al., 2021) na qual indicou que a variância explicada em torno de 50 a 60% é considerada adequada, considerando o caráter multifacetado da AE (HAIR et al., 2010; SANTILLÁN; CEDANO, 2023).

Tabela 16 - Variância total explicada pelos componentes da dimensão cognitiva após a Análise de Componentes Principais

| Componente | Total | % de variância | % cumulativa |
|------------|-------|----------------|--------------|
| 1 | 3,696 | 19,450 | 19,450 |
| 2 | 1,437 | 7,564 | 27,014 |
| 3 | 1,304 | 6,862 | 33,876 |
| 4 | 1,132 | 5,956 | 39,832 |
| 5 | 1,081 | 5,690 | 45,522 |
| 6 | 1,021 | 5,372 | 50,894 |
| 7* | 1,012 | 5,326 | 56,220 |
| 8 | 0,922 | 4,852 | 61,072 |
| 9 | 0,870 | 4,578 | 65,650 |
| 10 | 0,846 | 4,452 | 70,102 |
| 11 | 0,789 | 4,153 | 74,255 |
| 12 | 0,768 | 4,043 | 78,298 |
| 13 | 0,722 | 3,797 | 82,095 |
| 14 | 0,679 | 3,572 | 85,667 |
| 15 | 0,664 | 3,493 | 89,160 |
| 16 | 0,632 | 3,325 | 92,485 |
| 17 | 0,537 | 2,826 | 95,311 |
| 18 | 0,503 | 2,649 | 97,960 |
| 19 | 0,388 | 2,040 | 100,000 |

Percentual de variância explicada e a variância acumulada para cada componente. Observa-se que os sete primeiros componentes retidos exibem autovalores superiores a 1 e, em conjunto, explicam 56,22 % da variância total da dimensão cognitiva do questionário. Método de extração: Análise de Componentes Principais (ACP); método de rotação: *Varimax*. *A regra de *Kaiser* sugere reter apenas os componentes com autovalor > 1.

Esse resultado indicou que mais da metade da diversidade das respostas dos estudantes pode ser sintetizada em 7 componentes principais, os quais representam agrupamentos conceituais relevantes relacionados à AE. Em outras palavras, mais da metade da diversidade das respostas cognitivas pode ser resumida por sete componentes principais. Assim, é possível reduzir a variabilidade dos dados, preservando grande parte da informação e possibilitando a construção de um índice representativo da dimensão cognitiva.

A análise possibilitou também interpretar e identificar agrupamentos conceituais que se referem, por exemplo, a: 1. Conhecimento acerca de sustentabilidade energética e mudanças climáticas; 2. Eficiência energética e conservação; 3. Conceitos e políticas básicas de energia; 4. Fontes de energia; 5. Origem e aplicação de recursos energéticos; 6. Fluxo de energia e; 7. Ação global. (Tabela 17). A fragmentação em 7 componentes principais reforça a ideia de que o conhecimento cognitivo tende a fragmentar-se em núcleos temáticos, refletindo tanto lacunas

curriculares quanto experiências sociais e culturais relacionadas ao uso da energia (LEE et al., 2015).

Os resultados da ACP reforçam a importância de abordagens educacionais interdisciplinares, indicando que, para desenvolver uma compreensão efetiva sobre energia, os estudantes precisam integrar conhecimentos técnicos, ambientais e sociais, e não apenas memorizar conceitos isolados. Além disso, os currículos que se concentram exclusivamente em conteúdos técnicos podem restringir o desenvolvimento da AE entre estudantes universitários (COTTON et al., 2017).

Tabela 17 - Matriz de Componente Rotativa da dimensão cognitiva

| Nº e conteúdo da questão | Componentes Principais | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|-----------------------|---|-----------------------|------------------|
| | 1 Conhecimento sobre sustentabilidade energética e mudanças climáticas | 2 Fundamentos de eficiência energética e conservação | 3 Conceitos e políticas básicas de energia | 4 Fonte de energia | 5 Origem e aplicação de recursos energéticos | 6 Fluxo de energia | 7 Ação global |
| Q30 Aquecimento global | 0,718 | | | | | | |
| Q34 Eficiência energética | 0,707 | | | | | | |
| Q31 Desenvolvimento sustentável | 0,685 | | | | | | |
| Q33 Conservação de energia | | 0,745 | | | | | |
| Q19 Conservação de energia | | 0,605 | | | | | |
| Q36 Políticas | | | 0,687 | | | | |
| Q15 Conceito | | | 0,679 | | | | |
| Q21 Fonte de energia | | | | 0,756 | | | |
| Q24 Recursos energéticos | | | | | 0,735 | | |
| Q23 Recursos energéticos | | | | | 0,613 | | |
| Q20 Fluxo de energia | | | | | | 0,757 | |
| Q37 Ação global | | | | | | | 0,846 |

Método de Extração: Análise de Componente Principal. Método de Rotação: *Varimax* com Normalização de *Kaiser*.

O primeiro componente foi responsável pela maior parcela da variância (19,45%) e está associado a questões acerca do aquecimento global, desenvolvimento sustentável e eficiência energética. Formado pelas questões Q30 (aquecimento global), Q31 (desenvolvimento sustentável) e Q34 (eficiência energética), apresentou percentuais de acerto superiores a 80%, sugerindo que esses conteúdos se encontram amplamente consolidados no repertório dos estudantes. Tal resultado pode ser explicado pela forte presença desses temas no debate público e em políticas de educação ambiental. O alto desempenho reforça seu papel como um tema

cognitivo da AE, alinhado a pesquisas que identificam o aquecimento global e a eficiência energética como eixos centrais do conhecimento (DIAS et al., 2021).

O segundo componente principal agrupou questões relacionadas à eficiência e conservação de energia, Q19 (conservação de energia, com apenas 20,5% de acertos) e a Q33 (eficiência energética, com 42% de acertos). Esses resultados sugerem dificuldades significativas ao lidar com os fundamentos conceituais abstratos sobre conservação de energia como princípio físico. Isso reforça a importância do conhecimento aplicado à prática cotidiana, aspecto reiteradamente apontado como deficitário entre universitários (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020a).

O terceiro apresentou itens relacionados a conceitos de energia e políticas energéticas, em especial a Q15 (conceito de energia, com 41% de acertos) e a Q36 (políticas energéticas, com 60,8% de acertos). O baixo desempenho observado na questão sobre a definição de energia confirma que este é um ponto crítico da AE, reiteradamente apontado em pesquisas (CASTAÑEDA-GARZA; VALERIO-UREÑA; HERRERA-MURILLO, 2025), destacando que o conceito de energia é caracterizado pelo grau de abstração e múltiplos significados no discurso cotidiano, dificultando sua apropriação pelos estudantes.

O quarto componente agrupou o item relacionado a fonte de energia, destacando-se a Q21, que obteve apenas 48,1% de acertos. Esse resultado revela que menos da metade dos licenciandos conseguiu identificar corretamente o conceito básico sobre fonte energia. Este resultado confirma um dos pontos críticos da AE. Achados semelhantes têm sido relatados nas pesquisas, apontando que tópicos relacionados às fontes de energia continuam sendo áreas de fragilidade no conhecimento conceitual dos estudantes, sugerindo a persistência dessas lacunas, inclusive entre universitários de diferentes áreas (COTTON et al., 2017; DEWATERS et al., 2013).

O quinto componente esteve associado ao reconhecimento da origem e da aplicação dos recursos energéticos, representado pelas questões Q23 (recursos energéticos, 75,3% de acertos) e Q24 (fontes renováveis, 72,1%). É importante destacar que a ACP não agrupa variáveis com base em seu nível de dificuldade, mas sim em sua correlação. Em outras palavras, o que levou esses itens a se reunirem em um mesmo fator foi a consistência nas respostas dos estudantes, ou seja, aqueles que acertaram uma das questões tenderam também a acertar a outra, e o mesmo ocorreu entre os que erraram. Assim, esse agrupamento indica que os licenciandos conseguem reconhecer, em termos gerais, a origem e aplicação de recursos energéticos. Essa interpretação é consistente com estudos que definem a AE como a capacidade de compreender conceitos

fundamentais sobre recursos energéticos renováveis e não renováveis, incluindo aspectos relacionados à sua aplicação, armazenamento e consumo (GUVEN; YAKAR; SULUN, 2019).

O sexto componente esteve associado ao item Q20 (fluxo de energia), que apresentou apenas 43,5% (n=123) de acertos entre os licenciandos. Esse resultado indica que metade dos estudantes conseguiu reconhecer corretamente o conceito de fluxo de energia, sugerindo dificuldades em compreender os seguintes temas. Isso evidencia uma lacuna, a falta de domínio sobre circulação e fluxo de energia. Superar essa limitação é fundamental para a formação de futuros professores, pois o entendimento do fluxo energético é um elemento importante sobre a aprendizagem em sustentabilidade e uso racional da energia.

O sétimo componente esteve associado à Q37 (políticas globais), que obteve apenas 20,8% (n=59) de acertos, representando um dos desempenhos mais baixos dos itens da dimensão cognitiva. Esse resultado evidencia a baixa familiaridade dos licenciandos com a dimensão sobre políticas, acordo e tratados internacionais sobre questões relacionadas a energia e sustentabilidade e sustentabilidade, sugerindo que, embora haja uma consciência sobre mudanças climáticas, os estudantes não internalizam conhecimentos específicos sobre tais políticas que estruturam esse debate. Esse resultado corrobora com um estudo realizado com futuros professores na Espanha, na qual evidenciou um desconhecimento generalizado sobre o contexto energético e político atual, destacando a importância de integrar conteúdos relacionados à transição energética e à governança nos currículos de formação docente (ORTEGA LASUEN; ORTUZAR IRAGORRI; DIEZ, 2020).

4.4.2 Dimensão Atitudes

Para a dimensão atitudes, o índice *KMO* foi de 0,780, classificando-se como bom e o teste de *Bartlett* (Qui-quadrado = 679,08, gl = 105, $p < 0,001$) também indicou significância. A ACP buscou identificar padrões nas crenças, percepções e disposições dos estudantes em relação à energia e à sustentabilidade. O resultado revelou a presença de 5 componentes principais, explicando 56,89% da variância acumulada (Tabela 18).

Tabela 18 - Variância total explicada pelos componentes da dimensão atitude após a Análise de Componentes Principais

| | Total | % de variância | % cumulativa |
|---|-------|----------------|--------------|
| 1 | 3,586 | 23,905 | 23,905 |
| 2 | 1,576 | 10,509 | 34,415 |

| | | | |
|----|-------|-------|---------|
| 3 | 1,216 | 8,106 | 42,521 |
| 4 | 1,106 | 7,374 | 49,894 |
| 5* | 1,049 | 6,996 | 56,890 |
| 6 | 0,914 | 6,096 | 62,986 |
| 7 | 0,833 | 5,556 | 68,543 |
| 8 | 0,817 | 5,447 | 73,989 |
| 9 | 0,738 | 4,922 | 78,912 |
| 10 | 0,720 | 4,801 | 83,712 |
| 11 | 0,631 | 4,206 | 87,918 |
| 12 | 0,536 | 3,573 | 91,492 |
| 13 | 0,485 | 3,236 | 94,728 |
| 14 | 0,411 | 2,739 | 97,467 |
| 15 | 0,380 | 2,533 | 100,000 |

Percentual de variância explicada e a variância acumulada para cada componente. Observa-se que os cinco primeiros componentes retidos exibem autovalores superiores a 1 e, em conjunto, explicam 56,89% da variância total da dimensão atitudes do questionário. Método de extração: Análise de Componentes Principais (ACP); método de rotação: *Varimax*. *A regra de *Kaiser* sugere reter apenas os componentes com autovalor > 1.

A análise possibilitou interpretar e identificar agrupamentos conceituais que se referem, à: 1. Percepção de riscos globais da energia; 2. Responsabilização institucional e ética ecocêntrica; 3. Engajamento pessoal e preocupação ambiental; 4. Confiança na ação governamental; e 5. Crença na eficácia de mudanças individuais (Tabela 19).

O Primeiro Componente Principal agrupou itens como Q41 (*mudanças climáticas*), Q45 (*conflitos energéticos*), Q49 (*responsabilidade das empresas*) Q55 (*catástrofe ecológica*). Esse agrupamento evidencia que os estudantes que reconhecem os impactos globais também tendem a responsabilizar empresas e instituições por ações mitigadoras. Esse achado corrobora com DeWaters e Powers (2013), que a AE inclui não apenas o conhecimento cognitivo, mas também a percepção crítica dos efeitos socioambientais do consumo energético.

Além disso, a média alta de concordância nesses itens indica uma boa percepção entre os licenciandos sobre os impactos das ações humanas no clima e nos conflitos energéticos.

Tabela 19 - Matriz de Componente Rotativa da dimensão atitudes

| | 1 Percepção de Riscos Globais da Energia | 2 Responsabilização Institucional e Ética Ecocêntrica | 3 Engajamento Pessoal e Preocupação Ambiental | 4 Confiança na Ação Governamental em Energia | 5 Crença na Eficácia de Mudanças Individuais |
|-----|---|--|--|---|---|
| Q45 | 0,748 | | | | |
| Q41 | 0,683 | | | | |
| Q55 | 0,619 | | | | |
| Q49 | 0,608 | | | | |

| | | | | | |
|-----|--|-------|-------|-------|-------|
| Q56 | | 0,763 | | | |
| Q50 | | 0,647 | | | |
| Q54 | | 0,645 | | | |
| Q43 | | | 0,838 | | |
| Q42 | | | 0,682 | | |
| Q48 | | | | 0,781 | |
| Q51 | | | | | 0,755 |

Método de Extração: análise de Componente Principal. Método de Rotação: *Varimax* com Normalização de *Kaiser*.

O segundo Componente Principal agrupou itens como Q50 (ação da universidade), Q54 (domínio sobre a natureza) e Q56 (direito de modificar o ambiente), composto pelas questões que revelam uma atitude centrada na ética ambiental, baseada na crítica ao antropocentrismo e na demanda por maior engajamento institucional, especialmente da universidade. Tal componente indica que os estudantes com visão mais ecocêntrica também percebem falhas nas práticas institucionais relacionadas à sustentabilidade energética. Essa perspectiva é reforçada por estudos que defendem a incorporação de valores éticos e posicionamentos ecológicos na formação docente, considerando-os elementos fundamentais (SAUVÉ, 2005).

O terceiro Componente, Engajamento pessoal e preocupação ambiental agrupou itens como Q42 (nível de preocupação com o meio ambiente, média = 3,7) e Q43 (interesse em cursos de energia, média = 3,0) revelam posicionamentos próximos à neutralidade. Considerando a escala *Likert* de cinco pontos, esses valores indicam atitudes pouco definidas, enquanto Q42 sugere uma concordância apenas moderada. Q43 evidencia neutralidade, sem tendência para concordar ou discordar. Achados semelhantes são reportados em diferentes contextos. Pesquisas identificaram que, apesar de estudantes expressarem preocupação geral com problemas energéticos, seus níveis afetivos frequentemente se situavam em níveis medianos, denotando interesse limitado para a ação prática. Ou seja, Preocupação ambiental não se traduz em ação prática (BIAŁYNICKI-BIRULA; MAKIEŁA; MAMICA, 2022b; DEWATERS; POWERS, 2011a).

O quarto Componente responde por 7,37% da variância e foi interpretado como Confiança na Ação Governamental em Energia. Tratado pela questão Q48 (“*Eu não confio que o governo brasileiro adotará medidas eficazes para resolver problemas energéticos*”), cuja média foi $M=3,21$ valor próximo ao ponto neutro e levemente voltado à discordância de confiança. A baixa confiança nas políticas tende a reduzir a expectativa de resultados coletivos e pode desestimular o engajamento, participação em campanhas, e apoio a programas. Em outras palavras, os estudantes valorizam a temática e assumem alguma responsabilidade pessoal, mas hesitam quanto à eficácia do nível institucional/governamental.

Esse padrão é consistente com as pesquisas de DeWaters e Powers (2011) onde verificaram que estudantes norte-americanos demonstram preocupação com os problemas energéticos, mas seus níveis afetivos permaneceram medianos, refletindo descrença na eficácia das instâncias institucionais. Em contextos asiáticos, como Chen et al. (2014) e Lee et al. (2015), também indicaram que, embora haja atitudes positivas em relação à energia, a confiança na efetividade das políticas governamentais é limitada, o que reduz a tradução de atitudes em comportamentos concretos. De forma semelhante, Cotton et al. (2017) mostraram que a percepção da efetividade institucional está diretamente associada à disposição estudantil em apoiar campanhas e programas de sustentabilidade, sugerindo que o descrédito nos órgãos de governo enfraquece o engajamento. Em contexto espanhol, Ortega Lasuen et al. (2020) reforçam essa tendência ao identificar baixa confiança e comprometimento em ações institucionais entre futuros professores. Mais recentemente, Cerovic et al. (2024) destacaram que a ausência de confiança em políticas públicas adequadas constitui barreira relevante à adoção de comportamentos sustentáveis entre estudantes croatas. Esses achados convergem com o resultado da presente pesquisa ao indicar que a hesitação dos licenciandos em confiar nas ações governamentais limita sua expectativa de resultados coletivos, restringindo o engajamento social e institucional.

O quinto Componente foi interpretado como “Crença na eficácia de mudanças individuais”. Ele explica 6,996% da variância e integra os cinco componentes que, no conjunto, respondem por 56,89% da variância total da dimensão atitudes. A Q51 (“*Pequenas mudanças no comportamento individual podem gerar grandes economias de energia*”) apresenta média = 3,71, 66,1% dos estudantes assinalaram concordância (categorias 4–5 = 44,5% + 21,6%), com apenas 14,5% em discordância. Esse perfil indica crença moderada em ações individuais para promover economia de energia. Este componente captura um tema de autoeficácia percebida, estudantes que acreditam que pequenos comportamentos (apagar luzes, desligar stand-by, ajustar climatização) podem gerar efeitos significativos no consumo.

Esse resultado se alinha com a autoeficácia e controle comportamental percebido, ou seja, crer que o próprio comportamento “faz diferença” é condição necessária para a intenção de agir e para a persistência perante barreiras (BANDURA, 1997). A literatura mostra que atitudes favoráveis e crença na eficácia pessoal facilitam a adoção de práticas de economia, mas não garantem sua manutenção sem suporte ambiental e institucional, isso é conhecido como “gap atitude–comportamento” (KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002). Assim, embora o resultado na Q51 sinalize atitudes favoráveis, intervenções pedagógicas e de gestão são decisivas para

converter crenças em hábitos sustentáveis, fortalecendo o lugar do professor como agente multiplicador de práticas de eficiência energética na escola e na comunidade.

4.4.3 Dimensão Comportamento

Por fim, na dimensão comportamental, o valor do KMO foi de 0,774, também apresentou adequada para a realização da análise, com o teste de *Bartlett* significativo (Qui-quadrado = 579,86, gl = 78, $p < 0,001$). A extração inicial identificou 4 componentes, que explicaram 56,09% da variância (Tabela 20), permitindo o reconhecimento de padrões de comportamento relacionados, por exemplo, “consumo responsável”, “Hábitos cotidianos de redução de consumo”, “Padrões no transporte” e “uso racional da climatização” (Tabela 21).

Tabela 20 - Variância total explicada pelos componentes da dimensão comportamento após a Análise de Componentes Principais

| Componente | Total | % de variância | % cumulativa |
|------------|-------|----------------|--------------|
| 1 | 3,413 | 26,254 | 26,254 |
| 2 | 1,539 | 11,840 | 38,094 |
| 3 | 1,310 | 10,078 | 48,172 |
| 4* | 1,031 | 7,927 | 56,099 |
| 5 | 0,844 | 6,489 | 62,588 |
| 6 | 0,800 | 6,157 | 68,745 |
| 7 | 0,709 | 5,457 | 74,203 |
| 8 | 0,692 | 5,324 | 79,527 |
| 9 | 0,642 | 4,941 | 84,468 |
| 10 | 0,595 | 4,575 | 89,042 |
| 11 | 0,541 | 4,161 | 93,204 |
| 12 | 0,467 | 3,591 | 96,794 |
| 13 | 0,417 | 3,206 | 100,000 |

Percentual de variância explicada e a variância acumulada para cada componente. Observa-se que os quatro primeiros componentes retidos exibem autovalores superiores a 1 e, em conjunto, explicam 56,09% da variância total da dimensão comportamento do questionário. Método de extração: Análise de Componentes Principais (ACP); método de rotação: *Varimax*. *A regra de *Kaiser* sugere reter apenas os componentes com autovalor > 1.

O primeiro componente respondeu por 26,254% da variância e foi interpretado como “Consumo responsável”. Agrupou as variáveis Q68 (*Verifico regularmente minha fatura e consumo de energia elétrica*) e Q69 (*Analiso o consumo energético antes de realizar compras de eletrodomésticos ou eletrônicos*). No entanto, vale observar que, apesar de relevantes, esses comportamentos não foram majoritariamente praticados pelos estudantes participantes as médias para Q68 e Q69 ficaram em torno de 3,3 e 2,8, respectivamente, indicando frequência apenas ocasional dessas práticas. Isso sugere uma lacuna entre o reconhecimento da importância do consumo consciente e sua adoção regular

Tabela 21 - Matriz de Componente Rotativa da dimensão comportamento

| Componente | Consumo responsável | Hábitos cotidianos de redução de consumo | Padrões no transporte | Uso racional da climatização |
|------------|---------------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Q69 | 0,790 | | | |
| Q68 | 0,721 | | | |
| Q60 | | 0,746 | | |
| Q61 | | 0,699 | | |
| Q63 | | 0,611 | | |
| Q58 | | | 0,815 | |
| Q65 | | | 0,807 | |
| Q62 | | | | 0,699 |

Método de Extração: análise de Componente Principal. Método de Rotação: *Varimax* com Normalização de *Kaiser*.

O segundo componente, que explicou 11,84% da variância, foi denominado “Hábitos cotidianos de redução de consumo” e reuniu Q60 (*desligar stand-by*), Q61 (*abrir a geladeira com planejamento*) e Q63 (*retirar carregador da tomada*). Esses comportamentos compartilham uma característica de praticidade e imediatismo, sendo ações que ocorrem no cotidiano doméstico e requerem atenção constante. A adesão a esses hábitos está associada ao desenvolvimento de rotinas eficientes. Contudo, os dados indicam que esses comportamentos ainda não estão completamente consolidados entre os estudantes. Por exemplo, Q60 apresentou média de 3,8, Q61 média 3,6 e Q63 média de 3,5.

Estudos mostram que os comportamentos sobre AE mais frequentes entre estudantes universitários costumam ser aqueles de baixo custo e esforço, como desligar aparelhos em stand-by ou apagar luzes, comportamentos classificados como “ações fáceis” (COTTON et al., 2017).

O terceiro componente, responsável por 10,07% da variância, reuniu Q58 (*preferência pelo carro para curtas distâncias*) e Q65 (*Costumo optar por meios de transporte sustentáveis, como bicicleta, transporte público ou carona compartilhada, em vez de usar um veículo particular*). Esta composição foi interpretada como “Padrões no transporte”, refletindo escolhas modais relacionadas à mobilidade urbana. Cerovic et al. (2024) enfatizam que as escolhas ambientais dos consumidores (mobilidade) dependem sobretudo de fatores sociodemográficos e pessoais e só depois de atitudes ambientais, podendo requerer mecanismos corretivos de Estado (regulamentos, medidas vinculantes, até sanções) para produzir mudanças sociais.

O quarto componente, que respondeu por 7,92% da variância, agrupou exclusivamente a Q62 (*Desligo o ar-condicionado em ambientes onde não há pessoas*), sendo interpretado como “Uso racional da climatização”. Revela um ponto forte (adesão elevada ao desligamento do ar-condicionado em ambientes vazios) pode ser uma ação aprendida de forma pontual, não

necessariamente integrada a um repertório mais amplo de hábitos pró-sustentabilidade. Estudos como o de Ortega Lasuen et al. (2020), com licenciandos espanhóis, apontam para a superficialidade com que certos comportamentos são aprendidos, muitas vezes vinculados a normas institucionais ou à lógica econômica, e não necessariamente à internalização de uma consciência ambiental sistêmica.

Conforme defendem DeWaters e Powers (2011), a consolidação de hábitos sustentáveis depende não apenas do conteúdo curricular, mas também do desenvolvimento de valores, da autoeficácia e do suporte ambiental e institucional. Nesse sentido, o presente estudo reforça a importância das licenciaturas na formação de futuros multiplicadores de uma AE crítica, consciente e transformadora.

4.5 ÍNDICE DE ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA

A AE constitui um conceito multidimensional que integra conhecimentos cognitivos, atitudes e comportamentos relativos à energia e à sustentabilidade (COTTON et al., 2015a). A construção do Índice de Alfabetização Energética (IAE) teve como objetivo de agrupar os resultados obtidos nas três dimensões avaliadas em um indicador único e comparável. Para tanto, os escores fatoriais resultantes da ACP foram utilizados como base para o cálculo dos índices parciais de cada dimensão. Em seguida, estes foram integrados em um índice geral, denominado IAE, o que representa de forma agregada o nível de AE dos licenciandos.

Os índices de cada dimensão foram elaborados a partir da combinação ponderada dos componentes principais, considerando a variância explicada por cada fator (MARTINS; MADALENO; DIAS, 2020b). Essa estratégia permitiu preservar a contribuição relativa de cada agrupamento conceitual identificado na ACP. Posteriormente, os índices cognitivo, atitudinal e comportamental foram combinados em um índice geral.

Desse modo, o índice atende a lacunas descritas na literatura, tais como a necessidade de critérios claros e consistentes de mensuração que permitam comparar estudos e populações (VAN DEN BROEK, 2019), a escassez de estudos de AE na América Latina, especialmente na formação de professores (SANTILLÁN; CEDANO, 2023) e a demanda por instrumentos úteis ao diagnóstico e monitoramento de políticas curriculares e institucionais (COTTON et al., 2017). A metodologia empregada evita pesos casuais por meio de técnicas de ACP, fornecendo pesos práticos, experimentais e evidências de validade e confiabilidade (HAIR et al., 2010).

4.5.1 Construção dos Índices Parciais em Cada Dimensão

O IAE da dimensão conhecimentos cognitivos foi elaborado a partir dos sete componentes principais retidos na ACP, que, em conjunto, explicaram 56,22% da variância total. Para cada estudante, o escore de cada componente foi ponderado pelo percentual de variância explicada, garantindo que os fatores mais relevantes exercessem maior influência no índice final. A fórmula utilizada pode ser expressa da seguinte maneira (equação 02):

$$IAE_{Cognitivo} = \frac{(19,45 \times FAC1) + (7,56 \times FAC2) + (6,86 \times FAC3) + (5,95 \times FAC4) + (5,69 \times FAC5) + (5,37 \times FAC6) + (5,32 \times FAC7)}{56,22} \quad (02)$$

sendo:

$FAC1...FAC7$ = escores fatoriais resultantes da ACP.

Os escores fatoriais ($FAC1, FAC2, \dots$) representam o valor padronizado atribuído a cada estudante em relação a um componente principal específico e indica o quanto se aproxima do padrão representado pelo componente. Valores positivos indicam que o estudante está acima da média naquele componente e vice-versa. Esse procedimento assegura que cada componente contribua de forma proporcional à sua importância estatística.

Na dimensão atitudes, a ACP revelou cinco componentes principais, que explicaram conjuntamente 56,89% da variância total. O índice foi calculado pela combinação ponderada dos cinco fatores retidos (equação 03):

$$IAE_{Atitudes} = \frac{(23,90 \times FAC1) + (10,50 \times FAC2) + (8,10 \times FAC3) + (7,37 \times FAC4) + (6,99 \times FAC5)}{56,89} \quad (03)$$

sendo:

$FAC1...FAC5$ = escores fatoriais resultantes da ACP.

Na dimensão comportamento, a ACP identificou quatro componentes principais, responsáveis por 56,09% da variância total. O índice comportamental foi obtido a partir da seguinte ponderação (equação 04):

(04)

$$IAE_{Comportamentos} = \frac{(26,25 \times FAC1) + (11,84 \times FAC2) + (10,07 \times FAC3) + (7,92 \times FAC4)}{56,09}$$

sendo:

$FAC1...FAC4$ = escores fatoriais resultantes da ACP.

4.5.2 Construção do Índice Geral de AE

Após a definição dos índices parciais (cognitivo, atitudes e comportamentos), foi elaborado o Índice Geral de Alfabetização Energética (IAE). O método calculou a média ponderada dos três índices parciais, atribuindo a cada dimensão um peso de acordo com a variância da ACP. O índice geral foi calculado pela combinação ponderada das 3 dimensões (equação 05):

$$IAE_{Geral} = \frac{(56,22 \times IAE_{Cognitivo}) + (56,89 \times IAE_{Atitudes}) + (56,09 \times IAE_{Comportamentos})}{3} \quad (05)$$

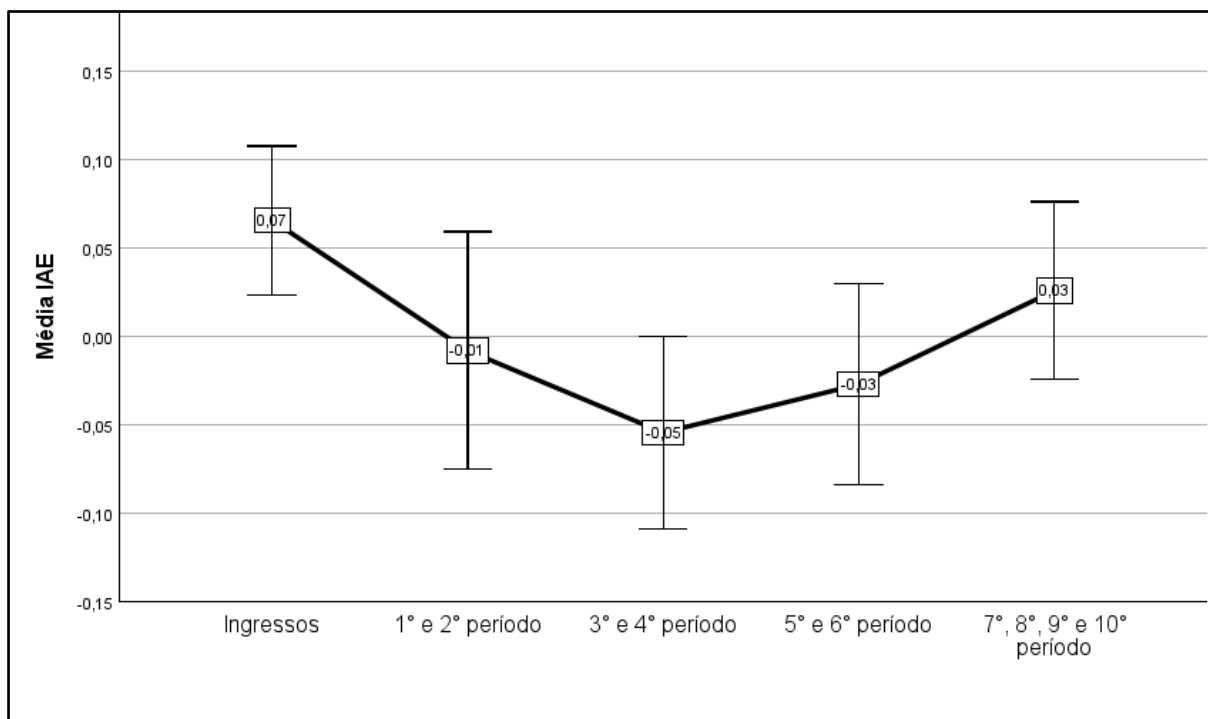
4.5.3 IAE Geral e as Etapas da Formação

Ao comparar o IAE ao longo das diferentes etapas da formação inicial docente (Figura 34) observa-se uma tendência não linear, com variações entre as etapas da formação. Os estudantes ingressantes apresentam, em média, os níveis mais elevados de AE, seguidos de um declínio nos períodos intermediários e uma recuperação parcial nos períodos finais. Esse comportamento indicou que não há um crescimento progressivo contínuo do IAE ao longo da graduação para os estudantes dos cursos de licenciaturas. Evidencia-se um período de regressão durante as etapas de formação, seguido de um modesto aumento próximo à conclusão. O teste de *Kruskal-Wallis* demonstrou que não existe diferenças estatísticas, ou seja, a distribuição do IAE é igual entre as etapas da formação. Em outras palavras, não se verifica o incremento esperado de conhecimentos e práticas relacionadas à energia conforme os licenciandos avançam nos semestres, um achado distinto diante da expectativa de aprimoramento contínuo.

Essa variação do IAE geral sugere a existência de lacunas importantes ao longo do percurso acadêmico, possivelmente relacionadas à maneira como os conteúdos de energia são ou deixam de ser abordados na estrutura curricular. A queda observada nos níveis de AE durante os períodos intermediários pode indicar uma descontinuidade curricular, após o ingresso, os

estudantes parecem não ter continuidade no contato com temas de energia, o que leva a uma perda ou diluição dos conhecimentos prévios.

Figura 34 - Média do IAE por etapa da formação dos licenciandos



IAE distribuída pelas etapas da formação dos licenciandos. Valores positivos indicam desempenho acima da média global da amostra, enquanto valores negativos refletem desempenho abaixo da média geral. Fonte: Dados da pesquisa.

De fato, estudos destacam que em muitos cursos de licenciatura, especialmente nas áreas de humanas, os tópicos de energia não são tratados de forma transversal e progressiva, ficando à margem do currículo tradicional. Conforme apontam Santillán e Cedano (2023), a formação de professores na América Latina ainda negligencia aspectos energéticos em seus currículos, resultando em uma preparação insuficiente dos futuros docentes nesse domínio. Nesse contexto, grande parte da AE dos estudantes acaba se formando antes mesmo da universidade, a partir da educação básica e de experiências pessoais, sem ganhos substanciais durante a graduação. Cotton et al. (2017), por exemplo, concluíram que a posição de destaque de uma instituição em rankings de sustentabilidade em Universidades da Inglaterra não se traduz necessariamente em melhor AE de seus estudantes, sugerindo que, sem intervenções específicas, a universidade pouco acrescenta aos conhecimentos prévios trazidos pelos ingressantes e os dados do presente estudo corroboram essa análise.

Em síntese, falta uma articulação pedagógica contínua desde o ingresso até a conclusão do curso, o que configura um modelo formativo fragmentado em relação à temática energética.

Esse quadro evidencia uma lacuna estrutural: na ausência de disciplinas específicas ou projetos interdisciplinares recorrentes sobre energia, o conhecimento inicial dos estudantes não é consolidado – ao contrário, tende a se dissipar nos semestres seguintes.

Outro fator que contribui para a estagnação do IAE geral ao longo da formação é a estabilidade das dimensões atitudinal e comportamental. Diferentemente do conhecimento cognitivo, que exibiu variações significativas entre as etapas, as atitudes e os comportamentos relacionados à energia permanecem praticamente inalterados do início ao fim do curso. A análise não detectou diferenças estatisticamente significativas na média, sugerindo que as crenças e valores dos estudantes frente às questões energéticas mantêm-se relativamente constantes durante toda a graduação. De modo análogo, os comportamentos associados ao uso de energia também não variaram de forma significativa entre as etapas. Em termos práticos, isso significa que não houve mudança expressiva nem no engajamento de atitudes nem nos hábitos de sustentabilidade energética dos licenciandos ao longo do curso. Esse resultado é coerente com a literatura, que aponta que atitudes tendem a ser mais resistentes a mudanças do que o conhecimento efetivo, especialmente quando não há intervenções pedagógicas intencionais para trabalhá-las.

Conforme Ortega Lasuen et al. (2020) ressaltam, a transformação de valores e hábitos é processo lento e gradual, que requer motivação pessoal e oportunidades de engajamento, elementos muitas vezes ausentes em formações tradicionais. A ausência de diferença nos comportamentos sugere falta de estímulos institucionais e práticas continuadas que induzam mudanças de hábitos. Esse fenômeno foi observado também por Ramachandran, Ellis e Gladwin (2023), ao notarem que, embora alguns cursos ofereçam conteúdos de energia, isso não se traduz em comportamentos diferenciados dos alunos, indicando a carência de uma abordagem transversal e consistente de educação energética no ambiente universitário. Trata-se de um sinal de alerta de que a formação atual pode não estar promovendo, de maneira eficaz, o desenvolvimento completo das competências esperadas em energia e sustentabilidade.

Do ponto de vista pedagógico e curricular, os licenciandos concluem o curso sem evidenciar melhoria significativa em AE em relação ao ingresso. Isso indica que muitos futuros docentes podem sair da universidade com um nível de letramento científico sobre energia semelhante ao que ingressaram, o que é preocupante. Afinal, espera-se que a educação superior agregue valor às competências do professor, preparando-o para atuar como agente multiplicador de conceitos científicos e socioambientais junto às novas gerações. Se esse fator não ocorre, há riscos de perpetuação de lacunas de conhecimento nas salas de aula básicas e de oportunidades perdidas na promoção da cultura da sustentabilidade. As atitudes pouco

desenvolvidas observadas nos licenciandos faz com que professores apresentem uma tendência de não enfatizar práticas sustentáveis em sua docência, influenciando seus futuros alunos. Como salientam Cotton et al. (2017), as atitudes dos professores impactam diretamente o tratamento que estes darão à temática energética em sala de aula. Logo, formar educadores sem sensibilizá-los devidamente para a importância do uso consciente da energia representa uma lacuna de avanço em direção à sustentabilidade.

4.6 ANÁLISE DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS (PPCS) NO ÂMBITO DA ENERGIA E SUSTENTABILIDADE

A análise dos PPCs das licenciaturas da UNILA permite compreender o modo como as diretrizes institucionais orientam a presença dos temas energia, meio ambiente e sustentabilidade na formação inicial de professores. Essa análise é essencial para interpretar os níveis de AE observados nesta pesquisa, uma vez que o currículo prescrito constitui o principal referencial que estrutura as experiências formativas dos estudantes.

No contexto institucional da UNILA, destaca-se o papel do Ciclo Comum de Estudos, que reúne componentes curriculares oferecidos a todos os estudantes de graduação. O Ciclo Comum constitui-se como um núcleo formativo voltado à integração latino-americana, ao desenvolvimento do pensamento científico e à abordagem interdisciplinar de problemáticas sociais, culturais, políticas, econômicas e ambientais da região. Nesse conjunto, incluem-se as disciplinas Fundamentos da América Latina I, II e III, Introdução ao Pensamento Científico e Ética e Ciência, entre outras, que oferecem uma base compartilhada entre todas as licenciaturas (UNILA, 2013).

Os PPCs das licenciaturas afirmam que a Educação Ambiental constitui tema transversal que perpassa toda a matriz curricular, sendo tratada de forma integrada com outras temáticas sociais e ambientais. De modo recorrente, os documentos atribuem à disciplina Fundamentos da América Latina III (FAL III) a responsabilidade por abordar uma série ampla de conteúdos ambientais e energéticos. Entre os temas mencionados no PPCs, destacam-se: cidades latino-americanas contemporâneas, impactos de mega-projetos urbanos, políticas de solo, energias renováveis, segurança energética (com exemplos como Ilhas Malvinas, Aquífero Guarani, pré-sal e Salar de Uyuni), biodiversidade, agronegócio e agricultura familiar, problemáticas ambientais, mudanças climáticas e outras questões estruturais da América Latina (UNILA, 2022).

Entretanto, ao cruzar essas informações com a ementa oficial de FAL III constante no PPC do Ciclo Comum, observa-se que tais conteúdos aparecem de forma genérica, sem o

detalhamento ou a ênfase temática atribuída pelos PPCs das licenciaturas. Essa discrepância entre o currículo prescrito nos PPCs e o conteúdo efetivamente especificado na ementa sugere um descompasso curricular, no qual os cursos projetam para FAL III uma abrangência temática maior do que aquela garantida formalmente pelo documento oficial. No âmbito da AE, essa constatação é relevante, pois evidencia que a presença das temáticas ambientais e sustentáveis está mais fortemente associada ao discurso institucional do que a uma referência explícita ou sistemática no currículo formal. Dessa forma, a abordagem da energia nas salas de aula pode depender significativamente da interpretação e das prioridades pedagógicas do docente responsável, uma vez que a ementa não assegura esse conteúdo de forma consistente.

Além de FAL III, os PPCs apresentam disciplinas obrigatórias e optativas que tratam de temas relacionados à energia ou às questões ambientais, ainda que com diferentes níveis de profundidade. Os cursos de Geografia, Ciências da Natureza e Química, por exemplo, incluem componentes curriculares com conteúdos energéticos explícitos, tais como energia, eletricidade, termodinâmica, eletromagnetismo, sistemas energéticos e química ambiental. Outros cursos, como Filosofia, Matemática e Letras, tratam preferencialmente de dimensões ambientais, éticas ou socioculturais, com menor detalhamento sobre energia.

De modo geral, os resultados da análise dos PPCs indicam a presença do discurso ambiental e da sustentabilidade como eixos formativos centrais, entretanto, a disciplina FAL III, a qual é atribuída pelos PPCs como disciplina-chave, na ementa não assegura a abordagem aprofundada de temas energéticos, não existe uma abordagem institucionalmente sistematizada de AE, o que ajuda a explicar a ausência de diferenças estatísticas entre cursos. Esse panorama curricular reforça a interpretação de que os níveis de AE observados entre os estudantes resultam não apenas das experiências formativas individuais, mas também das oportunidades presentes no currículo prescrito. A ausência de uma abordagem articulada e explícita sobre energia nas licenciaturas contribui para que conhecimentos, atitudes e comportamentos energéticos se desenvolvam de maneira fragmentada, dependentes mais de vivências pessoais e extracurriculares do que de uma formação institucional planejada.

Assim, a análise dos PPCs revela um importante campo de aprimoramento curricular na UNILA. A inclusão de conteúdos estruturados sobre energia, a ampliação da interdisciplinaridade, o fortalecimento de práticas pedagógicas críticas e contextualizadas e o alinhamento entre PPCs, ementas e práticas docentes constituem caminhos possíveis para fortalecer a AE na formação inicial de professores, contribuindo para uma educação alinhada aos desafios contemporâneos da sustentabilidade e da transição energética.

A tabela 22 apresenta informações referentes à presença de componentes curriculares com conteúdo acerca de energia, menções a temas ambientais e sustentáveis, disciplinas atribuídas como responsáveis por abordar energia.

Tabela 22 - Disciplinas com conteúdos relacionados à AE nos PPCs das licenciaturas da UNILA e no Ciclo Comum de Estudos

| Curso | Disciplinas com conteúdo relacionado a questões de AE. | Estrutura Curricular | Tema presente na Ementa | Carga horária |
|------------|--|------------------------------|--|-------------------|
| Filosofia | Educação Ambiental | Curricular obrigatória | Educação Ambiental, Agenda 21, Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global | 34 |
| | Ética Ambiental | Curricular obrigatória | Meio ambiente Sustentabilidade Educação ambiental | 34 |
| | Fundamentos da América Latina III | Ciclo Comum | Meio ambiente | 34 |
| Geografia | Sistemas de Engenharia e Integração Territorial na América | Curricular obrigatório | Energia | 60 |
| | Estrutura Dinâmica do Sistema Terra | Curricular obrigatório | Meio ambiente Energia | 60 |
| | Fundamentos da América Latina III | Ciclo Comum | Meio ambiente | 34 |
| História | Optativa II | Curricular/Interdisciplinar | - | 68 |
| | Optativa III | Curricular/Interdisciplinar | - | 68 |
| | Fundamentos da América Latina III | Ciclo Comum | Meio ambiente | 34 |
| Letras | Tema semestral: 9º semestre – Espaço, cultura e ecologia | Cada semestre possui um Tema | Foco: relação entre comunidades humanas e o meio ambiente. | Sem carga horária |
| | Poéticas Latino-Americanas VII | Curricular obrigatória | Leitura comparada a partir do marco: ecologia. | 60 |
| | Fundamentos da América Latina III | Ciclo Comum | Meio ambiente | 34 |
| Matemática | Prática de Ensino em Matemática I | Curricular obrigatória | Educação ambiental | 90 |
| | Prática de Ensino em Matemática II | Curricular obrigatória | Educação ambiental | 75 |
| | Prática de Ensino em Matemática III | Curricular obrigatória | Educação ambiental | 90 |
| | Prática de Ensino em Matemática IV | Curricular obrigatória | Educação ambiental | 75 |
| | Física Geral I | Curricular obrigatória | Energia | 60 |
| | Física Geral IV | Curricular obrigatória | Energia | 60 |

| | | | | |
|----------------------|--|------------------------|--|----|
| | Fundamentos da América Latina III | Ciclo Comum | Meio ambiente | 34 |
| Ciências da Natureza | Elementos de Física | Curricular obrigatória | Trabalho, energia, conservação da energia | 30 |
| | Eletromagnetismo, Óptica e Propagação de Ondas | Curricular obrigatória | Energia eletromagnética, eletricidade, geração de energia elétrica, aparelhos elétricos, dispositivos eletrônicos. | 90 |
| | Evolução dos Conceitos de Física | Curricular obrigatória | Força e energia, termodinâmica | 30 |
| | Educação Ambiental e Sustentabilidade | Curricular optativa | Problemas ambientais, Sustentabilidade, Agenda 21 | 45 |
| | Química Ambiental | Curricular optativa | Efeito Estufa, poluição da atmosfera | 30 |
| | Química Verde | Curricular optativa | Desenvolvimento sustentável, tecnologias alternativas, minimização de desperdícios | 30 |
| | Fundamentos da América Latina III | Ciclo Comum | Meio ambiente | 34 |
| Química | Química Ambiental I | Curricular obrigatória | Meio ambiente | 60 |
| | Físico-Química I | Curricular obrigatória | Meio ambiente | 60 |
| | Físico-Química II | Curricular obrigatória | Meio ambiente | 60 |
| | Química Orgânica II | Curricular obrigatória | Meio Ambiente | 60 |
| | Físico-Química III | Curricular obrigatória | Meio Ambiente | 60 |
| | Física geral aplicada à Química I | Curricular obrigatória | Energia | 60 |
| | Química Ambiental e Sociedade | Curricular obrigatória | Sustentabilidade | 60 |
| | Química da Água | Curricular obrigatória | Atmosfera - solo | 30 |
| | Tópicos Especiais em Química I : Química do Solo | Curricular obrigatória | Sustentabilidade | 30 |
| | Fundamentos da América Latina III | Ciclo Comum | Meio ambiente | 34 |

A tabela apresenta, para cada curso de licenciatura as disciplinas que incluem conteúdos vinculados à AE, indicando o tipo de componente na estrutura curricular (obrigatório, optativo ou do Ciclo Comum). Fontes: Planos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura da UNILA.

No contexto brasileiro, algumas investigações reforçam esse quadro. Estudos conduzidos por Silva et. al., (2016) sobre a presença da EE nas universidades catarinenses constatou uma oferta extremamente limitada de componentes curriculares relacionados ao tema. De 456 cursos de graduação analisados, cerca de 7,5% apresentavam disciplinas obrigatórias ou optativas voltadas à EE. O estudo identificou que cursos como Administração, Direito e Ciências Biológicas, praticamente não possuem disciplinas específicas sobre energia, enquanto mesmo nas engenharias a oferta é irregular e, muitos casos, restritas a poucas instituições. Esses resultados revelam um cenário de baixa institucionalização da educação

energética no ensino superior, reforçando a percepção de que os currículos brasileiros oferecem pouca sistematização formativa nesse campo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciaram níveis distintos de AE entre os participantes, com um desempenho cognitivo geralmente baixo, em contraste com atitudes mais favoráveis à economia de energia e à sustentabilidade, e comportamentos autodeclarados de intensidade mediana. Em síntese, constatou-se que os futuros profissionais possuem lacunas no conhecimento conceitual em alguns temas de energia, como princípios, fontes, eficiência, fluxo, política, conversão e conservação de energia, ao passo que demonstram consciência ambiental e predisposição positiva em relação ao uso sustentável da energia.

Observou-se também que a AE não apresentou evolução linear ao longo das etapas da formação dos licenciandos. Não se identificou um incremento consistente do início ao término dos cursos. Pelo contrário, alguns indicadores foram verificados queda nos conhecimentos na metade do curso, com leve recuperação na fase final, sem diferenças estatisticamente significativas entre os períodos avaliados. Esse resultado evidencia que, embora o ingresso na universidade seja acompanhado de expectativas positivas em relação aos temas de sustentabilidade, os estudantes podem enfrentar lacunas curriculares ou falta de continuidade no tratamento da temática energética durante o percurso formativo, resultando em oscilações nos níveis de AE. Além disso, verificou-se a ausência de correlação significativa entre o domínio cognitivo e as atitudes/comportamentos relativos à energia. Essa dissociação também reportada em pesquisas prévias, indica que possuir conhecimentos sobre energia não garante, por si só, a adoção de práticas sustentáveis, reforçando a importância de estratégias educativas que integrem saber e fazer. Por fim, a construção de um índice de AE por meio da APC mostrou coerência com esses resultados: o índice sintetizou as três dimensões e confirmou padrões não lineares de AE, com variações entre cursos e etapas da formação acadêmica, porém sem tendência uniforme de alta ou baixa ao longo do tempo.

Embora os resultados ofereçam contribuições relevantes sobre os níveis de AE nos cursos de licenciatura - um tema pouco explorado no contexto brasileiro e latino-americano - as limitações do presente estudo são, do ponto de vista metodológico, a pesquisa ter se concentrado em uma única instituição de ensino superior e em cursos de licenciatura específicos, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras regiões ou contextos formativos. A amostra, embora significativa, 283 participantes, correspondendo a 61,1% da população-alvo, não inclui, por exemplo, estudantes de Pedagogia, que formam diretamente professores para os anos iniciais, nem professores já atuantes na educação básica, restringindo as conclusões à perspectiva dos futuros professores em formação nas áreas investigadas. Além

disso, trata-se de um estudo transversal que comparou diferentes grupos em estágios distintos do curso, o que não substitui um acompanhamento longitudinal de um mesmo grupo de estudantes ao longo do tempo. Outro ponto a considerar é que os dados de atitudes e comportamentos nos questionários autoavaliativos baseiam-se em declarações dos próprios estudantes e estão sujeitos a vieses de desejabilidade social, marcados pela tendência dos respondentes de se apresentarem mais favoravelmente nas dimensões investigadas.

Sugestões para trabalhos futuros são ampliar e aprofundar os conhecimentos construídos neste trabalho por meio da replicação do estudo em outros contextos, comparando e investigando os níveis de AE em cursos de formação de professores de outras universidades, inclusive abrangendo cursos de Pedagogia e em diferentes regiões do país, a fim de verificar se os padrões observados na UNILA se confirmam ou se novas variáveis contextuais emergem. Esses estudos comparativos poderiam investigar, por exemplo, o papel de currículos diferenciados e o impacto de características regionais, como o acesso diferenciado a fontes de energia ou a presença de projetos de sustentabilidade no campus na construção da AE dos futuros professores. Para isso, seria necessário acompanhar de perto o percurso formativo de licenciandos ou novos professores em seus primeiros anos de docência, identificando obstáculos e oportunidades concretas para a incorporação da educação energética na prática docente. Outro ponto importante é avaliar as práticas educativas. Pesquisas do tipo “antes e depois” poderiam testar o efeito do ensino e da aprendizagem de inovações curriculares na formação docente. Esse tipo de investigação aplicada contribuiria para validar empiricamente quais estratégias formativas são mais eficazes para elevar tanto o conhecimento conceitual quanto à disposição atitudinal e as mudanças de comportamento dos futuros professores.

Ao refletir sobre os resultados, torna-se evidente que a AE não se desenvolve de maneira uniforme entre os estudantes, mas acompanha especificidades curriculares, experiências formativas e trajetórias individuais. Essa constatação dialoga com a análise de Carvalho (2022), para quem as realidades energéticas são plurais e moldadas por fatores históricos, socioeconômicos e culturais. Assim como diferentes países apresentam distintas condições de acesso e uso da energia, diferentes cursos e percursos formativos também configuram ambientes de aprendizagem singulares, que influenciam os conhecimentos, atitudes e comportamentos relacionados à energia.

Nesse sentido, a comparação entre cursos e populações realizada nesta tese não busca estabelecer hierarquias, mas compreender como contextos formativos diversos podem favorecer ou limitar o desenvolvimento da AE. Essa perspectiva reforça a importância de currículos integrados, de abordagens interdisciplinares e de práticas pedagógicas que

aproximem os futuros professores dos desafios energéticos contemporâneos, contribuindo para uma formação docente coerente com as necessidades da transição energética e da sustentabilidade.

Em resumo, fortalecer a AE na formação docente requer um conjunto articulado de ações, tais como estratégias pedagógicas, currículos integradores, interdisciplinares e contextualizados, e suporte institucional. Somente com esse esforço conjunto será possível preparar educadores capazes de fomentar uma cultura energética sustentável no ambiente escolar, contribuindo efetivamente para a formação de cidadãos conscientes em relação à energia.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSE, Wokje; STEG, Linda; VLEK, Charles; ROTHENGATTER, Talib. A review of intervention studies aimed at household energy conservation. **Journal of Environmental Psychology**, [S.l.], v. 25, n. 3, p. 273-291, setembro 2005.
- ADAMS, James; KENNER, Alison; LEONE, Briana; ROSENTHAL, Andrew; SARAO, Morgan; BOI-DOKU, Taeya. What is energy literacy? Responding to vulnerability in Philadelphia's energy ecologies. **Energy Research & Social Science**, [S.l.], v. 91, p. 102718, setembro 2022.
- AGUIRRE-BIELSCHOWSKY, Ikerne; LAWSON, Rob; STEPHENSON, Janet; TODD, Sarah. Energy literacy and agency of New Zealand children. *Environmental Education Research*, [s.l.], v. 23, n. 6, p. 1-23, junho 2015.
- AJZEN, Icek. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 50, n. 2, p. 179-211, dezembro 1991.
- AKOGLU, Haldun. User's guide to correlation coefficients. **Turkish journal of emergency medicine**, v. 18, n. 3, p. 91-93, setembro 2018.
- ALIA, Abdullah Saleh; MARIAH, Awang; HASNAN, Hashim; ZURAIHANA, Ahmad Zawawi; ASWAD, Khalid Mohd Khazli; FADZILA, Zahari Nurul; DZULKARNAEN, Sudirman Mohd. Cultivate the energy literacy in Malaysian university. In: **AIP Conference Proceedings**, 2022. p. 080001.
- ALMEIDA, Tabajara Lucas de; PINTO, Suzi Samá; PICCOLI, Humberto Camargo. Auto-avaliação na fundação Universidade Federal do Rio Grande: metodologia de avaliação. Avaliação: **Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas, v. 12, n. 3, p. 515-530, setembro 2007.
- ALOMARI, Majdi M.; EL-KANJ, Hania; TOPAL, Ayse; ALSHDAIFAT, Nafesah I. Improving energy literacy among Kuwaiti university students with a tailored course on sustainable energy practices. **Global Journal of Engineering Education**, v. 26, n. 1, p. 6-12, 2024.
- ANDERSON, Lorin W.; KRATHWOHL, David R. **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition**. 1ª Edição, Addison Wesley Longman, Inc., 2001.
- ARDOIN, N. M.; BOWERS, A. W.; WHEATON, M. Leveraging collective action and environmental literacy to address complex sustainability challenges. **Ambio**, v. 52, n. 1, p. 30-44, Janeiro 2023.
- BANDURA, A. Self-efficacy: The exercise of control. **Personnel psychology**, v. 50, n. 3, p. 801, 1997.
- BARROW, Lloyd H.; MORRISEY, J. Thomas. Energy literacy of ninth-grade students: A comparison between Maine and New Brunswick. *The Journal of Environmental Education*, London, v. 20, n. 2, p. 22-25, 1989.

BELMAR, F.; BAPTISTA, P.; NEVES, D. Modelling renewable energy communities: assessing the impact of different configurations, technologies and types of participants. **Energy, Sustainability and Society**, v. 13, n. 1, p. 1–25, junho 2023.

BIAŁYNICKI-BIRULA, Paweł; MAKIEŁA, Kamil; MAMICA, Łukasz. Energy Literacy and Its Determinants among Students within the Context of Public Intervention in Poland. **Energies**, v. 15, n. 15, julho 2022.

BODZIN, Alec. Investigating Urban Eighth-Grade Students' Knowledge of Energy Resources. **International Journal of Science Education**, v. 34, n. 8, p. 1255–1275, março 2012.

BUSSOTTI, Paolo. Introducing the concept of energy: Educational and conceptual considerations based on the history of physics. In: **Science and technology education: new developments and innovations**. Scientia Socialis, UAB, 2023. p. 38-57.

CARDOSO-JÚNIOR, A.; FARIA, R. M. D. DE. Avaliação psicométrica do instrumento Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) em ambiente remoto de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 45, n. 4, agosto 2021.

CASTAÑEDA-GARZA, G.; VALERIO-UREÑA, G.; HERRERA-MURILLO, D. Energy Literacy in Mexico: Affect, Knowledge, and Behaviour in Energy Education. **Science and Education**, n. 0123456789, junho 2025.

CARVALHO, PAULO C. M. **O uso da energia: 4 milhões a.c. aos tempos atuais**. 1. ed. LISBOA: LISBON INTERNATIONAL PRESS, 2022. v. 1. 245p

CEROVIĆ, L.; MALNAR, A.; SINČIĆ, D. Energy Literacy of Economics Students in Rijeka: Knowledge, Attitudes, and Behavioral Approach. **Energies**, v. 17, n. 8, abril 2024.

CHEN, Kuan-Li; HUANG, Su-Han; LIU, Shiang-Yao. Devising a framework for energy education in Taiwan using the analytic hierarchy process. **Energy Policy**, v. 55, p. 396–403, abril 2013.

CHEN, Kuan-Li; LIU, Shiang-Yao; CHEN, Po-Hsi. Assessing multidimensional energy literacy of secondary students using contextualized assessment. **International Journal of Environmental & Science Education**, v. 10, n. 2, p. 201–218, janeiro 2015.

CHEN, Shr-Jya; CHOU, Ying-Chyi; YEN, Hsin-Yi; CHAO, Yu-Long. Investigating and structural modeling energy literacy of high school students in Taiwan. **Energy Efficiency**, v. 8, p. 791-808, janeiro 2015.

CHODKOWSKA-MISZCZUK, Justyna; KOLA-BEZKA, Maria; LEWANDOWSKA, Agata; MARTINÁT, Stanislav. Local Communities' Energy Literacy as a Way to Rural Resilience: An Insight from Inner Peripheries. **Energies**, v. 14, n. 9, p. 1-18, abril 2021.

COSTANZO, M. et al. Energy Conservation Behavior. The Difficult Path From Information to Action. **American Psychologist**, v. 41, n. 5, p. 521–528, maio 1986.

COTTON, D. R. E. et al. Developing students' energy literacy in higher education. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 16, n. 4, p. 456–473, julho 2015a.

_____. Knowledge, agency and collective action as barriers to energy-saving behaviour. **Local Environment**, v. 21, n. 7, p. 883–897, maio 2015b.

_____. Is students' energy literacy related to their university's position in a sustainability ranking? **Environmental Education Research**, v. 24, n. 11, p. 1611–1626, outubro 2017.

_____. Reducing energy demand in China and the United Kingdom: The importance of energy literacy. **Journal of Cleaner Production**, v. 278, p. 123876, agosto 2020.

DEWATERS, Jan; POWERS, Susan; GRAHAM, Mary. Developing an energy literacy scale. In: **Annual Conference & Exposition**. 2007. p. 12.485. 1-12.485. 14.

_____. Energy literacy among middle and high school youth. In: **Proceedings of the 38th ASEE/IEE Frontiers in Education Conference**. 2008., p. 1–6.

_____. Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. **Energy Policy**, v. 39, n. 3, p. 1699–1710, fevereiro 2011a.

_____. Improving energy literacy among middle school youth with project-based learning pedagogies. In: **2011 Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, 2011b. p. T1D-1-T1D-7.

_____. Designing an energy literacy questionnaire for middle and high school youth. **Journal of Environmental Education**, v. 44, n. 1, p. 56–78, novembro 2013.

_____. Establishing measurement criteria for an energy literacy questionnaire. **Journal of Environmental Education**, v. 44, n. 1, p. 38–55, novembro 2013.

DIAS, R. A. et al. Energy education: Reflections over the last fifteen years. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 141, p. 110845. fevereiro 2021.

DIETZ, Thomas; GARDNER, Gerald T.; GILLIGAN, Jonathan; STERN, Paul C.; VANDENBERGH, Michael P. Household actions can provide a behavioral wedge to rapidly reduce US carbon emissions. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 106, n. 44, p. 18452-18456, setembro 2009.

DUNLAP, Riley E. The new environmental paradigm scale: From marginality to worldwide use. **The Journal of environmental education**, v. 40, n. 1, p. 3-18, Agosto 2008.

EAGLY, Alice. H.; CHAIKEN, Shelly. **The psychology of attitudes**. 1ed. Orlando, FL, US: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 1993.

ENNIS, Robert H. Critical thinking: A streamlined conception. In: Davies, M., Barnett, R. **The Palgrave handbook of critical thinking in higher education**. 1ed. New York: Palgrave Macmillan, 2015. p. 31-47.

FOLKVORD, Freya; PESCHKE, Laura; BAŞ, Gökhan; VITIELLO, Salvatore; SPUNDA, Norbert. Peer learning methodology for sustainable energy usage. In: **Proceedings of the International Symposium for Production Research – ISPR 2019**. Cham: Springer, 2020. p. 63-74.

FRANCO, Dirk; MACKE, Janaina; COTTON, Debby; PAÇO, Arminda; SEGERS, Jean-Pierre. Student energy-saving in higher education tackling the challenge of decarbonisation. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 23, n. 7, p. 1648–1666, julho 2022.

GARDNER, Gerald T.; STERN, Paul C. The short list: The most effective actions US households can take to curb climate change. **Environment: science and policy for sustainable development**, v. 50, n. 5, p. 12-25, setembro/outubro 2008.

GAMBRO, J. S.; SWITZKY, H. N. Variables associated with american high school students' knowledge of environmental issues related to energy and pollution. **Journal of Environmental Education**, v. 30, n. 2, p. 15–22, outubro 1999.

GELLER, Howard; JANNUZZI, Gilberto de Martino; SCHAEFFER, Roberto; TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. The efficient use of electricity in Brazil: progress and opportunities. **Energy Policy**, v. 26, n. 11, p. 859–872, 1998.

GILMOUR, Bob. An award winning approach to education relating to renewable energies. In: 2022 7th International Conference on Environment Friendly Energies and Applications (EFEA). **IEEE, 2022**. Bagatelle Moka MU, Mauritius: p. 1-5.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4^o ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GLADWIN, Derek.; ELLIS, Naoko. Energy literacy: towards a conceptual framework for energy transition. **Environmental Education Research**, v. 29, n. 10, p. 1515–1529, fevereiro 2023.

GOŁĘBIEWSKA, B. Energy literacy in Poland. **Economics and Environment**, v. 73, n. 2, p. 121-143, junho 2020.

GÜVEN, Gökhan; YAKAR, Ali; SÜLÜN, Yusuf. Adaptation of the Energy Literacy Scale into Turkish: A Validity and Reliability Study. **Energy**, v. 48, n. 1, p. 821-857, abril 2019.

HAIR JR., Joseph F.; BLACK, William C.; BABIN, Barry J.; ANDERSON, Rolph E. **Multivariate data analysis**. 7. ed. London: Prentice Hall, 2010.

HANSEN, Taís Regina; MARSANGO, Daniel; BRUM, Débora Larissa; CLERICI, Kátia Slodkowski; SANTOS, Rosemar Ayres dos. O conceito de energia em periódicos da área de educação em ciências: a discussão da conservação/degradação de energia em práticas educativas de perspectivas Freire-STs. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, p. 120-139, abril 2020.

HORA, Henrique Rego Monteiro da; MONTEIRO, Gina Torres Rego; ARICA, José. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o coeficiente alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, p. 85–103, junho. 2010.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **World Energy Outlook 2025**. Paris: IEA, 2025. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025>>. Acesso em: 20 jan. 2026.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>>. Acesso em: 20 janeiro 2026.

JENSEN, Bjarne Bruun. Knowledge, action and pro-environmental behaviour. **Environmental education research**, v. 8, n. 3, p. 325-334, 2002.

JOSHI, Ankur; KALE, Saket; CHANDEL, Satish; PAL, D. K. Likert scale: explored and explained. **British Journal of Applied Science & Technology**, v. 7, n. 4, p. 396-403, fevereiro 2015.

KARATEPE, Yelda; NEŞE, Seçil Varbak; KEÇEBAŞ, Ali; YUMURTACI, Mehmet. The levels of awareness about the renewable energy sources of university students in Turkey. **Renewable Energy**, v. 44, p. 174-179, agosto 2012.

KHUC, Quy Van; TRAN, Mai; NGUYEN, Thuy; THINH, Nguyen An; DANG, Thao; TUYEN, Dang Trung; PHAM, Phu; DAT, Luu Quoc. Improving energy literacy to facilitate energy transition and nurture environmental culture in Vietnam. **Urban Science**, v. 7, p. 1-17, janeiro 2023.

KOLLMUSS, A.; AGYEMAN, J. Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? **Environmental Education Research**, v. 8, n. 3, p. 239–260, julho 2002.

HUNGERFORD, Harold R.; VOLK, Trudi L. Changing learner behavior through environmental education. **The journal of environmental education**, v. 21, n. 3, p. 8-21, outubro 1990.

LAROS, Jacob A. O uso da análise fatorial: algumas diretrizes para pesquisadores. In: PASQUALI, Luiz (org.). **Análise fatorial para pesquisadores**. Brasília: LabPAM Saber e Tecnologia, 2005.

LAWRENZ, Frances. Prediction of Student Energy Knowledge and Attitudes. **School Science and Mathematics**, v. 88, n. 7, p. 543-49, novembro 1988.

LEE, Lung-Sheng; LEE, Yi-Fang; ALTSCHULD, James W.; PAN, Ying-Ju. Energy literacy: evaluating knowledge, affect, and behavior of students in Taiwan. **Energy Policy**, v. 76, p. 98-106, janeiro 2015.

LEE, Lung-Sheng; CHANG, Liang-Te; LAI, Chin-Chien; GUU, Yunn-Horng; LIN, Kuen-Yi. Energy literacy of vocational students in Taiwan. **Environmental Education Research**, v. 23, n. 6, p. 855-873, julho 2017.

LEISEROWITZ, Anthony A.; KATES, Robert W.; PARRIS, Thomas M. Sustainability

values, attitudes, and behaviors: A review of multinational and global trends. **Annu. Rev. Environ. Resour.**, v. 31, n. 1, p. 413-444, agosto 2006.

LOWAN-TRUDEAU, Gregory.; FOWLER, Teresa Anne. Towards a theory of critical energy literacy: the Youth Strike for Climate, renewable energy and beyond. **Australian Journal of Environmental Education**, v. 38, n. 1, p. 58–68, setembro 2022.

LU, Yuehong; KHAN, Zafar A.; ALVAREZ-ALVARADO, Manuel S.; ZHANG, Yang; HUANG, Zhijia; IMRAN, Muhammad. A critical review of sustainable energy policies for the promotion of renewable energy sources. *Sustainability*, Basel, v. 12, n. 12, p. 1-30, junho 2020.

MARTINS, Ana; MADALENO, Mara; DIAS, Marta Ferreira. Energy Literacy: Does education field matter?. In: Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. New York: **Association for Computing Machinery ACM**, 2019. p. 494-499.

_____. Energy Literacy: knowledge, affect, and behavior of university members in Portugal. In: 2019 16th International Conference on the European Energy Market (EEM). **Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE**, 2019. p. 1-5.

_____. Energy literacy: What is out there to know? **Energy Reports**, v. 6, n. 1, p. 454–459, fevereiro 2020a.

_____. Energy literacy assessment among Portuguese university members: Knowledge, attitude, and behavior. **Energy Reports**, v. 6, n. 8, p. 243–249, dezembro 2020b.

_____. Energy Literacy: does age matters?. In: Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. **Association for Computing Machinery**, 2020c New York. p. 546-551.

_____. Financial knowledge's role in portuguese energy literacy. **Energies**, v. 13, n. 13, p. 1-22, julho 2020d.

MATTHIENSEN, Alexandre. **Uso do coeficiente alfa de Cronbach em avaliações por questionários**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/936813/uso-do-coeficiente-alfa-de-cronbach-em-avaliacoes-por-questionarios>>. Acesso em: 20 nov. 2025.

MCCAFFREY, Mark S. The energy-climate literacy imperative: why energy education must close the loop on changing climate. **Journal of Sustainability Education**, v. 8, p. 1-6, janeiro 2015.

MCKENZIE-MOHR, Doug. Fostering sustainable behavior through community-based social marketing. **American psychologist**, v. 55, n. 5, p. 531-537, maio 2000.

MERRITT, E. G.; WEINBERG, A. E.; ARCHAMBAULT, L. Exploring Energy Through the Lens of Equity: Funds of Knowledge Conveyed Through Video-Based Discussion. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 21, n. 8, p. 2237–2260, fevereiro 2023.

MORRISEY, J. T.; BARROW, L. A review of energy education: 1975 to need 1981. **Science Education**, v. 68, n. 4, p. 365–379, 1984.

MOURA FILHO, Raimundo Carvalho. PRINCÍPIOS BÁSICOS E REFLEXÕES DA AVALIAÇÃO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM. **Revista Acadêmica Online**, v. 9, n. 47, p. 1-11, maio 2023.

MUCHAIABANDE, Rui; MAHANJANE, Urânio Stefano; CARVALHO, Paulo Cesar Marques de; JOSÉ, Basílio Augusto. Dúvidas e interesses sobre energia elétrica: análise das perguntas frequentes dos alunos do ensino secundário geral à luz dos princípios de alfabetização energética. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 41, p. 73-83. janeiro 2022.

NATIONAL ENERGY EDUCATION DEVELOPMENT PROJECT (NEED). **Energy Timeline**. Disponível em: <<https://www.need.org/energytimeline/>>, Acesso em: 17 nov. 2025.

NEIVA, P. Revisitando o calcanhar de aquiles metodológico das ciências sociais no Brasil. **Sociologia, Problemas e Práticas**, v. 79, p. 65–83, setembro 2015.

NTONA, Eirini; ARABATZIS, Garyfallos; KYRIAKOPOULOS, Grigorios L. Energy saving: Views and attitudes of students in secondary education. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 46, n. 1, p. 1-15, junho 2015.

NEWBOROUGH, M.; PROBERT, D. Purposeful energy education in the UK. **Applied Energy**, v. 48, n. 3, p. 243–259, 1994.

OPITZ, Sebastian T. et al. Students' energy concepts at the transition between primary and secondary school. **Research in Science Education**, v. 45, n. 5, p. 691-715, outubro 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. New York: ONU, 2015. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>>. Acesso em: 05/07/2024.

ORTEGA LASUEN, U.; ORTUZAR IRAGORRI, M. A.; DIEZ, J. R. Towards energy transition at the Faculty of Education of Bilbao (UPV/EHU): diagnosing community and building. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 21, n. 7, p. 1277–1296, setembro 2020.

PARRA, Jeanelly Cecilia Aguilar; REASCO GARZÓN, Byron Carlos; FEIJOO ROJAS, Kerly Jazmin; COELLO VÁSQUEZ, Vicente Javier; DÍAZ CHONG, Migdalia. Pedagogical Paradigms in teaching EFL classroom: evaluating approaches of cognitivism, constructivism, pragmatism, and connectivism. *Ciencia Latina* **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 6, n. 6, p. 14029–14045, dezembro 2022.

PERKINS, John H.; MIDDLECAMP, Catherine; BLOCKSTEIN, David; COLE, Jennifer Rivers; KNAPP, Robert H.; SAUL, Kathleen M.; VINCENT, Shirley. Energy education and the dilemma of mitigating climate change. **Journal of Environmental Studies and Sciences**, v. 4, n. 4, p. 354-359, outubro 2014.

- POIMENIDIS, Dimitrios.; PAPAVALASILEIOU, Valileios.; IOANNIDOU, Georgia. Knowledge and practices on the subject of energy conservation as part of primary school 6th graders' energy literacy. **IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education**, v. 8, n. 22, p. 7–12, abril 2022.
- POORTINGA, Wouter; STEG, Linda; VLEK, Charles. Values, environmental concern, and environmental behavior: A study into household energy use. **Environment and behavior**, v. 36, n. 1, p. 70-93, janeiro 2004.
- PUTRI, Iis Rahmania; SETIAWAN, Agus; NASRUDIN, Dindin. Energy Literacy Profile of Vocational High School Teacher Candidates for Renewable Energy Engineering Expertise Program. **Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan**, v. 15, n. 2, p. 99–108, 2022.
- RAMACHANDRAN, Aishwarya; ELLIS, Naoko; GLADWIN, Derek. Energy literacy: A review in education. **The Journal of Environmental Education**, v. 55, n. 3, p. 191-202, novembro 2023.
- RAMOS, Mozart Neves; COSTA FILHO, Antonio José da; SILVA, João Bosco Paraíso da; NASCIMENTO, Ester Fraga Vilas-Bôas Carvalho do. Uma análise estatística multivariada do desempenho das escolas municipais de Ribeirão Preto,. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, n. 113, p. 857–873, outubro 2021.
- RETS, Irina; WHITELOCK, Denise; EDWARDS, Chris; PERRYMAN, Leigh-Anne; GOSHTASBPOUR, Fereshte. Energising the Energy Literacy Debate for Environmental Education: Exploring Citizens' Interest Levels, Knowledge Gaps and Individual Differences. **Australian Journal of Environmental Education**, v. 40, n. 4, p. 740-757, setembro 2024.
- ROHMATULLOH; HASANAH, Aan; SAHLANI, Lalan; ZUHRI, M. Tajudin; KHOLIFAH, Nur; NURTANTO, Muhammad. A Systematic Review of Energy Literacy Programs at Primary and Middle Schools. **Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi**, v. 13, n. 1, p. 145–155, novembro. 2022.
- _____. Energy literacy and education: The viewpoint of stakeholders to promote energy literacy in education. In: E3S Web of Conferences. **EDP Sciences**, 2021. p. 1-10.
- ROSEN, M. A. Energy Sustainability with a Focus on Environmental Perspectives. **Earth Systems and Environment**, v. 5, n. 2, p. 217–230, April. 2021.
- SANTOS, Erika Moreira. **Representações sociais de docentes do IFRN sobre o projeto integrador**. 2020. 191 f. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.
- SANTILLÁN, O. S.; CEDANO, K. G. Energy Literacy: A Systematic Review of the Scientific Literature. **Energies**, v. 16, n. 21, p. 1–19, outubro 2023.
- SAPUTRA, K. A. K. Introduction to Energy Accounting in Higher Education: A Theoretical. **Science and Education**, v. 3, n. 4, p. 594–599, abril 2022.

SAUVÉ, L. Currents in Environmental Education: Mapping a Complex and Evolving Pedagogical Field. **Canadian Journal of Environmental Education (CJEE)**, v. 10, n. 1, p. 11–37, outubro 2005.

SCHLESER, M.; LEONTINI, J.; WHEELER, M. Energy Literacies. **Interactive Film & Media Journal**, v. 3, n. 2, p. 1–7, junho 2023.

ŠEDLBAUER, Josef; SLAVÍK, Martin; HEJSKOVÁ, Pavlína; ČINČERA, Jan. Externalities still underrated in energy education. **Renewable Energy**, v. 224, p. 120-148, abril 2024.

SEIDEL, Jan. Explaining Renewable Energy Consumption Among Students: The Role of Academic Discipline and Energy Awareness. **Management Revue**, v. 28, n. 1, p. 98-120, maio 2017.

SILVA, T. E. V.; SOUZA, T. I. A.; BARROS FILHO, F. F.; SANTOS, F. J.; GOMES, P. R. B.; RIBEIRO, G.; NUNES, A. O.; VASCONCELOS, F. H. L. Análise de componentes principais aplicada a avaliação discente: um estudo de caso em ambientes virtuais de aprendizagem. **Anais do Computer on the beach**, v. 3, p. 71-80, 2012.

SILVA, Alexsandro da; SOBROSA NETO, Ruy de Castro; SOUZA, João Carlos de Pellegrin de; NUNES, Nei Antonio. Educação energética nas universidades catarinenses. In: XVI COLOQUIO INTERNACIONAL DE GESTIÓN UNIVERSITARIA (CIGU), 16., 2016, Arequipa. Gestión de la investigación y compromiso social de la universidad: **anais**. Arequipa: CIGU, 2016. p. 1689–1699.

SOARES, Cícero Allan Barbosa; NADAE, Jeniffer de; NASCIMENTO, Diego Coelho do; FIRMINO, Paulo Renato Alves; MORIOKA, Sandra Naomi. Photovoltaic solar energy and sustainability in higher education institutions: a multiple case study. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 18, p. e02939–e02939, fevereiro 2023.

SOARES, G. A. D. O calcanhar metodológico da ciência política no brasil. **Sociologia, Problemas e Práticas**, v. 48, p. 27–52, 2005.

SOLÍS-ESPALLARGAS, Carmen; RUIZ-MORALES, Jorge; LIMÓN-DOMÍNGUEZ, Dolores; VALDERRAMA-HERNÁNDEZ, Rocío. Sustainability in the university: a study of its presence in curricula, teachers and students of education. **Sustainability**, v. 11, n. 23, p. 1-14, novembro 2019.

SOLOMON, Joan. **Getting to know about energy in school and society**. London. Routledge, 2003.

SOVACOOOL, Benjamin. K. What are we doing here? Analyzing fifteen years of energy scholarship and proposing a social science research agenda. **Energy Research and Social Science**, v. 1, p. 1–29, março 2014.

STERN, P. C. What psychology knows about energy conservation. **American psychologist**, v. 47, n. 10, p. 1224-1232, outubro 1992.

SVITSIKI, Jaia; WATERS, Colin N.; DAY, John; MILLIMAN, John D.; SUMMERHAYES, Colin; STEFFEN, Will; ZALASIEWICZ, Jan; CEARRETA, Alejandro; GAŁUSZKA,

Agnieszka; HAJDAS, Irka; HEAD, Martin J.; LEINFELDER, Reinhold; MCNEILL, J. R.; POIRIER, Clément; ROSE, Neil L.; SHOTYK, William; WAGREICH, Michael; WILLIAMS, Mark. Extraordinary human energy consumption and resultant geological impacts beginning around 1950 CE initiated the proposed Anthropocene epoch. **Communications Earth & Environment**, v. 1, n. 32, p. 1–13, outubro 2020.

TAYLOR, Louise; DAI, Hai Min; NG, Hilary; PLAYFOOT, David; ROSE, Sarah. Editorial: Improving quantitative research in higher education learning and teaching. **Journal of University Teaching and Learning Practice**, v. 22, n. 2, p. 1-17, maio 2025.

UNAI ORTEGA, L.; MARIA ARRITOKIETA ORTUZAR, I.; JOSE RAMON, D. Towards energy transition at the Faculty of Education of Bilbao (UPV/EHU): diagnosing community and building. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 21, n. 7, p. 1277–1296, dezembro 2020.

UNESCO. **Qualidade da infraestrutura das escolas públicas do ensino fundamental no Brasil: indicadores com dados públicos e tendências de 2013, 2015 e 2017**. Brasília: UNESCO, 2019.

UNITED STATES. **Department of Energy (DOE)**. Energy Literacy: Essential Principles and Fundamental Concepts for Energy Education. Washington, DC, 2017. Disponível em: <<https://energy.gov/eere/energyliteracy>>. Acesso em: 27 de junho, 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA (UNILA). Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD). **Dados de matrícula dos cursos de licenciatura**. Disponível em: <https://portal.unila.edu.br/prograd>. Acesso em: 27 fevereiro, 2025.

_____. **Portal de Dados Abertos**. Disponível em: <https://dados.unila.edu.br>. Acesso em: 24 de fevereiro, 2025.

_____. Instituto Latino-Americano de Economia, Sociedade e Política. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Filosofia**. Foz do Iguaçu: UNILA, 2017.

_____. Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Geografia**. Foz do Iguaçu: UNILA, 2014.

_____. Instituto Latino-Americano de Arte, Cultura e História. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em História**. Foz do Iguaçu: UNILA, 2018.

_____. Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza**. Foz do Iguaçu: UNILA, 2014.

_____. Instituto Latino-Americano de Arte, Cultura e História. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Letras**. Foz do Iguaçu: UNILA, 2020.

_____. Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Foz do Iguaçu: UNILA, 2019.

_____. Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química**. Foz do Iguaçu: UNILA, 2021.

_____. **Projeto Pedagógico do Ciclo Comum de Estudos**. Foz do Iguaçu: UNILA, 2014.

VAN DEN BROEK, K. L. Household energy literacy: A critical review and a conceptual typology. **Energy Research and Social Science**, v. 57, p. 1-8, agosto 2019.

VAN DER HORST, D. et al. Improving energy literacy through student-led fieldwork – at home. **Journal of Geography in Higher Education**, v. 40, n. 1, p. 67–76, outubro. 2015.

VINTERE, A. Pedagogical approaches to problem solving in higher education. **Research for Rural Development**, v. 2, p. 255–259, janeiro 2019.

VOLK, Trudi L.; CHEAK, Marie J. The effects of an environmental education program on students, parents, and community. **The Journal of Environmental Education**, v. 34, n. 4, p. 12-25, março 2003.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

YOUNG, A. Thomas; PEARSON, Greg. **Technically speaking: Why all Americans need to know more about technology**. 1º ed. National Academies Press, 2002.

YUSUP, M.; SETIAWAN, A.; RUSTAMAN, N. Y.; KANIAWATI, I.. Assessing pre-service physics teachers' energy literacy: An application of Rasch measurement. **Journal of Physics: Conference Series**. IOP Publishing, p. 1-8, maio 2017.

ZOGRAFAKIS, N.; MENEGAKI, A. N.; TSAGARAKIS, K. P. Effective education for energy efficiency. **Energy Policy**, v. 36, n. 8, p. 3226–3232, agosto 2008.

ZYADIN, Anas et al. School students' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. **Renewable energy**, v. 45, p. 78-85, setembro 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO VERSÃO PORTUGUÊS

Questionário sobre Níveis da Alfabetização Energética e Comportamento Sustentável

As questões a seguir são importantes para compreendermos melhor os níveis de conhecimento, atitudes e comportamento sobre energia. Ressaltamos que todas **as respostas são anônimas e utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos.**

SEÇÃO SOCIOECONÔMICA

1. Qual é seu país de origem?

- Brasil
 Paraguay.
 Argentina
 Outro: _____

2. Qual sua idade?

Resposta numérica: _____ anos.

3. Com qual gênero você se identifica?

- Masculino
 Feminino.
 Outros
 Prefiro não informar

4. Qual é seu curso de graduação na UNILA?

- Filosofia Letras
 História Química
 Ciências da Natureza Matemática
 Geografia Outro: _____

5. Qual ano você ingressou no curso? exemplo: 2023.

Resposta: _____.

6. Quantos semestres (período) do curso você já concluiu integralmente?

Resposta numérica: _____ semestres.

7. Qual é sua renda média pessoal em Reais:

- menos de R\$1.000,00
 Entre R\$1.000,00 e R\$2.000,00
 Entre R\$2.000,00 e R\$3.000,00
 Entre R\$3.000 e R\$4.000
 Mais de R\$4.000,00
 Prefiro não informar

8. Qual é sua condição atual de moradia?

- Casa ou apartamento próprio.
 Casa ou apartamento alugado
 Alojamento da UNILA
 Residência de familiares ou conhecidos.
 Outra (especifique): _____

9. Você é responsável pelo pagamento da conta de energia elétrica da sua residência?

- Sim
 Não

10. Qual valor médio mensal aproximado da conta de energia elétrica da sua residência?

Resposta numérica aproximada: R\$ _____

11. Você está ciente de alguma iniciativa tomada pela UNILA para conservar energia?

- Sim
 Não

Se sim, descreva qual: (exemplo: instalação de placas solares, campanhas educativas, etc.):

12. Que tipo de transporte você usa com mais frequência para ir à universidade?

- Veículo pessoal (eu dirijo sozinho)
 Veículo pessoal (eu dirijo com outras pessoas)
 Veículo de Aplicativo (UBER, etc.)
 Motocicleta
 Transporte público
 Bicicleta
 caminhar
 outros(especifique): _____

13. Endereço residencial. (Esta informação é anônima e será utilizada exclusivamente para calcular consumo energético em deslocamento para universidade).

Nome da rua:

Número: _____

Bairro: _____

SEÇÃO CONHECIMENTOS

14. Auto percepção sobre energia:

Quanto você acha que sabe sobre energia?

- Muito (especialista)
 Bastante (informado)
 Uma quantidade média (parcialmente informado)
 Pouco (iniciante)
 Nada

15. Conceitos Básicos:

Qual a definição correta de energia?

- Capacidade de realizar trabalho
 Medida da velocidade
 Quantidade de calor em um sistema
 Força aplicada sobre um objeto

16. Qual unidade mede a energia elétrica consumida em residências?

- Watts (W)
 Kilowatt-horas (kWh)
 Joules (J)
 Não sei

17. O que é energia potencial?

- Energia em movimento
 Energia armazenada devido à posição ou estado
 Energia liberada na forma de calor
 Energia gerada por um campo magnético

18. As duas coisas que determinam a quantidade de energia elétrica (eletricidade) que um aparelho elétrico consumirá são:

- A potência nominal do aparelho (watts ou quilowatts) e o preço da eletricidade.
 A capacidade do equipamento e o tempo de uso.
 A potência nominal do aparelho (watts ou quilowatts) e o tempo de uso.
 Não sei.

19. É impossível:

- Construir uma máquina que produz menos da metade da energia que consome.
- Construir uma máquina que produz mais energia do que consome.
- Construir uma máquina que produz mais da metade da quantidade de energia que consome.
- Não sei

20. Qual dos seguintes é um efeito direto dos fluxos de energia nos ecossistemas?

- A produção de oxigênio pelas plantas
- O ciclo da água na atmosfera
- O aumento da biodiversidade em uma região
- A transferência de energia dos produtores para os consumidores

21. Fonte de energia:

A fonte original de energia para quase todos os seres vivos é:

- Oxigênio
- Petróleo
- Sol
- Não sei

22. "Fonte de energia renovável" significa:

- Gratuita e fácil uso
- Pode ser diretamente convertida em calor e eletricidade
- Não causa poluição do ar.
- Renovada rapidamente pela natureza.

23. Muitos produtos manufaturados úteis são feitos a partir de qual dos seguintes recursos energéticos?

- Silício
- Nióbio
- Petróleo
- Celulose

24. A maior parte da energia renovável usada no Brasil vem de qual das seguintes fontes?

- Solar
- Energia da água (hidrelétrica/marés/ondas)
- Vento
- Gás de aterro sanitário
- Geotérmica
- Não sei

25. Indique ao lado quais das tecnologias abaixo você ouviu falar nos últimos 12 meses (múltipla escolha)

- Energia eólica
- Bioenergia/biomassa
- Energia solar
- Veículos híbridos
- Captura e armazenamento de carbono (CCS)
- Sequestro de carbono
- Carros elétricos
- Fertilização com ferro
- Eletrodomésticos mais eficientes
- Fraturamento hidráulico (fracking)
- Energia nuclear
- Energia de ondas/marés
- Energia geotérmica
- Nenhuma dessas

26. Conversão de energia:

O processo de conversão de energia para uma lanterna alimentada por bateria é:

- Energia química → Energia elétrica → Energia luminosa
- Energia nuclear → Energia elétrica → Energia luminosa
- Energia elétrica → Energia luminosa → Energia térmica
- Não sei

27. Qual dos seguintes processos é um exemplo de transformação de energia térmica em energia cinética?

- Um motor elétrico funcionando
- A queima de carvão em uma usina termelétrica
- Uma panela de água fervendo
- A energia solar convertida em eletricidade por painéis solares

28. Uso de energia

Qual das seguintes fontes de informação mais contribuiu para o seu entendimento sobre questões energéticas? (Por favor, selecione uma resposta)

- Escola/faculdade/universidade
- Livros, jornais ou revistas
- Amigos ou familiares (incluindo pais)
- Internet
- Televisão
- Outro (por favor, especifique): _____

29. Como você classifica seu uso de energia?

- Baixo consumo
- médio consumo
- alto consumo

Impactos ambientais

30. Uma boa razão importante para o aumento da temperatura da Terra é

- Chuva ácida
- Aumento do nível dos oceanos
- O sol se aproximando da Terra
- Aumento da concentração de CO2 causado pela queima de combustíveis fósseis

31. Qual é o principal objetivo do desenvolvimento sustentável?

- Atender às necessidades atuais sem comprometer futuras gerações.
- Atender futuras gerações sem atender às necessidades presentes.
- Buscar responder às necessidades de hoje sem pensar no futuro.
- Não sei.

Eficiência Energética

32. Você conhece iniciativas locais ou regionais sobre eficiência energética? Descreva brevemente (ex: projetos comunitários, ações municipais).

Resposta aberta:

33. O que significa se uma usina elétrica é 35% eficiente?

- Em uma hora, ela produz 35 unidades de energia elétrica
- Para cada 20 unidades de energia que entram na usina, 5 unidades são convertidas em energia elétrica
- Para cada 100 unidades de energia que entram na usina, 35 unidades são convertidas em energia elétrica
- Não sei

34. A presença da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) em um eletrodoméstico é importante porque:

- Garante que o produto é mais barato que os convencionais.
- Informa sobre a eficiência energética do produto, ajudando o consumidor a economizar energia.
- Indica que o produto é fabricado no Brasil.
- Avalia apenas a durabilidade do produto.

Políticas energéticas

35. Recentemente, os presidentes do Brasil e Paraguai se reuniram para discutir sobre a tarifa de energia gerada pela usina de Itaipu. Qual é o principal objetivo dessas negociações?

- Aumentar a produção de energia para exportação.
- Reduzir a tarifa de energia paga pelo Paraguai ao Brasil.
- Estabelecer uma tarifa justa após a quitação da dívida da usina.
- Encerrar a cooperação energética entre os dois países.

36. O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, criado em 1985 pelo Governo Federal, é coordenado pelo ministério de minas e energia e executado pela Eletrobrás, foi instituído, no dia 8 de dezembro de 1993, através do decreto presidencial, criando o selo PROCEL, muito comum entre os eletrodomésticos, exemplo: TVs, ar-condicionado, geladeira, entre outros. Sobre esse selo é correto afirmar:

- Garantia do eletrodoméstico;
- Durabilidade do equipamento;
- Certificado de garantia estendida do eletrodoméstico;
- Uso eficiente de energia elétrica no País.

37. O Acordo de Paris, assinado em 2015, tem implicações significativas para as políticas energéticas globais. Qual é o principal objetivo deste acordo?

- Aumentar a produção de energia nuclear em todos os países signatários.
- Manter o aumento da temperatura global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais.
- Reduzir o consumo de combustíveis fósseis em 50% até 2050.
- Eliminar completamente a emissão de gases de efeito estufa até 2100.

Custos e preços

38. Qual o preço médio em Reais (R\$) de 1 kWh? (Faça seu melhor palpite):

Resposta: _____

39. Qual o preço médio em Reais (R\$) do gás de cozinha? (Faça seu melhor palpite)

Resposta: _____

40. Qual o preço médio em Reais (R\$) de 1 litro de gasolina comum? (Faça seu melhor palpite):

Resposta: _____

SEÇÃO ATITUDES

41. Você acredita que as atividades humanas estão causando mudanças climáticas?

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

42. Qual é o seu nível de preocupação com as mudanças climáticas e a proteção ambiental?

- Nenhuma preocupação
- Pouca preocupação
- Moderada preocupação
- Muita preocupação
- Preocupação extrema

43. Qual o seu interesse em participar de cursos sobre economia e conservação de energia?

- Não estou interessado
- Pouco interessado
- Moderadamente interessado
- Muito interessado
- Extremamente interessado

44. Na sua opinião, qual é o maior desperdício de energia no campus UNILA?

resposta aberta:

45. Você acredita que disputas por recursos energéticos podem gerar conflitos ou guerras?

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

46. A proteção ambiental deve ser considerada mais importante que a economia.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

47. A educação sobre energia deveria ser obrigatória em escolas e universidades.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

48. Eu não confio que o governo brasileiro adotará medidas eficazes para resolver problemas energéticos.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

49. Empresas privadas devem ser responsáveis por ajudar a resolver problemas energéticos e ambientais.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

50. Você acredita que a universidade não faz o suficiente para economizar energia?

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

51. Pequenas mudanças no comportamento individual podem gerar grandes economias de energia

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

52. Nós estamos nos aproximando do limite de pessoas que a Terra pode suportar.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

53. A Terra tem abundância de recursos naturais e apenas precisamos saber como melhor utilizá-los.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

54. Os seres humanos não foram feitos para dominar a natureza.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

55. Se as coisas continuarem como estão, estamos a caminho de um desastre ecológico.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

56. Os seres humanos não têm o direito de modificar o ambiente natural para atender às suas necessidades.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Neutro
- Concordo
- Concordo totalmente

SEÇÃO COMPORTAMENTO

57. Quais são as principais barreiras que você enfrenta para adotar práticas de economia de energia?

- Tempo
- Dinheiro
- Conhecimento
- Controle pessoal
- Conforto
- Outro (especifique): _____

58. Eu prefiro ir de carro a curtas distâncias em vez de caminhar.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

59. Apago as luzes sempre que saio de um ambiente.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

60. Desligo o botão stand-by da sua TV ou Computador quando não estou usando.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

61. Abro e fecho a geladeira rapidamente, planejando o que preciso pegar.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

62. Desligo o ar-condicionado em ambientes onde não há pessoas.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

63. Retiro o carregador do celular da tomada quando não está utilizando.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

64. Evito carregar celulares durante a noite.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

65. Costumo optar por meios de transporte sustentáveis, como bicicleta, transporte público ou carona compartilhada, em vez de usar um veículo particular.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

66. Incentivo outras pessoas a economizarem energia

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

67. Separo o lixo para reciclagem de forma constante.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

68. Verifico regularmente minha fatura e consumo de energia elétrica.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

69. Analiso o consumo energético antes de realizar compras de eletrodomésticos ou eletrônicos

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

70. Busco informações sobre mudanças climáticas e novas tecnologias de energia.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequente
- Muito Frequente

OBRIGADO PELA SUA PARTICIPAÇÃO!

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO VERSÃO ESPANHOL

Cuestionario de niveles de alfabetización energética y comportamiento sostenible

Las siguientes preguntas son importantes para comprender mejor los niveles de conocimiento, actitudes y comportamiento respecto a la energía. Destacamos que todas las respuestas son anónimas y utilizadas exclusivamente con fines académicos.

SECCIÓN SOCIOECONÓMICA

1. ¿Cuál es tu país de origen?

- Brasil
 Paraguay.
 Argentina
 Outro: _____

2. ¿Qué edad tienes?

Respuesta numérica: _____ años.

3. ¿Con qué género te identificas?

- Masculino
 Femenino.
 Otros
 Prefiero no informar

4. ¿Cuál es tu curso de graduação en la UNILA?

- Filosofía Letras
 História Química
 Ciências da Natureza Matemática
 Geografia Outro: _____

5. ¿En qué año te inscribiste en el curso? Ejemplo: 2023.

Respuesta: _____.

6. ¿Cuántos semestres (periodos) del curso has cursado en su totalidad?

Respuesta numérica: _____ semestres.

7. Qual é sua renda média pessoal em Reais:

- menos de R\$1.000,00
 Entre R\$1.000,00 e R\$2.000,00
 Entre R\$2.000,00 e R\$3.000,00
 Entre R\$3.000 e R\$4.000
 Mais de R\$4.000,00
 Prefiro não informar

8. ¿Cuál es su situación de vivienda actual?

- Casa o apartamento propio.
 Casa o apartamento alquilado
 Alojamiento UNILA
 Residencia de familiares o conocidos.
 Otro (especificar): _____

9. ¿Es usted responsable de pagar la factura de electricidad de su hogar?

- Sim
 Não

10. ¿Cuál es el valor promedio mensual aproximado de la factura de electricidad de su hogar?

Respuesta numérica aproximada: R\$ _____

11. ¿Conoce alguna iniciativa adoptada por UNILA para conservar energía?

- Sí
 No

En caso afirmativo, describa cuáles: (ejemplo: instalación de paneles solares, campañas educativas, etc.):

12. ¿Qué tipo de transporte utilizas con más frecuencia para ir a la universidad?

- Vehículo personal (conduzco solo)
 Vehículo personal (conduzco con otras personas)
 Vehículo de aplicación (UBER, etc.)
 Motocicleta
 Transporte público
 Bicicleta
 caminar
 otros (especificar): _____

13. Dirección residencial. (Esta información es anónima y será utilizada exclusivamente para calcular el consumo energético en el desplazamiento a la universidad).

Nome da rua: _____

Número: _____

Bairro: _____

SECCIÓN DE CONOCIMIENTO

14. Autopercepción de la energía:

¿Cuánto crees que sabes sobre energía?

- Muy (experto)
 Bastante (informado)
 Una cantidad promedio (parcialmente informada)
 Pequeño (principiante)
 Nada

15. Conceptos básicos:

¿Cuál es la definición correcta de energía?

- Capacidad para realizar trabajo
 Medición de velocidad
 Cantidad de calor en un sistema
 Fuerza aplicada a un objeto

16. ¿Qué unidad mide la energía eléctrica consumida en los hogares?

- Watts (W)
 Kilowatt-horas (kWh)
 Joules (J)
 Não sei

17. ¿Qué es la energía potencial?

- Energía en movimiento
 Energía almacenada debido a la posición o estado
 Energía liberada en forma de calor
 Energía generada por un campo magnético

18. Las dos cosas que determinan cuánta energía eléctrica (electricidad) consumirá un aparato eléctrico son:

- La potencia nominal del aparato (vatios o kilovatios) y el precio de la electricidad.
 La capacidad del equipo y el tiempo de uso.
 La potencia nominal del aparato (vatios o kilovatios) y el tiempo de utilización.
 No sé.

19. Es imposible:

- Construya una máquina que produzca menos de la mitad de la energía que consume.
- Construya una máquina que produzca más energía de la que consume.
- Construya una máquina que produzca más de la mitad de la energía que consume.
- No sé

20. ¿Cuál de los siguientes es un efecto directo de los flujos de energía en los ecosistemas?

- Producción de oxígeno por las plantas
- El ciclo del agua en la atmósfera
- El aumento de la biodiversidad en una región
- La transferencia de energía de los productores a los consumidores

21. Fuente de alimentación:

La fuente original de energía para casi todos los seres vivos es:

- Oxigênio
- Petróleo
- Sol
- Não sei

22. "Fuente de energía renovable" significa:

- Gratis y fácil de usar
- Se puede convertir directamente en calor y electricidad.
- No causa contaminación del aire.
- Se renueva rápidamente por la naturaleza.

23. ¿Muchos productos manufacturados útiles se fabrican a partir de cuál de los siguientes recursos energéticos?

- Silício
- Nióbio
- Petróleo
- Celulose

24. La mayor parte de la energía renovable utilizada en Brasil proviene de ¿cuál de las siguientes fuentes?

- Solar
- Energía hidráulica (hidroeléctrica/mareomotriz/olas)
- Viento
- Gas de vertedero
- Geotérmica
- No sé

25. Indique de cuáles de las siguientes tecnologías ha oído hablar en los últimos 12 meses (opción múltiple)

- Energía eólica
- Bioenergía/biomasa
- Energía solar
- vehículos híbridos
- Captura y almacenamiento de carbono (CAC)
- Secuestro de carbono
- coches eléctricos
- Fertilización con hierro
- Electrodomésticos más eficientes
- Fracturación hidráulica (fracking)
- Energía nuclear
- Energía de las olas/mareas
- Energía geotérmica
- Ninguno de estos

26. Conversión de energía:

El proceso de conversión de energía de una linterna alimentada por batería es:

- Energía química → Energía eléctrica → Energía luminosa
- Energía nuclear → Energía eléctrica → Energía luminosa
- Energía eléctrica → Energía luminosa → Energía térmica
- No sé

27. ¿Cuál de los siguientes procesos es un ejemplo de la transformación de energía térmica en energía cinética?

- Un motor eléctrico en funcionamiento
- Quema de carbón en una central térmica
- Una olla de agua hirviendo
- Energía solar convertida en electricidad mediante paneles solares

28. Uso de energía

¿Cuál de las siguientes fuentes de información contribuyó más a su comprensión de las cuestiones energéticas? (Por favor seleccione una respuesta)

- Escuela/Colegio/Universidad
- Libros, periódicos o revistas
- Amigos o familiares (incluidos los padres)
- Internet
- Televisión
- Otro (especifique): _____

29. ¿Cómo clasifica su consumo de energía?

- Bajo consumo
- consumo medio
- alto consumo

Impactos ambientales

30. Una buena razón importante para el aumento de la temperatura de la Tierra es

- Lluvia ácida
- Aumento del nivel del mar
- El sol acercándose a la Tierra
- Aumento de la concentración de CO2 causado por la quema de combustibles fósiles

31. ¿Cuál es el principal objetivo del desarrollo sostenible?

- Satisfacer las necesidades actuales sin comprometer a las generaciones futuras.
- Servir a las generaciones futuras sin satisfacer las necesidades presentes.
- Busca responder a las necesidades de hoy sin pensar en el futuro.
- No sé.

Eficiencia energética

32. ¿Conoce alguna iniciativa local o regional sobre eficiencia energética? Describa brevemente (por ejemplo, proyectos comunitarios, acciones municipales).

Respuesta abierta:

33. ¿Qué significa que una central eléctrica tenga una eficiencia del 35%?

- En una hora produce 35 unidades de energía eléctrica.
- Por cada 20 unidades de energía que entran a la planta, 5 unidades se convierten en energía eléctrica
- Por cada 100 unidades de energía que entran a la planta, 35 unidades se convierten en energía eléctrica
- No sé

34. En Brasil, la presencia de la Etiqueta Nacional de Conservación de Energía (ENCE) en un electrodoméstico es importante porque:

- Asegura que el producto sea más económico que los convencionales.
- Proporciona información sobre la eficiencia energética del producto, ayudando a los consumidores a ahorrar energía.
- Indica que el producto es fabricado en Brasil.
- Solo evalúa la durabilidad del producto.

Políticas energéticas

35. Recientemente, los presidentes de Brasil y Paraguay se reunieron para discutir la tarifa de la energía generada por la planta de Itaipú. ¿Cuál es el objetivo principal de estas negociaciones?

- Aumentar la producción de energía para la exportación.
- Reducir la tarifa energética que paga Paraguay a Brasil.
- Establecer una tarifa justa una vez pagada la deuda de la planta.
- Poner fin a la cooperación energética entre ambos países.

36. En Brasil, el Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica – PROCEL, creado en 1985 por el Gobierno Federal, es coordinado por el Ministerio de Minas y Energía y ejecutado por Eletrobrás, fue instituido el 8 de diciembre de 1993, mediante decreto presidencial, creando el sello PROCEL, muy común entre los electrodomésticos, por ejemplo: televisores, aire acondicionado, refrigeradores, entre otros. Sobre este sello es correcto afirmar:

- Garantía del electrodoméstico;
- Durabilidad del equipo;
- Certificado de garantía extendida del electrodoméstico;
- Electricidad eficiente en el país.

37. El Acuerdo de París, firmado en 2015, tiene implicaciones importantes para las políticas energéticas mundiales. ¿Cuál es el objetivo principal de este acuerdo?

- Aumentar la producción de energía nuclear en todos los países firmantes.
- Mantener el aumento de la temperatura global muy por debajo de los 2 °C con respecto a los niveles preindustriales.
- Reducir el consumo de combustibles fósiles en un 50% para 2050.
- Eliminar completamente las emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2100.

Costos y precios no Brasil.

38. ¿Cuál es el precio promedio en reales (R\$) por 1 kWh? (Haz tu mejor conjetura):

Respuesta: _____

39. ¿Cuál es el precio promedio en reales (R\$) del gas para cocinar? (Haz tu mejor conjetura)

Respuesta: _____

40. ¿Cuál es el precio promedio en reales (R\$) de 1 litro de gasolina regular? (Haz tu mejor conjetura):

Respuesta: _____

SECCIÓN DE ACTITUDES

41. ¿Crees que las actividades humanas están causando el cambio climático?

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

42. ¿Qué tan preocupado está usted por el cambio climático y la protección del medio ambiente?

- No hay problema
- Poca preocupación
- Preocupación moderada
- Mucha preocupación
- Preocupación extrema

43. ¿Cuál es su interés en participar en cursos sobre economía y conservación de energía?

- No me interesa
- Poco interesado
- Moderadamente interesado
- Muy interesado
- Muy interesado

44. En su opinión, ¿cuál es el mayor desperdicio de energía en el campus de la UNILA?

respuesta abierta:

45. ¿Cree usted que las disputas por los recursos energéticos pueden generar conflictos o guerras?

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

46. La protección del medio ambiente debería considerarse más importante que la economía.

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

47. La educación energética debería ser obligatoria en las escuelas y universidades.

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

48. No confío en que el gobierno brasileño adopte medidas efectivas para resolver los problemas energéticos.

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

49. Las empresas privadas deberían ser responsables de ayudar a resolver los problemas energéticos y ambientales.

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

50. ¿Crees que la universidad no está haciendo lo suficiente para ahorrar energía?

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

51. Pequeños cambios en el comportamiento individual pueden generar grandes ahorros de energía.

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

52. Nos estamos acercando al límite de personas que la Tierra puede sustentar.

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

53. La Tierra tiene una abundancia de recursos naturales y sólo necesitamos saber cómo utilizarlos mejor.

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

54. Los humanos no fueron creados para dominar la naturaleza.

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

55. Si las cosas siguen como están, nos encaminamos hacia un desastre ecológico.

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

56. Los humanos no tienen derecho a modificar el medio ambiente natural para adaptarlo a sus necesidades.

- Estoy totalmente en desacuerdo
- no estoy de acuerdo
- Neutral
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

SECCIÓN DE COMPORTAMIENTO

57. ¿Cuáles son las principales barreras a las que se enfrenta al adoptar prácticas de ahorro energético?

- Tiempo
- Dinero
- Conocimiento
- Control personal
- Comodidad
- Otro (especificar): _____

58. Prefiero conducir distancias cortas en lugar de caminar.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

59. Apago las luces cada vez que salgo de una habitación.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

60. Apague el botón de espera de su televisor o computadora cuando no lo esté utilizando..

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

61. Abro e fecho a geladeira rapidamente, planejando o que preciso pegar.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

62. Apago el aire acondicionado en las habitaciones donde no hay gente.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

63. Retiro el cargador del celular del enchufe cuando no lo estoy usando..

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

64. Evite cargar los teléfonos celulares durante la noche.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

65. Tiendo a optar por medios de transporte sostenibles, como la bicicleta, el transporte público o el coche compartido, en lugar de utilizar un vehículo privado.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

66. Animo a los demás a ahorrar energía.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

67. Separo los residuos para reciclarlos periódicamente.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

68. Reviso periódicamente mi factura de electricidad y mi consumo.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

69. Analizo el consumo energético antes de comprar electrodomésticos o aparatos electrónicos.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

70. Busco información sobre el cambio climático y las nuevas tecnologías energéticas.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuente
- Muy frecuente

¡GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN!

ANEXOS

ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: NÍVEIS DE ALFABETIZAÇÃO ENERGÉTICA EM ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM UMA UNIVERSIDADE FEDERAL: UMA ANÁLISE TRANSVERSAL

Pesquisador: FABIANO CERRI

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 85570224.9.0000.8527

Instituição Proponente: Programa de Pós Graduação Interdisciplinar em Energia e

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.423.501

Apresentação do Projeto:

Reavaliação.

Objetivo da Pesquisa:

Reavaliação.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Reavaliação.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Reavaliação.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Reavaliação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências apontadas no parecer consubstanciado sob número 7.400.097 foram atendidas na sua plenitude. Nesses termos, considera-se o projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Avenida Paraná 5661 Vila A.

Bairro: JARDIM DAS LARANJEIRAS

CEP: 85.868-030

UF: PR

Município: FOZ DO IGUAÇU

Telefone: (45)3028-3232

E-mail: cepudc@udc.edu.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
DINÂMICA DAS CATARATAS -
UDC**



Continuação do Parecer: 7.423.501

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|---------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2384754.pdf | 03/03/2025 16:53:41 | | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_detalhado_corrigido.docx | 03/03/2025 16:50:35 | FABIANO CERRI | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Termo_de_Anuencia_corrigido.pdf | 03/03/2025 16:50:11 | FABIANO CERRI | Aceito |
| Parecer Anterior | PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_7400097.pdf | 03/03/2025 16:47:12 | FABIANO CERRI | Aceito |
| Outros | Carta_de_reenvio.pdf | 03/03/2025 16:45:52 | FABIANO CERRI | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_modificado.docx | 18/12/2024 10:13:22 | FABIANO CERRI | Aceito |
| Orçamento | orcamento.pdf | 24/11/2024 11:41:48 | FABIANO CERRI | Aceito |
| Folha de Rosto | Folha_de_rosto.pdf | 22/11/2024 19:39:43 | FABIANO CERRI | Aceito |
| Cronograma | cronograma.pdf | 22/11/2024 16:24:21 | FABIANO CERRI | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | declaracao_dos_pesquisadores.pdf | 22/11/2024 16:01:08 | FABIANO CERRI | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FOZ DO IGUACU, 06 de Março de 2025

Assinado por:
Ivaneliza Simionato de Assis
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Paraná 5661 Vila A.

Bairro: JARDIM DAS LARANJEIRAS

CEP: 85.868-030

UF: PR

Município: FOZ DO IGUACU

Telefone: (45)3028-3232

E-mail: cepudc@udc.edu.br

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do Estudo: Níveis de alfabetização energética em estudantes de licenciatura em uma Universidade Federal: Uma análise transversal

Pesquisador Responsável: Fabiano Cerri

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (A) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o (a) senhor (a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecê-los.

A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

O objetivo desta pesquisa é avaliar os níveis de conhecimento, atitudes e comportamentos relacionados ao uso e à conservação de energia entre estudantes de licenciatura de uma Universidade Federal. A pesquisa se justifica pelo fato da energia desempenhar um papel central na vida moderna e no desenvolvimento sustentável. Ao investigar esses aspectos em estudantes de licenciatura, a pesquisa pode oferecer informações para melhorar os programas de ensino e preparar educadores capazes de disseminar conhecimentos sobre energia e sustentabilidade em sua futura formação.

Se o(a) Sr.(a) aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes: Após aceitar participar da pesquisa, sua participação é o preenchimento de um questionário impresso que será aplicado uma única vez no ambiente de sala de aula. O questionário é composto por perguntas que buscam compreender o seu nível de conhecimento, suas atitudes e seus comportamentos relacionados ao uso de energia e práticas sustentáveis. O tempo médio para o preenchimento do questionário é de 25 minutos. Durante esse processo, você responderá perguntas de múltipla escolha e de escala, como aquelas que pedem para avaliar o quanto você concorda ou discorda de determinadas situações. A pesquisa é anônima, ou seja, você não vai se identificar com nome no questionário, mesmo assim todas as informações fornecidas serão mantidas em sigilo, sendo exclusivamente para fins acadêmicos. Sua participação é voluntária, e você poderá desistir de participar a qualquer momento, sem prejuízo ou consequências para você. Entretanto, ao finalizar e entregar seu questionário para o responsável da pesquisa, devido não ser possível identificar pelo fato de ser anônima, o participante não poderá retirar seus dados após o preenchimento e entrega do questionário.

RISCOS E CUIDADOS

Alguns desconfortos podem surgir durante a participação são eles: Desconforto Psicológico, Percepção de estar sendo avaliados e sobrecarga de participação. Caso isso ocorra você poderá interromper sua participação a qualquer momento, o questionário não possui caráter avaliativo, as respostas serão tratadas de forma anônima. Caso você sinta algum desconforto o pesquisador responsável estará disponível para oferecer suporte.

BENEFÍCIOS

Contudo, esta pesquisa também pode trazer benefícios. Os possíveis benefícios resultantes da participação na pesquisa são contribuir para a criação de estratégias pedagógicas mais eficazes, ajudando a melhorar a forma como os temas relacionados à energia e sustentabilidade são abordados na formação acadêmica. Os resultados poderão apoiar o desenvolvimento de programas educativos que promovam o uso consciente e sustentável da energia entre estudantes universitários, fortalecendo a transição para práticas mais responsáveis.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso o(a)

Rubrica do pesquisador

Rubrica do participante/responsável

Sr.(a) decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a pesquisa, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição.

A pesquisa é gratuita e não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Caso ocorra algum problema ou dano com o(a) Sr.(a), resultante de sua participação na pesquisa, o(a) Sr.(a) receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal e será garantido indenização diante de eventuais fatos comprovados, com nexos causal com a pesquisa.

Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área e publicar em revista científica nacional e/ou internacional.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido ao Sr.(a), o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que o(a) Sr.(a) queira saber antes, durante e depois da sua participação

Caso o(a) Sr.(a) tenha dúvidas ou da necessidade de relatar algum acontecimento, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Fabiano Cerri pelo telefone (69)99994-8199, no endereço Rua Goiânia, n70 Jardim Ipê III, Foz do Iguaçu-PR e/ou pelo e-mail f.cerri.2022@aluno.unila.edu.br, com o pesquisador Wellington Francisco pelo e-mail welington.francisco@unila.edu.br, pesquisador Márcio de Sousa Góes pelo e-mail marcio.goes@unila.edu.br e o pesquisador José Ricardo Cezar Salgado pelo e-mail jose.salgado@unila.edu.br. Você também poderá contatar a CONEP pelo número (61) 3315-5878, o Comitê de Ética do Centro Universitário UDC pelo número (45) 3028-3232 ou no endereço do Comitê: Av. Paraná 5661, Vila A – Foz do Iguaçu. Caso queira ter acesso às informações desta pesquisa poderá fazer por meio de solicitação via e-mail ou contato via celular com o pesquisador responsável.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma do(a) Sr.(a) e a outra para os pesquisadores.

Declaração de Consentimento

Li e concordo em participar do estudo intitulado: **Níveis de alfabetização energética em estudantes de licenciatura em uma Universidade Federal: Uma análise transversal**

| | |
|-------------------------------------|----------------------|
| _____ Nome do participante | Data: ____/____/____ |
| _____ Assinatura do participante | |

O pesquisador responsável declara cumprir as exigências contidas na Resolução nº 510/2016 CNS.

| | |
|------------------------|----------------------|
| _____ Fabiano Cerri | Data: ____/____/____ |
|------------------------|----------------------|

