UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA INTERCONTINENTAL - UTIC
FACULDADE DE CIENCIAS HUMANAS Y CIENCIAS EXACTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

LINHA DE PESQUISA: Escola como comunidade de prática e aprendizagem de qualidade

LINHA DE PESQUISA ESPECÍFICA: Preparação dos docentes

TEMA: Problematização de Conhecimento por meio do Método de Aprendizagem Cooperativa *Jigsaw* para Ensino de Química

TÍTULO: A APLICAÇÃO DO MÉTODO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA *JIGSAW* NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO NO INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS (IFAL), NO PERÍODO DE 2025.

LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA

Asunción, PY

2026

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA INTERCONTINENTAL
FACULDADE DE CIENCIAS HUMANAS Y CIENCIAS EXACTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA

LINHA DE PESQUISA: Escola como comunidade de prática e aprendizagem de qualidade

LINHA DE PESQUISA ESPEÇIFICA: Preparação dos docentes

TEMA: Problematização de Conhecimento por meio do Método de Aprendizagem Cooperativa *Jigsaw* para Ensino de Química

TÍTULO: A APLICAÇÃO DO MÉTODO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA *JIGSAW* NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO NO INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS (IFAL), NO PERÍODO DE 2025.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Educação da Universidade Tecnológica Intercontinental, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências da Educação.

Orientador: Prof. Dr. José Maurício Diascânio

José Maurício Diascânio

Asunción, PY

2026

DIREITO DO AUTOR

Eu abaixo-assinado LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA, autor do trabalho de pesquisa intitulado A APLICAÇÃO DO MÉTODO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA *JIGSAW* NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO NO INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS (IFAL), NO PERÍODO DE 2025, afirmo que permito que a Universidade Tecnológica Intercontinental (UTIC) pode comunicar o trabalho, divulgar, publicar e reproduzir mídias analógicas ou digitais sobre o mesmo na oportunidade que o considere apto. A UTIC deve indicar que a autoria ou a criação da obra pertence a mim e irá se referir ao tutor e às pessoas que colaboraram nesta pesquisa.

Na cidade de Assunção, em 29 de Julho de 2026.

_____

LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA

CARTA DE APROVAÇÃO DO TUTOR

O Prof. Dr. José Maurício Diascânio, orientador do trabalho intitulado A APLICAÇÃO DO MÉTODO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA *JIGSAW* NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO NO INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS (IFAL), NO PERÍODO DE 2025, elaborado pelo estudante LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA para obter o grau de Doutor em Ciências da Educação, considero que esse trabalho atende às exigências da Faculdade de Pós-Graduação da Universidade de Tecnologia Intercontinental e pode ser sujeito a avaliação e relatório para os professores que foram nomeados para o Gabinete de Examinadores.

Na cidade de Assunção, em 29 de Julho de 2026.



Prof. Dr. José Maurício Diascânio

FICHA CATALOGRÁFICA

O48a Oliveira, Luis Carlos Ferreira de.

A aplicação do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw no ensino de Química: um estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no período de 2025 / Luis Carlos Ferreira de Oliveira. — Assunção (PY), 2026.

185 p. : il.; 30 cm.

Tese (Doutorado em Ciências da Educação) — Universidad Tecnológica Intercontinental, Faculdade de Ciencias Humanas y Ciencias Exactas, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Educação, Assunção (PY), 2026.

Orientador: Prof. Dr. José Maurício Diascânio.

Inclui referências bibliográficas.

1. Aprendizagem cooperativa. 2. Método Jigsaw. 3. Ensino de Química. 4. Metodologias ativas. 5. Ensino médio integrado. 6. Instituto Federal de Alagoas.

I. Diascânio, José Maurício (orient.). II. Universidad Tecnológica Intercontinental. III. Título.

CDD 540.71

TERMO DE APROVAÇÃO

A APLICAÇÃO DO MÉTODO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA *JIGSAW* NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO NO INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS (IFAL), NO PERÍODO DE 2025

Por LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA

Tese de Doutorado apresentada à Banca Examinadora da Universidade Tecnológica Intercontinental – UTIC

Assunção-PY, 29 de Julho de 2026.

_____

Prof. Dr. Silvio Torres Chávez

Presidente

_____

Prof. Dr. Anibal Barrios Fretes

Membro Examinador

_____

Prof. Dr. Aberlardo Juvenal Montiel Benítez

Membro Examinador

_____

Prof. Dra. Carmelita Torres Lacerda Silva

Membro Convidado

_____

Prof. Dra. Sandra Siqueira Santos

Membro Convidado

_____

Prof. Dr. José Maurício Diascânio

Orientador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais;
Luciete e Cosme porque a eles devo tudo e
sem eles não teria chegado tão longe!

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a Deus, fonte de toda sabedoria, força e esperança, por me conceder a vida, saúde e força de vontade em avançar a cada dia ao longo de toda caminhada acadêmica. Sem sua presença constante, nada disso seria possível.

Aos participantes desta pesquisa, expresso minha profunda gratidão pela disponibilidade, colaboração e confiança depositada neste estudo. A contribuição de cada um foi essencial para coleta de dados e para construção dos resultados que fundamentam a pesquisa.

Ao meu orientador Mauricio, meu sincero agradecimento pela orientação segura, pela paciência, pelos conselhos intelectuais, confiança e pelo incentivo no trabalho desde o primeiro dia da jornada. Sua experiência e seus conselhos foram fundamentais para esta pesquisa e meu crescimento acadêmico.

A minha instituição IFAL em especial ao Campus Marechal Deodoro pelo suporte financeiro e logístico que permitiram a execução deste projeto.

À minha esposa, expresso minha gratidão pelo amor, apoio, compreensão e incentivo incondicional durante toda jornada de estudos. Sua paciência, confiança foram fundamentais em momentos de desafios.

Aos meus amigos que de forma indireta ou indiretamente fizeram parte desta jornada de estudar em outro país, deixando por vários dias a família e obrigações para realização de um sonho. Em especial Mikael e Arcanjo por dividir o fardo comigo em algumas viagens e até dividir o apartamento em assunção para estudar. Agradeço imensamente pelas palavras de incentivo e pela amizade sincera ao longo deste percurso, pelas valiosas contribuições, críticas e sugestões que certamente contribuíram para o aprimoramento desta pesquisa.

Por fim, agradeço aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade em avaliar este trabalho, pelas valiosas contribuições e sugestões para aprimoramento da pesquisa.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização deste estudo, deixo registrado o meu sincero e profundo reconhecimento e gratidão.

"*A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo.*"

Nelson Mandela

RESUMO

No contexto de demandas por estratégias didáticas que ampliem engajamento discente, compreensão conceitual e cooperação em Ciências, o ensino de Química, em especial no ensino médio integrado, enfrenta desafios relacionados à participação ativa, à autorregulação do estudo e à interação produtiva entre pares. Nesse cenário, o método de aprendizagem cooperativa Jigsaw tem sido mobilizado como alternativa para reorganizar o trabalho em sala, distribuindo responsabilidades e promovendo explicação entre estudantes. O problema de pesquisa delimita-se pela seguinte questão: quais são os resultados da aplicação do método Jigsaw no ensino de Química no IFAL, considerando as condições de implementação, a autoavaliação de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades colaborativas? O objetivo geral consistiu em avaliar os resultados da aplicação do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw no ensino de Química no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), considerando o processo de implementação, a aprendizagem percebida pelos estudantes e o desenvolvimento de habilidades colaborativas. Adotou-se delineamento quantitativo longitudinal, de caráter quase experimental (pré/pós, sem randomização), com medidas repetidas por turma ao longo de 2025, articulando dados de desempenho bimestral e survey em escala Likert. O arranjo temporal operacionalizou pré-intervenção como média do 1º e 2º bimestres e pós-intervenção como média do 3º e 4º bimestres. No desempenho escolar, observou-se elevação agregada de 5,22 (1B) e 5,68 (2B) para 8,90 (3B) e 9,10 (4B), com ganho pré/pós de +3,55 (≈+65,1%), além de variações entre turmas. Nos indicadores autorreferidos, predominou concordância favorável quanto à contribuição do Jigsaw para compreensão, engajamento e estudo com maior sentido. As habilidades colaborativas apresentaram fortalecimento em comunicação, cooperação e corresponsabilização, embora persistam desafios pontuais de coordenação do tempo e participação desigual. Conclui-se que os dados sustentam evidências de variação temporal compatível com a intervenção, recomendando padronização do protocolo, alinhamento entre metodologia e avaliação e intensificação da mediação docente.

Palavras-chave: Aprendizagem Cooperativa; Jigsaw; Ensino de Química; Habilidades Colaborativas.

RESUMEN

En el contexto de las demandas de estrategias didácticas que amplíen la implicación estudiantil, la comprensión conceptual y la cooperación en Ciencias, la enseñanza de la Química, especialmente en el instituto integrado, se enfrenta a desafíos relacionados con la participación activa, la autorregulación del estudio y la interacción productiva entre compañeros. En este escenario, el método de aprendizaje cooperativo de Jigsaw se ha movilizado como alternativa para reorganizar el trabajo en el aula, distribuyendo responsabilidades y promoviendo la explicación entre los estudiantes. El problema de investigación se define por la siguiente pregunta: ¿cuáles son los resultados de la aplicación del método Jigsaw en la enseñanza de la Química en IFAL, considerando las condiciones de implementación, la autoevaluación del aprendizaje y el desarrollo de habilidades colaborativas? El objetivo general era evaluar los resultados de la aplicación del método de aprendizaje cooperativo de Jigsaw en la enseñanza de la Química en el Instituto Federal de Alagoas (IFAL), considerando el processo de implementación, el aprendizaje percibido por los estudiantes y el desarrollo de habilidades colaborativas. Se adoptó un diseño cuantitativo longitudinal, de naturaleza cuasi-experimental (pre/post, sin aleatorización), con medidas repetidas por clase a lo largo de 2025, articulando datos de rendimiento bimensuales y encuestas en una escala de Likert. La disposición temporal operacionalizó la preintervención como la media de los 1º y 2º bimesteres y postintervención como la media de los 3º y 4º bimester. En el rendimiento escolar, hubo un aumento agregado de 5,22 (1B) y 5,68 (2B) a 8,90 (3B) y 9,10 (4B), con un aumento antes y después de +3,55 (≈+65,1%), además de variaciones entre clases. En los indicadores autoinformados, hubo un acuerdo predominantemente favorable respecto a la contribución de Jigsaw a la comprensión, el compromiso y el estudio con mayor significado. Las habilidades colaborativas han reforzado la comunicación, la cooperación y la coresponsabilidad, aunque persisten ocasionalmente desafíos en la coordinación temporal y la participación desigual. Se concluye que los datos respaldan evidencia de variación temporal compatible con la intervención, recomendando la estandarización del protocolo, la alineación entre metodología y evaluación, y la intensificación de la mediación docente.

Palabras clave: Aprendizaje Cooperativo; Jigsaw; Enseñanza de Química; Habilidades colaborativas.

ABSTRACT

In the context of demands for didactic strategies that expand student engagement, conceptual understanding and cooperation in Science, the teaching of Chemistry, especially in integrated high school, faces challenges related to active participation, self-regulation of study and productive interaction among peers. In this scenario, the Jigsaw cooperative learning method has been mobilized as an alternative to reorganize classroom work, distributing responsibilities and promoting explanation among students. The research problem is defined by the following question: what are the results of the application of the Jigsaw method in the teaching of Chemistry at IFAL, considering the conditions of implementation, the self-assessment of learning and the development of collaborative skills? The general objective was to evaluate the results of the application of the Jigsaw cooperative learning method in the teaching of Chemistry at the Federal Institute of Alagoas (IFAL), considering the implementation process, the learning perceived by the students, and the development of collaborative skills. A longitudinal quantitative design was adopted, of a quasi-experimental nature (pre/post, without randomization), with repeated measures per class throughout 2025, articulating bimonthly performance data and survey on a Likert scale. The temporal arrangement operationalized pre-intervention as the average of the 1st and 2nd bimesters and post-intervention as the average of the 3rd and 4th bimesters. In school performance, there was an aggregate increase from 5.22 (1B) and 5.68 (2B) to 8.90 (3B) and 9.10 (4B), with a pre/post gain of +3.55 (≈+65.1%), in addition to variations between classes. In the self-reported indicators, there was a predominant favorable agreement regarding the contribution of Jigsaw to understanding, engagement and study with greater meaning. Collaborative skills have strengthened communication, cooperation, and co-responsibility, although occasional challenges of time coordination and unequal participation persist. It is concluded that the data support evidence of temporal variation compatible with the intervention, recommending standardization of the protocol, alignment between methodology and evaluation, and intensification of teacher mediation.

Keywords: Cooperative Learning; Jigsaw; Chemistry Teaching; Collaborative Skills.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Breve linha do tempo 37
Quadro 2. Matriz de operacionalização de variável 85
Quadro 3. Descrição da população, amostra e amostragem 90
Quadro 4. População acessível 92
Quadro 5. Caracterização das turmas participantes (2025) 97
Quadro 6. Arranjo temporal do delineamento longitudinal (pré/pós) e operacionalização do indicador 98
Quadro 7. Desempenho escolar por turma e comparação longitudinal (2025) 103

LISTA DE IMAGEM

Imagem 1. Unidade Marechal Deodoro 89

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Média geral por bimestre 98
Gráfico 2. Pré vs pós (médias agregadas) 100
Gráfico 3. Evolução por semestre – Turma A1 Guia de Turismo (manhã)..... 101
Gráfico 4. Evolução por bimestre – Turma A2 Guia de Turismo (tarde) 102
Gráfico 5. 1) Os grupos heterogêneos formados durante a aplicação do método Jigsaw enriqueceram as discussões, pois alunos com diferentes níveis de conhecimento contribuíram de maneira complementar..... 106
Gráfico 6. 6) Acredito que a divisão dos participantes do grupo base em mediador, redator, por voz e relator ajudou muito para o sucesso da equipe..... 107
Gráfico 7. 7) Comprando o método tradicional, o método Jigsaw proporcionou uma experiência de aprendizado mais dinâmica e envolvente em seu grupo. 108
Gráfico 8. 16) Eu senti muita dificuldade em trabalhar neste método. 109
Gráfico 9. 20) O papel do professor como mediador foi essencial para orientar os grupos e esclarecer dúvidas durante as atividades experimentais. 110
Gráfico 10. 21) O uso do método Jigsaw em sala de aula, tornou nossas aulas mais divertidas e menos cansativas..... 112
Gráfico 11. 22) Prefiro as aulas no formato tradicional. 113
Gráfico 12. 23) Eu gostaria de participar novamente de aulas neste formato..... 114
Gráfico 13. 24) Eu adorei este método de ensino nas aulas de química. 115
Gráfico 14. 2) A troca de conhecimentos entre os grupos de base e os grupos de especialistas favoreceu o entendimento mais aprofundado do tema soluções químicas..... 118
Gráfico 15. 3) A metodologia ativa favoreceu a fixação do conteúdo, especialmente em temas mais abstratos, como concentração e classificação de soluções..... 119
Gráfico 16. 4) Os experimentos práticos contribuíram para que os alunos aplicassem os conceitos aprendidos de maneira concreta e visual. 120
Gráfico 17. 5) A metodologia Jigsaw permitiu que os alunos identificassem a importância das soluções químicas no cotidiano, aumentando o interesse pelo conteúdo. 121

Gráfico 18. 8) Consigo identificar quais substâncias conduzem eletricidade com base no experimento de condutividade elétrica. 122
Gráfico 19. 9) Entendo por que a água dissolve o sal, mas não dissolve o óleo, como observado no experimento de solubilidade. 123
Gráfico 20. 13) O método incentivou a refletirem criticamente sobre os resultados dos experimentos realizados. 125
Gráfico 21. 15) Eu acredito que neste formato eu aprendi mais do que com o professor. 126
Gráfico 22. 17) Sei explicar como a quantidade de soluto afeta a concentração de uma solução. 127
Gráfico 23. 18) Compreendo o processo de preparação de uma solução com base nas práticas realizadas. 128
Gráfico 24. 25) A abordagem prática e experimental integrada ao método de Jigsaw tornou o aprendizado aplicável. 130
Gráfico 25. 10) A metodologia Jigsaw promoveu um ambiente de aprendizado cooperativo, permitindo aos alunos desenvolver habilidades sociais e cognitivas simultaneamente. 132
Gráfico 26. 11) O método Jigsaw melhorou a capacidade dos alunos de expressarem suas ideias e explicarem conceitos químicos para os colegas. 134
Gráfico 27. 12) A avaliação dos alunos baseada no desempenho coletivo dos grupos estimulou um senso de responsabilidade compartilhada. 135
Gráfico 28. 14) O uso do método Jigsaw promoveu o desenvolvimento de habilidades como autonomia, responsabilidade e espírito de equipe nos alunos. 137
Gráfico 29. 19) A organização em grupos proporcionou um ambiente inclusivo e colaborativo, respeitando as diferenças entre os integrantes. 138
Gráfico 30
. 26) A distribuição dos papeis no grupo facilitou às relações de comunicação entre os participantes. 140
Gráfico 31. 27) A comunicação e socialização favoreceu o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades. 141

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Papéis dos alunos especialistas 73
Figura 2. Esquema no método *Jigsaw*. 76
Figura 3. Mapa Político-Administrativo de Marechal Deodoro 88
Figura 4. Organização inicial da turma para aplicação do método Jigsaw 93
Figura 5. Materiais utilizados nas atividades experimentais sobre soluções químicas 94
Figura 6. Organização dos instrumentos e roteiro experimental para os grupos 94
Figura 7. Desenvolvimento da atividade experimental com acompanhamento dos estudantes 95
Figura 8. Discussão coletiva e registro das respostas nos grupos de base 96

LISTA DE SIGLAS

ANOVA — Análise de Variância (*analysis of variance*)

CEP — Comitê de Ética em Pesquisa

EPT — Educação Profissional e Tecnológica

IFAL — Instituto Federal de Alagoas

JLSICS — *jigsaw learning strategy integrated with computer simulations*

LED — Diodo Emissor de Luz (*light-emitting diode*)

OPTIE — Observatório de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Educação Básica

PIBID — Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PUC — Pontifícia Universidade Católica

PUC-SP — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

PR — Paraná

PY — Paraguai

RS — Rio Grande do Sul

SBC — Sociedade Brasileira de Computação

SESI-SP — Serviço Social da Indústria – São Paulo

SP — São Paulo

TDIC — Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

WIE — Workshop de Informática na Escola

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - MARCO INTRODUTÓRIO 23
1.1 Descrição do Problema de Pesquisa 24
1.2 Problema de Pesquisa 26
1.2.1 Pergunta geral 27
1.2.2 Perguntas Específicas 27
1.2.2.1 Pergunta específica 1 27
1.2.2.2 Pergunta específica 2 27
1.2.2.3 Pergunta específica 3 27
1.3 Objetivos da pesquisa 27
1.3.1 Objetivo geral 27
1.3.2 Objetivos específicos 28
1.3.2.1 Objetivo específico 1 28
1.3.2.2 Objetivo específico 2 28
1.3.2.3 Objetivo específico 3 28
1.4 Justificativa 28
1.5 Alcance e limites 29
1.5.1 Tipos de publicações analisadas 30
1.5.1.1 Artigos em periódicos científicos 30
1.5.1.2 Capítulos de livros 30
1.5.1.3 Livros completos 31
1.5.1.4 Trabalhos apresentados em eventos científicos 31
1.5.1.5 Dissertações e produtos educacionais 31
1.5.2 Critérios de inclusão 31

1.5.2.1 Período de publicação 31
1.5.2.2 Relevância 32
1.5.2.3 Qualidade 32
1.5.2.4 Afiliação 32
1.5.3 Critérios de exclusão 32
1.5.3.1 Publicações fora do período delimitado 32
1.5.3.2 Publicações não indexadas 33
1.5.3.3 Publicações de natureza não científica 33
1.5.3.4 Publicações duplicadas 33
1.5.4 Viabilidade 33
1.5.5 Limites epistemológicos da pesquisa 34
1.5.5.1 Limites de inferência causal em *survey* longitudinal 34
1.5.5.2 Autodeclaração, desejabilidade social e compreensão dos itens 34
1.5.5.3 Variação longitudinal observável e limites de generalização temporal 35
1.5.5.4 Foco institucional e recorte de conteúdo 35
1.5.5.5 Perdas por não resposta e auto seleção 35
1.5.6 Limites espaço-geográficos 36
1.5.7 Participantes 36
1.5.8 Limite temporal 36
1.5.8.1 Período: 2024 a 2026 37
1.5.8.2 Considerações metodológicas 37
CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO REFERENCIAL 38
2.1 Antecedentes de Investigação 38
2.1.1 Antecedentes Nacionais 39
2.1.1.1 Estudos de Fatareli *et al.* (2010) 39
2.1.1.2 Estudos de Santos *et al.* (2021) 41
2.1.1.3 Estudos de Silva e Moura (2024) 42

2.1.2 Antecedentes Internacionais 43
2.1.2.1 Estudos de David W. Johnson e Roger T. Johnson 43
2.1.2.2 Estudos de Eilks e Leerhoff (2001) 44
2.1.2.3 Estudos de Kekeba *et al.* (2025) 45
2.2 Bases teóricas 46
2.2.1 Definição dos termos chave 46
2.2.1.1 Aprendizagem cooperativa 46
2.2.1.2 Método Jigsaw 47
2.2.1.3 Soluções químicas 47
2.2.1.4 Resultados de implementação 47
2.2.1.5 Desempenho acadêmico 48
2.2.1.6 Habilidades colaborativas 48
2.2.2 Significado dos verbos dos objetivos 48
2.2.2.1 Avaliar 48
2.2.2.2 Analisar 49
2.2.2.3 Apresentar 49
2.2.2.4 Verificar 49
2.3 Fundamentação teórica 49
2.3.1 Mudanças na educação 49
2.3.2 Processo de Ensino-aprendizagem 51
2.3.3 Precarização do sistema educacional e desinteresse dos estudantes. 53
2.3.4 Novas metodologias de ensino 56
2.4 Metodologias Ativas na Educação 58
2.4.1 Aluno: centro do processo de ensino aprendizagem 60
2.4.2 Autonomia 62
2.4.3 Professor: mediador, facilitador, ativador 64
2.4.4 Metodologias ativas favorecendo a aprendizagem significativa 68

2.4.5 A aprendizagem cooperativa e o método *Jigsaw* 71
2.5 O Papel do Ensino de Química 77
2.5.1 Aprendizagem cooperativa e método *Jigsaw* no ensino da química. 79
2.6 Educação Profissional e Tecnológica 82
2.7 Quadro de Variáveis 84
CAPÍTULO III - MARCO METODOLÓGICO 86
3.1 Principais características metodológicas 86
3.1.1 Enfoque da pesquisa 86
3.1.2 Nível de pesquisa 86
3.1.3 Desenho da pesquisa com enfoque 87
3.2 Delimitação geográfica da pesquisa 87
3.2.1 Local da Pesquisa 89
3.2.2 População, amostra e amostragem 90
3.3 Instrumentos de pesquisa e variáveis observadas 91
3.4 Procedimentos de coleta de dados 91
3.5 Tratamento e análise dos dados 91
3.6 Procedimentos éticos e salvaguardas de confidencialidade 92
3.7 Critérios de rigor metodológico 92
3.8 O Experimento 93
CAPÍTULO IV – MARCO ANALÍTICO 97
4.1 Comparativo longitudinal de desempenho escolar 97
4.2 Consolidação de resultados após implementação do método Jigsaw - *survey* 105
4.3 Desempenho acadêmico dos alunos 117
4.4 Habilidades colaborativas 132
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 150
APÊNDICES 156
Apêndice I - Instrumento de Coleta de Dados 156

Apêndice II - Questionário de Pesquisa 157
Apêndice III - Roteiro Experimental..... 161
ANEXOS 160
Anexo I – Termo de Compromisso, sigilo e confiabilidade 161
Anexo II – Termo de Validação dos Instrumentos A 162
Anexo III – Termo de Validação dos Instrumentos B 163
Anexo IV – Termo de Validação dos Instrumentos C 164
Anexo V – Termo de Autorização de uso de imagem, som de voz e depoimentos 165
Anexo VI – Registro de Consentimento Livre e Esclarecido 167
Anexo VII – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido..... 170
Anexo VIII – Parecer Consubstanciado do CEP 173
Anexo XIX - Declaração de autorização infraestrutura e instalações..... 183

CAPÍTULO I - MARCO INTRODUTÓRIO

A gênese desta investigação ancora-se na confluência entre reflexão teórico-metodológica e vivência docente, uma vez que, no ensino médio brasileiro, o ensino de Química frequentemente se organiza em torno da memorização de fórmulas e nomenclaturas, produzindo monotonia e desengajamento. Considerando trajetória docente prolongada, examinam-se, no IFAL, alternativas que reposicionem o estudante como agente ativo da aprendizagem, por meio do método cooperativo Jigsaw.

Delimita-se o recorte temporal no primeiro e no segundo semestre letivo de 2025, com duração estimada de quatro a seis meses, porque o estudo delimita o contexto de implementação vivenciado pelos participantes e ao qual se referem as respostas. A referida janela temporal também dialoga com o cenário pós-pandemia, em que o retorno presencial intensificou a necessidade de estratégias pedagógicas capazes de recompor lacunas, ampliar participação e sustentar rotinas de estudo mais consistentes.

O campo empírico circunscreve-se ao Instituto Federal de Alagoas, Campus Marechal Deodoro, em turmas do ensino médio técnico integrado. Participam discentes dos cursos Desenvolvimento de Sistemas (59), Guia de Turismo (77), Meio Ambiente (70) e Música (27), totalizando população acessível de 233 estudantes convidados. O recorte concentra-se em conteúdos de Química com ênfase em soluções químicas, articulando aula regular, atividades cooperativas e registros de implementação ao longo do semestre.

O problema de pesquisa formula-se a partir da necessidade de mensurar resultados da aplicação do Jigsaw sem apagar as condições de implementação que podem favorecer ou limitar seus efeitos, pois, em contextos escolares, o êxito de uma intervenção depende tanto de ganhos de aprendizagem quanto de viabilidade didática. Pergunta-se: De que modo estudantes do IFAL/Campus Marechal Deodoro percebem os resultados associados à aplicação do método Jigsaw no ensino de Química, em termos de facilidades e dificuldades de implementação, aprendizagem percebida e habilidades colaborativas percebidas? O objetivo geral consiste em analisar os resultados da aplicação do Jigsaw no ensino de Química nesse contexto. Como objetivos específicos, definem-se: (i) analisar processos de implementação, descrevendo facilidades e dificuldades; (ii) analisar indicadores de aprendizagem

percebida pelos estudantes ao uso do método Jigsaw; (iii) verificar o desenvolvimento de habilidades colaborativas.

O delineamento metodológico configura-se como estudo quantitativo longitudinal, de natureza exploratório-descritiva, com delineamento quase experimental do tipo pré-avaliação e pós-avaliação, baseado, ainda, por questionário estruturado, aplicado em mais de um momento ao longo do período de acompanhamento. As respostas foram organizadas por dimensões alinhadas aos objetivos específicos, permitindo analisar variações temporais nas percepções sobre facilidades e dificuldades de implementação, aprendizagem percebida e habilidades colaborativas percebidas no contexto do ensino de Química no *campus* investigado, em função da intervenção pedagógica adotada.

Como antecipação do argumento central, parte-se da hipótese de que o Jigsaw, ao estruturar interdependência positiva e responsabilização entre pares, pode associar-se a percepções mais favoráveis de engajamento e compreensão. Simultaneamente, pressupõe-se que parte dos resultados dependerá de fatores operacionais, como gestão do tempo, clareza de papéis, organização dos grupos e adequação do método ao conteúdo, de modo que facilidades e dificuldades não constituem “efeitos colaterais”, mas resultados de implementação que condicionam a magnitude dos ganhos.

Entre os desafios da pesquisa, incluem-se perdas por não resposta, variações de assiduidade e limitações de registro institucional, fatores que podem afetar a completude dos dados e a representatividade das respostas. No plano ético, asseguram-se consentimento, confidencialidade e tratamento responsável dos registros, considerando a participação de estudantes. Como contribuição, produzem-se evidências empíricas sobre resultados do Jigsaw em contexto de ensino médio integrado, oferecendo subsídios para decisões pedagógicas, aprimoramento do design didático e qualificação do acompanhamento formativo, articulando rigor metodológico e pertinência educacional como orientação do trabalho.

1.1 Descrição do Problema de Pesquisa

O ensino de Química, em grande parte do Ensino Médio brasileiro, tende a privilegiar memorização de fórmulas, nomenclaturas e definições, o que, com frequência, produz baixa participação e percepção de monotonia. Nesse

enquadramento, metodologias ativas de cooperação reposicionam a sala de aula, ao organizar interdependência e responsabilidade compartilhada pela aprendizagem conceitual.

Embora se reconheça, no plano pedagógico, a pertinência de estratégias cooperativas, persistem tensões quando se passa da adesão discursiva à implementação concreta. Exigências de cobertura de conteúdo, cultura avaliativa centrada no produto final, gestão do tempo e heterogeneidade de ritmos de aprendizagem podem reduzir a proposta a um procedimento “de grupo”, sem garantir compreensão nem participação equânime.

Os Institutos Federais configuram um campo particularmente sensível a tais contradições, pois articulam formação geral e educação profissional em trajetórias integradas, em contextos sociais marcados por desigualdades regionais. No IFAL, em turmas de diferentes cursos técnicos integrados, a diversidade de interesses e repertórios tensiona escolhas metodológicas, sobretudo em conteúdos de maior abstração, como soluções químicas.

Observa-se, adicionalmente, uma lacuna de sistematização: experiências com metodologias cooperativas nem sempre produzem evidências comparáveis sobre seus efeitos, seja por ausência de linha de base, seja por registros insuficientes da implementação. Evita-se a predominância de relatos não sistematizados e a ausência de indicadores padronizados em estudos contextuais semelhantes, torna-se difícil demonstrar resultados, identificar condicionantes e orientar replicações em turmas futuras.

Diante disso, o problema de pesquisa delimita-se analiticamente na necessidade de desvelar como a aplicação da metodologia ativa Jigsaw, no ensino de Química, se traduz em resultados observáveis e com quais limites operacionais. Interessa compreender, simultaneamente, resultados de implementação (facilidades e dificuldades), resultados no desempenho acadêmico e resultados em habilidades colaborativas, sem reduzir a análise a impressões pontuais.

O desempenho escolar foi acompanhado por bimestre, compondo série temporal de 2025 e permitindo a comparação entre pré-intervenção (média de 1B–2B) e pós-intervenção (média de 3B–4B). O questionário estruturado em escala Likert foi aplicado uma vez, no segundo semestre, com o objetivo de captar indicadores autorreferidos no período de implementação, não se constituindo como survey longitudinal.

1.2 Problema de Pesquisa

No ensino médio integrado, as diretrizes curriculares que estimulam protagonismo discente e metodologias ativas coexistem com práticas ainda centradas na memorização e na repetição de definições, sobretudo em Química. Nesse contexto, a lacuna intensifica-se quando “inovações” assumem caráter episódico, sem integração orgânica a planejamento, avaliação e gestão do trabalho pedagógico (Rocha; Vasconcelos, 2016).

Mesmo quando docentes mobilizam estratégias cooperativas, a operacionalização frequentemente prescinde de monitoramento e avaliação sistemática, o que dificulta demonstrar resultados, identificar condicionantes e sustentar continuidade. Sem medidas comparáveis ao longo do tempo, práticas tendem à descontinuidade e à baixa replicabilidade, cenário que ganha densidade em territórios marcados por assimetrias socioeconômicas e limitações de recursos.

A delimitação do problema ocorreu em três movimentos articulados. Primeiro, realizou-se revisão bibliográfica sobre ensino de Química, metodologias ativas, aprendizagem cooperativa e Jigsaw, mapeando potencialidades e limites. Em seguida, procedeu-se à análise documental de planos, registros de turma e instrumentos avaliativos, buscando rastrear coerência entre objetivos, conteúdos e avaliação. Por fim, indicadores reportados na literatura e em registros disponíveis.

A observação inicial indicou presença de iniciativas dinâmicas e esforços de contextualização, porém a continuidade e a articulação com o núcleo formativo nem sempre se mantêm, especialmente quando a dinâmica cooperativa depende de tempo, organização e mediação constante. Tal desconexão pode reduzir propostas a atividades isoladas, sem evidência robusta de ganhos. O problema central, portanto, consiste em investigar como a aplicação do Jigsaw materializa resultados no ensino de Química e quais fatores favorecem ou dificultam sua efetivação no cotidiano.

Ao articular bases teóricas, documentação escolar e evidências empíricas, o estudo busca diagnosticar obstáculos e condições de possibilidade, evitando leituras impressionistas sobre “metodologias ativas”. A investigação pretende oferecer subsídios para modelos de implementação e avaliação ajustados às particularidades do ensino médio integrado, reforçando coerência entre planejamento, práticas de sala e acompanhamento de resultados, sem reducionismos instrumentais.

1.2.1 Pergunta geral

Quais são os resultados da aplicação do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw no ensino de Química no Instituto Federal de Alagoas – IFAL, considerando as condições de implementação, a autoavaliação de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades colaborativas?

1.2.2 Perguntas Específicas

1.2.2.1 Pergunta específica 1

I - Quais resultados de implementação, em termos de facilidades e dificuldades, emergem da aplicação do método Jigsaw no ensino de Química no IFAL?

1.2.2.2 Pergunta específica 2

II - Quais os resultados da aplicação do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw* indicadores autorreferidos de aprendizagem da disciplina de Química no Instituto Federal de Alagoas - IFAL?

1.2.2.3 Pergunta específica 3

III - Quais os resultados de habilidades colaborativas provenientes da aplicação do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw* no ensino de Química no Instituto Federal de Alagoas - IFAL?

1.3 Objetivos da pesquisa

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar os resultados da aplicação do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw* no ensino de Química no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), considerando o processo de implementação, a aprendizagem percebida pelos estudantes e o desenvolvimento de habilidades colaborativas.

1.3.2 Objetivos específicos

1.3.2.1 Objetivo específico 1

Analisar o processo de implementação do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw* no ensino de Química no IFAL, descrevendo facilidades e dificuldades observadas.

1.3.2.2 Objetivo específico 2

Apresentar a aprendizagem percebida pelos estudantes na disciplina de Química a partir da aplicação do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw* no IFAL.

1.3.2.3 Objetivo específico 3

Verificar o desenvolvimento de habilidades colaborativas provenientes da aplicação do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw* no ensino de Química no IFAL.

1.4 Justificativa

O método *Jigsaw*, ao fomentar a colaboração entre os discentes, contribui diretamente para a formação de competências essenciais, como o trabalho em equipe, comunicação e a resolução colaborativa de problemas. Essas competências são fundamentais para preparar os estudantes para o mercado de trabalho, que valoriza cada vez mais habilidades social e intelectual. Assim, o trabalho proposto busca alinhar-se às demandas atuais de proporcionar uma educação mais inclusiva, dinâmica e eficiente, ao mesmo tempo em que responde à necessidade de formar cidadãos capazes de atuar de maneira cooperativa em um mundo dinâmico e acelerado. A Química, sendo uma disciplina muitas vezes considerada desafiadora

pelos alunos, requer metodologias que tornem seu aprendizado mais acessível e significativo.

O método *Jigsaw* permite que os estudantes sejam protagonistas em seu próprio processo de aprendizagem, favorecendo a assimilação dos conteúdos de maneira mais eficaz e o desenvolvimento de um ambiente de sala de aula mais dinâmico e interativo, onde os mesmos aprendem se tornando mais autônomos do seu próprio conhecimento.

Ao investigar os impactos desse método, o presente trabalho pode fornecer dados sobre a sua eficácia no ensino da química e, potencialmente, servir como referência para a implementação de práticas semelhantes em outras instituições. Além disso, o trabalho contribui para a literatura acadêmica ao discutir os desafios e os benefícios da aplicação de metodologias ativas no contexto brasileiro, oferecendo uma análise de como o método *Jigsaw* pode ser ajustado para atender às necessidades específicas dos alunos do IFAL. A relevância desse estudo também se dá pelo fato de que a formação de professores no Brasil carece de abordagens práticas e inovadoras que integrem os avanços educacionais e as novas metodologias pedagógicas, sendo este trabalho um importante instrumento investigativo.

1.5 Alcance e limites

Esta tese, dedicada à aplicação do método cooperativo Jigsaw no ensino de Química no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), delimita escopo para assegurar comparabilidade dos dados e precisão interpretativa. A investigação concentra-se no Campus Marechal Deodoro, em turmas do ensino médio integrado, contemplando os cursos de Desenvolvimento de Sistemas, Guia de Turismo, Meio Ambiente e Música.

O recorte empírico circunscreve-se ao primeiro e ao segundo semestre letivo de 2025, com recorte longitudinal ao longo de quatro a seis meses, de modo a permitir medidas repetidas e controle temporal dos indicadores. O foco didático recai sobre conteúdos de Química, com ênfase em soluções químicas, articulando o questionário estruturado.

Os limites decorrem, principalmente, das condições de pesquisa em ambiente escolar. A composição de grupos em turmas intactas restringe inferências causais e pode produzir diferenças iniciais entre participantes, ainda que haja heterogeneidade do perfil discente. Adicionalmente, perdas por não resposta e variações de

assiduidade podem reduzir potência analítica; por fim, os resultados não se generalizam automaticamente para outros campi, conteúdos ou arranjos pedagógicos, exigindo prudência na extrapolação e valorização do contexto de implementação.

1.5.1 Tipos de publicações analisadas

A investigação concentrou a análise em diferentes tipos de publicações acadêmicas e técnico-científicas produzidas por pesquisadores da área de Ensino de Química, Educação em Ciências e Educação Profissional, bem como por autores que discutem metodologias ativas, aprendizagem cooperativa e avaliação de intervenções pedagógicas, selecionando materiais que explicitam fundamentação teórica, descrevem procedimentos de implementação e/ou apresentam evidências empíricas de resultados. Foram incluídos artigos em periódicos científicos (empíricos, teórico-analíticos e revisões), trabalhos completos e resumos expandidos em anais de eventos, teses e dissertações, livros e capítulos, documentos técnico-institucionais e normativos (diretrizes, orientações pedagógicas e referenciais oficiais) e, quando apresentaram sistematização suficiente, relatórios e materiais técnico-pedagógicos, como guias de implementação, cadernos didáticos e descrições de sequências didáticas.

1.5.1.1 Artigos em periódicos científicos

Publicações em periódicos científicos revisados por pares, nacionais e internacionais, que abordem ensino de Química, metodologias ativas, aprendizagem cooperativa e/ou aplicações do método Jigsaw, preferencialmente indexadas em bases reconhecidas e, quando pertinente, classificadas no sistema Qualis Capes.

1.5.1.2 Capítulos de livros

Contribuições em coletâneas acadêmicas que discutam fundamentos teóricos, modelos didáticos, avaliação educacional e desenho de intervenções em sala de aula, com aderência ao campo do Ensino de Ciências/Química e da Educação Profissional e Tecnológica.

1.5.1.3 Livros completos

Obras de referência que sistematizem princípios e evidências sobre aprendizagem cooperativa, metodologias ativas, avaliação de aprendizagem e didática da Química, incluindo textos clássicos formadores do campo e títulos contemporâneos com aplicação educacional.

1.5.1.4 Trabalhos apresentados em eventos científicos

Trabalhos completos e resumos expandidos em anais de eventos da área (Ensino de Química, Educação em Ciências, Educação Profissional e Tecnológica), quando apresentarem descrição de contexto, procedimentos de implementação e resultados ou análises consistentes.

1.5.1.5 Dissertações e produtos educacionais

Dissertações, teses e produtos educacionais (sequências didáticas, cadernos, guias de aplicação) que tratem do uso de metodologias cooperativas no ensino de Química e apresentem delineamento, instrumentos e análise de resultados, registradas em repositórios institucionais e bases acadêmicas.

1.5.2 Critérios de inclusão

Os critérios para inclusão das publicações na análise são os detalhados na sequência:

1.5.2.1 Período de publicação

Foram priorizadas publicações do período de 2015 a 2025, por concentrarem debates recentes sobre metodologias ativas e evidências empíricas; obras clássicas e textos fundacionais foram incluídos quando necessários para ancoragem conceitual do método Jigsaw e da aprendizagem cooperativa.

1.5.2.2 Relevância

Foram incluídas publicações que tratem diretamente de: (i) ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio, (ii) aprendizagem cooperativa e método Jigsaw, (iii) estudos que usem questionários Likert, autorrelato, atitudes, percepção, engajamento, habilidades colaborativas e (iv) especificidades da Educação Profissional e Tecnológica e do ensino médio integrado.

1.5.2.3 Qualidade

Foram incluídas publicações com critérios mínimos de qualidade acadêmica, como revisão por pares, indexação em bases reconhecidas e/ou reconhecimento no campo; quando aplicável, considerou-se a classificação Qualis Capes como indicador auxiliar, sem exclusividade.

1.5.2.4 Afiliação

Foram incluídas publicações produzidas por autores e grupos de pesquisa vinculados ao campo do Ensino de Ciências/Química e da Educação Profissional e Tecnológica, bem como estudos realizados em escolas públicas e instituições da rede federal, quando dialogarem com condições de implementação semelhantes às do contexto investigado.

1.5.3 Critérios de exclusão

Foram excluídas da análise as seguintes publicações listadas a seguir.

1.5.3.1 Publicações fora do período delimitado

Produções que não se enquadrem no recorte prioritário estabelecido e que não tenham caráter fundacional para a compreensão do Jigsaw e da aprendizagem cooperativa.

1.5.3.2 Publicações não indexadas

Trabalhos sem registro em bases acadêmicas, repositórios institucionais ou canais editoriais reconhecidos, quando não apresentarem informações suficientes de autoria, procedência e rastreabilidade.

1.5.3.3 Publicações de natureza não científica

Materiais de divulgação geral, posts em redes sociais, textos opinativos sem base metodológica e documentos sem tratamento acadêmico do tema; manuais técnicos serão excluídos quando não contiverem fundamentação e/ou descrição consistente de implementação e resultados.

1.5.3.4 Publicações duplicadas

Produções repetidas em diferentes fontes serão contabilizadas apenas uma vez, preservando a versão mais completa e informativa.

1.5.4 Viabilidade

A viabilidade da investigação sustenta-se na inserção do estudo no contexto escolar regular do IFAL, Campus Marechal Deodoro, e no acesso institucional às turmas do ensino médio técnico integrado que compuseram a população acessível. A produção de dados ocorreu mediante a análise comparativa de desempenho escolar (primeiro semestre *versus* segundo semestre) e, de modo consolidativo, por meio de questionário estruturado, aplicado *on-line* via *Google Forms*, o que reduziu custos operacionais, viabilizou alcance a todos os estudantes convidados e permitiu padronização do instrumento. Do total de 233 discentes convidados, 140 responderam ao questionário, configurando taxa de resposta de 60,1%, percentual que assegurou volume suficiente de informações para análises descritivas por itens e dimensões. Além disso, a natureza digital do procedimento favoreceu organização, codificação e tratamento do banco de dados, ampliando a consistência do processo analítico e a transparência na apresentação dos resultados.

1.5.5 Limites epistemológicos da pesquisa

Ao delimitar as fronteiras de exploração desta tese, considerando as perspectivas teóricas e metodológicas adotadas, explicitam-se os limites epistemológicos inerentes ao desenho quantitativo longitudinal, de caráter quase experimental, estruturado por medições repetidas ao longo do tempo e sustentado por aplicação de questionários. Os limites condicionam o tipo de inferência possível, ao tensionar a atribuição de causalidade diante da ausência de randomização e do controle estrito de variáveis intervenientes — e delimitam o alcance interpretativo dos achados, ainda que o acompanhamento temporal fortaleça a análise de mudanças associadas à intervenção no contexto investigado.

1.5.5.1 Limites de inferência causal em *survey* longitudinal

Por estruturar-se como *survey* longitudinal, com medidas em momentos distintos e delineamento quase experimental, sem distribuição aleatória dos participantes, o estudo amplia a capacidade de examinar mudanças associadas à implementação do método Jigsaw, ainda que não sustente inferências causais em sentido estrito. A ausência de randomização e de controle pleno sobre variáveis intervenientes condiciona a atribuição de efeitos exclusivamente à intervenção, razão pela qual os achados devem ser interpretados como evidências de variação temporal e de associação entre a intervenção e os indicadores investigados, preservando o caráter contextual das evidências produzidas.

1.5.5.2 Autodeclaração, desejabilidade social e compreensão dos itens

A utilização exclusiva de questionário estruturado implica limites associados ao autorrelato, uma vez que as respostas podem sofrer influência de desejabilidade social, expectativas em relação à prática docente, memória seletiva e diferentes níveis de familiaridade com o método. Além disso, variações na compreensão dos itens e na interpretação da escala podem introduzir ruído nas medidas, exigindo cautela na leitura de itens isolados e recomendando priorizar análises por dimensões e padrões consistentes de resposta.

1.5.5.3 Variação longitudinal observável e limites de generalização temporal

O desenho longitudinal, ancorado em aplicações em momentos distintos, permite captar variações ao longo do tempo e estimar indícios de retenção de aprendizagem e de mudanças progressivas associadas à experiência com o método. Ainda que o delineamento quase experimental imponha cautela na atribuição de causalidade, os resultados deixam de representar apenas um recorte situado, passando a sustentar análises sobre evolução, estabilidade ou permanência de percepções e habilidades no intervalo acompanhado.

1.5.5.4 Foco institucional e recorte de conteúdo

A concentração no IFAL – Campus Marechal Deodoro e em conteúdos específicos de Química (com ênfase em soluções químicas) delimita a generalização dos resultados, que deve considerar singularidades curriculares, culturais e organizacionais de outros campi e de outras unidades temáticas.

1.5.5.5 Perdas por não resposta e auto seleção

A adesão voluntária ao questionário (com parte dos convidados não respondendo) introduz risco de viés de auto seleção, exigindo cautela ao interpretar percepções e indicadores associados às dimensões investigadas.

1.5.5.6 Generalização dos resultados

Os resultados tendem a sustentar inferências mais consistentes para o contexto estudado e para condições de implementação semelhantes (ensino médio integrado, turmas regulares, mediação docente comparável), não devendo ser extrapolados automaticamente para outras modalidades, níveis de ensino ou arranjos pedagógicos distintos.

1.5.6 Limites espaço-geográficos

Este estudo foi conduzido no Instituto Federal de Alagoas – IFAL, Campus Marechal Deodoro, localizado no município de Marechal Deodoro, estado de Alagoas, Brasil. O foco geográfico restringe-se a essa unidade, considerando suas condições institucionais, infraestrutura disponível e especificidades do ensino médio integrado no território.

A investigação concentra-se exclusivamente em turmas do ensino médio técnico integrado do Campus, contemplando os cursos de Desenvolvimento de Sistemas, Guia de Turismo, Meio Ambiente e Música. Embora o IFAL também oferte outras modalidades e níveis, o recorte limita-se ao contexto das turmas integradas em que se implementou o método cooperativo Jigsaw no ensino de Química.

1.5.7 Participantes

Os participantes do estudo são estudantes regularmente matriculados nas turmas de ensino médio integrado incluídas na intervenção, distribuídos entre os quatro cursos selecionados. Considera-se como população acessível o conjunto de discentes elegíveis nas turmas abrangidas, com convite universal aos estudantes, preservando participação voluntária, consentimento e confidencialidade. No que se refere à participação efetiva, registra-se que 233 estudantes foram convidados e 140 responderam ao questionário estruturado, compondo a amostra de respondentes para essa etapa.

1.5.8 Limite temporal

Este estudo circunscreve seus dados primários ao segundo semestre letivo de 2025, período ao qual se referem as respostas coletadas por meio do questionário aplicado aos estudantes do IFAL, Campus Marechal Deodoro. Os dados secundários (referenciais teóricos e pesquisas do campo) foram mobilizados no intervalo de 2015 a 2025, de modo a sustentar diálogo com produções recentes e com textos de referência sobre aprendizagem cooperativa, metodologias ativas e o método Jigsaw. Assim, as conclusões relativas ao campo empírico expressam um recorte situado no

semestre investigado, evitando extrapolações para outros períodos letivos não contemplados pela coleta.

1.5.8.1 Período: 2024 a 2026

Quadro 1. Breve linha do tempo

ANO	RESUMO
2024	Revisão bibliográfica e delimitação do problema no campo do Ensino de Química, metodologias ativas, aprendizagem cooperativa e método Jigsaw. Construção e refinamento do questionário (itens, dimensões e escala), com organização preliminar dos procedimentos de aplicação e tratamento do banco de dados.
2025	A produção de dados ocorreu mediante a análise comparativa de desempenho escolar (primeiro semestre *versus* segundo semestre) e, de modo consolidativo, por meio de questionário estruturado, aplicado *on-line* via *Google Forms,* com consolidação das respostas, codificação, limpeza e estruturação do banco de dados.
2026	Tratamento e análise dos dados provenientes das notas obtidas ao longo do ano de 2025 e do questionário (estatísticas descritivas por itens e dimensões, verificação de consistência interna das dimensões quando tecnicamente aplicável). Redação e finalização dos capítulos empíricos e discussão dos resultados à luz do referencial teórico.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

1.5.8.2 Considerações metodológicas

O delineamento configura-se como estudo quantitativo longitudinal, de caráter quase experimental (pré/pós, sem randomização), sustentado por medidas repetidas de desempenho escolar ao longo de 2025 (1B–4B). A coleta por survey ocorreu em aplicação única, no segundo semestre, caracterizando um levantamento transversal de percepções sobre implementação, aprendizagem percebida e habilidades colaborativas.

CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Este capítulo tem como objetivo fornecer uma base teórica sólida e abrangente para a compreensão das questões abordadas na pesquisa, destacando os processos de ensino aprendizagem bem como os conceitos centrais relevantes para o estudo teórico e científico.

Assim, este capítulo reúne antecedentes investigativos e delimitações conceituais mobilizadas no Marco Introdutório, explicitando definições de termos e verbos empregados ao longo da tese, bem como fundamentos teóricos e referenciais normativos pertinentes à temática investigada: a aplicação do método cooperativo Jigsaw no ensino de Química no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Marechal Deodoro, com foco nos resultados de implementação, desempenho acadêmico e desenvolvimento de habilidades colaborativas.

2.1 Antecedentes de Investigação

Os desafios do ensino de Química persistem no cenário educacional brasileiro, sobretudo quando conteúdos abstratos exigem transitar entre linguagem simbólica, explicações submicroscópicas e fenômenos observáveis. Em muitas salas de aula, a ênfase na memorização de fórmulas e nomenclaturas estreita a participação discente e fragiliza a atribuição de sentido aos conceitos.

Nesse quadro, alternativas didático-metodológicas ganharam centralidade ao deslocar o foco da simples exposição para práticas que mobilizam interação, argumentação e resolução de problemas. A aprendizagem passa a ser compreendida como construção situada, mediada por linguagem e por relações sociais, em que a participação do estudante não apenas acompanha o conteúdo, mas condiciona sua apropriação conceitual.

A literatura sobre aprendizagem cooperativa oferece contribuições estruturantes para essa mudança de paradigma. David Johnson e Roger Johnson destacam a interdependência positiva, a responsabilidade individual e o desenvolvimento de habilidades interpessoais como elementos que sustentam ganhos cognitivos e sociais, reconfigurando o trabalho em grupo como estratégia com intencionalidade pedagógica e não como mera divisão de tarefas.

Nessa tradição, o método Jigsaw se consolidou como arranjo cooperativo que distribui papéis e responsabilidades, articulando grupos de base e grupos de especialistas, de modo que cada estudante se torne indispensável à compreensão coletiva. A estrutura do método favorece explicitação de raciocínios, negociação de significados e reconstrução conceitual, aspectos particularmente relevantes em Química, área frequentemente associada a dificuldades persistentes.

A produção nacional e internacional analisada no âmbito desta tese registra, de forma recorrente, que metodologias cooperativas tendem a ampliar engajamento e participação, ainda que seus efeitos dependam de condições de implementação, como organização do tempo, clareza de papéis, acompanhamento docente e adequação ao conteúdo. Assim, o estado do conhecimento reunido aqui opera como base para interpretar resultados de implementação, desempenho acadêmico e habilidades colaborativas no contexto investigado.

2.1.1 Antecedentes Nacionais

2.1.1.1 Estudos de Fatareli *et al.* (2010)

Fatareli *et al.* (2010), em texto publicado na *Química Nova na Escola*, descreveu uma aplicação do método cooperativo Jigsaw no ensino médio, tomando como recorte a Cinética Química, mais especificamente o tópico “fatores que alteram a velocidade das reações”. A intervenção organizou-se em etapas bem definidas, discussão inicial em grupos de base, trabalho em grupos de especialistas e retorno ao grupo de base para socialização e síntese, articulando experimentos simples (temperatura, concentração, superfície de contato, catalisador e inibidor) a uma pergunta norteadora que orientou as produções escritas do grupo antes e depois do ciclo cooperativo. O estudo enfatizou que a eficácia do Jigsaw não se reduziu à “dinâmica” do grupo: a estrutura de interdependência, somada à necessidade de explicar o subtópico aos colegas, favoreceu respostas finais mais longas, justificadas e, em diversos casos, conectadas a exemplos do cotidiano, sinalizando ampliação de elaboração conceitual e de linguagem científica escolar.

Um aspecto particularmente relevante, para leituras que procuram compreender resultados de implementação, recaiu sobre as condições de funcionamento do método: o professor distribuiu papéis no grupo (como redator,

mediador, relator e porta-voz), com o propósito de equilibrar participação e organizar o trabalho cooperativo. A avaliação da estratégia foi conduzida por meio de questionário em escala Likert com 15 afirmações, inspirado em instrumento utilizado por Eilks (2005), além do processamento grupal ao final, no qual os estudantes identificaram procedimentos que ajudaram e pontos a aperfeiçoar. Os dados reportados indicaram alta aceitação: a maioria declarou maior independência e intensidade de trabalho em comparação a aulas expositivas, valorizou o trabalho conjunto e rejeitou, de forma unânime, a ideia de que o formato Jigsaw fosse confuso ou desestruturado; do mesmo modo, houve concordância integral de que o uso de métodos variados torna a aula mais “divertida” e menos cansativa, e de que a distribuição de papéis e o processamento grupal sustentaram a organização e a qualidade do trabalho. Ainda assim, aparecem sinais pedagógicos típicos de transição para modelos cooperativos: parcela dos estudantes permaneceu indecisa quanto ao grau de ajuda direta do professor, o que o artigo interpreta como indício de hábitos escolares centrados na dependência da exposição docente.

Ao mesmo tempo em que o estudo documentou receptividade e indícios de melhora na elaboração das respostas, Fatareli (2010) sustentou cautela em dois pontos que interessam diretamente à análise de limites operacionais: a adequação do método à natureza do conteúdo e o tempo demandado para preparação e condução da atividade. O texto ressalta que nem todo tópico de Química se ajusta com a mesma facilidade à lógica de subdivisão em subtópicos e recomposição coletiva, além de registrar que o tempo de aula não abarca o conjunto de procedimentos prévios necessários (planejamento, montagem de materiais, organização dos grupos). Por isso, o artigo não propõe conclusões “definitivas”, mas oferece uma descrição empiricamente informada das condições em que o Jigsaw operou com bons resultados, incluindo obstáculos apontados pelos próprios estudantes, como inibição de alguns membros, conversas paralelas e dificuldades na execução de certos experimentos, os quais, longe de invalidarem o método, funcionaram como material diagnóstico para qualificar a mediação docente e refinar o desenho didático.

2.1.1.2 Estudos de Santos *et al.* (2021)

Santos *et al.* (2020) examinaram o método cooperativo Jigsaw no ensino de Química tomando, como conteúdo-alvo, soluções químicas, em formato de oficina didática organizada por pergunta-guia e por alternância entre grupos de base e grupos de especialistas. A dinâmica parte de uma questão central, “Como estão classificadas as soluções?”, proposta inicialmente após a explanação docente, momento em que as respostas dos grupos evidenciam dificuldade de sistematização conceitual, com emprego impreciso de termos e categorias.

Na sequência, a reconfiguração em especialistas, articulada a atividades experimentais e a discussões orientadas, favorece reorganização das explicações: a classificação por natureza das partículas dispersas, por relação soluto-solvente e por estado físico passa a aparecer com maior frequência e com exemplos empíricos mobilizados pelos estudantes. Ainda assim, o estudo registra zonas de persistência de ruído conceitual, dado que alguns grupos mantêm a inserção de “coloides”, “suspensão” e “dispersões” como resposta direta ao problema de classificação de soluções, sugerindo a necessidade de mediação docente fina para diferenciar categorias próximas e estabilizar critérios de definição.

No desenho da oficina, os papéis no grupo de base (com funções explicitadas antes do trabalho) sustentam a circulação de responsabilidades e a construção coletiva da resposta, evitando que a atividade se reduza a mera divisão de tarefas; a própria descrição metodológica diferencia papel cooperativo de simples repartição de trabalho, ancorando a cooperação como adaptação às exigências da tarefa.

No nível dos especialistas, cada subgrupo executa um experimento distinto vinculado ao conteúdo (por exemplo, distinção entre solução, dispersão coloidal e suspensão; diferenciação entre soluções iônicas e moleculares por condutividade com LED; atividades envolvendo solubilidade), de modo que o retorno ao grupo de base incorpora evidências observacionais na formulação das respostas. A comparação entre as respostas iniciais e finais mostra ampliação do desenvolvimento textual e maior uso de relações explicativas derivadas dos experimentos, como a associação entre caráter iônico e condução de corrente elétrica, em contraste com substâncias moleculares.

A avaliação discente, por questionário do tipo Likert, reforça a leitura de que o Jigsaw, quando articulado a práticas experimentais, tende a favorecer compreensão

e engajamento: na tabulação geral, cerca de 92% das respostas concentram-se em níveis de concordância favoráveis à contribuição do método para o entendimento do conteúdo, enquanto a própria discussão do artigo registra que aproximadamente 95% dos estudantes associam o trabalho com diferentes tipos de soluções a maior eficiência e a aumento de interesse pelo tema.

No questionário de avaliação da proposta, os itens indicam alta aceitação do formato, com concordância integral no item sobre a dinâmica de trabalhar com outros colegas, além de percentuais elevados para percepção de ambiente menos exaustivo e para a utilidade da distribuição de papéis na organização do grupo. Esse conjunto de achados posiciona o estudo como antecedente direto para análises que tomam “resultados” em dupla chave: ganhos de aprendizagem e resultados de implementação, com atenção às condições concretas que modulam a estabilidade dos efeitos observados.

2.1.1.3 Estudos de Silva e Moura (2024)

Silva e Moura (2024), em “Ludificação no ensino de química: o uso do Jigsaw Planet como precursor da aprendizagem de tabela periódica”, situam o problema no predomínio, em muitas escolas, de um ensino assentado na transmissão e na memorização de símbolos, nomes e fórmulas, o que tende a produzir uma aprendizagem pouco atrativa (Krasilchik, 2000), e defendem que a articulação entre tecnologias digitais e recursos lúdicos pode reordenar a relação do estudante com o conteúdo científico. O texto assume caráter qualitativo e bibliográfico e explicita, como eixo, a apresentação de um material didático estruturado na forma de quebra-cabeça digital sobre a tabela periódica, argumentando que estratégias lúdicas mediadas por tecnologias digitais ativam estímulos ao raciocínio e favorecem curiosidade, imaginação e criatividade, dimensões associadas à assimilação de conceitos (Silva; Moura, 2024).

No plano procedimental, o estudo descreve a confecção do jogo por meio de uma imagem da tabela periódica organizada no Canva e exportada para a plataforma Jigsaw Planet, a qual permite configurar níveis de dificuldade a partir do número de peças e oferece recursos de apoio (visualização da imagem original, tempo cronometrado e registro), aproximando o desafio lúdico de uma tarefa cognitiva graduável e monitorável (Silva; Moura, 2024).

Ao discutir implicações didáticas, os autores vinculam o quebra-cabeça digital à aprendizagem significativa, na medida em que a atividade tende a consolidar conhecimentos já trabalhados e a favorecer operações mentais de organização e reconhecimento de padrões, o que amplia o nível de abstração envolvido no estudo da tabela periódica (Silva; Moura, 2024).

Ainda que a análise se concentre nesse conteúdo específico, o argumento final sustenta que a ludificação, quando alinhada a intencionalidade pedagógica e à mediação docente, contribui para fortalecer o pensamento cognitivo, estimular o senso crítico e facilitar a resolução de problemas, produzindo um contraponto ao modelo escolar centrado em repetição e memorização (Silva; Moura, 2024).

Nesse sentido, o trabalho corrobora a compreensão de que abordagens interativas mediadas por tecnologias digitais, mesmo quando não coincidem com o método cooperativo Jigsaw (apesar da homonímia da plataforma), tensionam a passividade discente e reconfiguram condições de engajamento, ao deslocar o estudante para práticas de manipulação, exploração e tomada de decisão durante a aprendizagem.

2.1.2 Antecedentes Internacionais

2.1.2.1 Estudos de David W. Johnson e Roger T. Johnson

Desde a década de 1970, a produção de David W. Johnson e Roger T. Johnson consolidou um eixo teórico decisivo para compreender por que determinadas organizações de sala de aula elevam aprendizagem e, simultaneamente, reordenam relações entre estudantes em ambientes marcados por heterogeneidade. Nesse quadro, a aprendizagem cooperativa não se reduz a “trabalho em grupo”, pois depende de uma arquitetura de interdependência que obriga os membros a avançarem juntos, o que, na prática, desloca estereótipos e preconceitos do plano abstrato para a experiência concreta de convivência acadêmica, na qual diferenças e semelhanças se tornam matéria de negociação, explicação e validação recíproca. Essa base teórica sustenta, com densidade, o recorte desta tese, já que o método Jigsaw, ao distribuir responsabilidades e tornar cada estudante necessário ao desempenho coletivo, opera precisamente por estruturas de objetivos e recompensas

que modulam participação, engajamento e resultados de aprendizagem no ensino de Química.

O argumento ganha sustentação empírica robusta quando se considera a meta-análise de Johnson *et al.* (1981), que sintetizou 122 estudos sobre estruturas de objetivos cooperativas, competitivas e individualistas e comparou seus efeitos sobre desempenho. A síntese reportou superioridade sistemática da cooperação em relação a formatos competitivos e individualistas, ao mesmo tempo em que indicou que a força do efeito se associa a variáveis de desenho, como a forma de recompensa e a maneira como a tarefa exige coordenação entre membros.

Em termos de pertinência para esta tese, essa evidência cumpre dupla função: primeiro, ancora teoricamente a decisão de examinar resultados do Jigsaw não apenas como “opinião” discente, mas como variações observáveis em desempenho acadêmico; segundo, legitima o foco analítico nos resultados de implementação, pois a própria literatura clássica mostra que a estrutura cooperativa produz efeitos quando a organização das metas, a responsabilização individual e o arranjo de recompensas mantêm coerência com a interdependência pretendida. Assim, ao investigar resultados em condições reais do ensino médio integrado, a tese se insere em uma linhagem de pesquisa que trata aprendizagem e relações sociais como dimensões coimplicadas e empiricamente mensuráveis, o que dialoga diretamente com o exame de habilidades colaborativas e com a necessidade de interpretar ganhos acadêmicos à luz das condições concretas de sala de aula.

2.1.2.2 Estudos de Eilks e Leerhoff (2001)

Na Alemanha, nos estados do Norte e do Oeste, Eilks e Leerhoff (2001) discutem a organização de uma “jigsaw classroom” para o ensino de estrutura atômica, conceito cuja densidade explicativa sustenta a compreensão de ligações, propriedades e reações, mas que costuma gerar dificuldade no ensino médio quando a abordagem se restringe ao encadeamento histórico de modelos, frequentemente pouco diferenciados, produzindo confusão conceitual e uma imagem de ciência inconsistente.

Ao deslocar o eixo da aula para grupos de especialistas e grupos de ensino, com tarefas divididas por partes de complexidade semelhante, o trabalho descreve um arranjo em que a responsabilidade discente cresce, a participação se amplia e

estudantes geralmente silenciosos em contextos professor-centrados passam a se envolver de modo mais visível, aspecto particularmente pertinente a investigações que, como esta tese, tomam resultados não apenas como desempenho, mas também como condições de implementação.

A descrição do dispositivo didático explicita que o método demanda disciplina, habilidades comunicativas e organização do trabalho cooperativo, pois a aprendizagem depende da qualidade da preparação nos grupos de especialistas e da capacidade de ensinar colegas no grupo reconfigurado, o que traz à superfície um limite recorrente do Jigsaw: parte dos estudantes relata desconforto em depender do preparo de outros membros. No balanço dos autores, entretanto, o engajamento mostrou-se alto em diferentes aplicações e professores avaliaram positivamente a mudança de organização, enquanto a dimensão cognitiva alcançou patamar ao menos comparável ao ensino convencional, com forte orientação a conceitos científicos.

Essa combinação, ganhos de envolvimento e responsabilidade com um risco operacional associado à interdependência entre pares, dialoga diretamente com o foco desta tese, que trata o Jigsaw como intervenção cuja eficácia se lê na articulação entre resultados de aprendizagem e resultados de implementação, sobretudo quando o conteúdo assume caráter abstrato e exige mediação cuidadosa, como ocorre em tópicos centrais da Química escolar

2.1.2.3 Estudos de Kekeba *et al.* (2025)

Com recorte recente e em contexto internacional, Kekeba, Gure e Olkaba (2025) investigaram o impacto de uma estratégia de aprendizagem cooperativa do tipo Jigsaw integrada a simulações computacionais, denominada pelos autores como *jigsaw learning strategy integrated with computer simulation* (JLSICS), sobre desempenho acadêmico e atitudes de estudantes do 10º ano em tópicos de ácidos e bases. O estudo adotou delineamento quase-experimental, com grupos de comparação não equivalentes e aplicação de pré e pós-teste, organizando três condições de ensino, duas experimentais e uma comparativa, a fim de distinguir o efeito do Jigsaw isolado do efeito da integração com recursos digitais.

No plano metodológico, a pesquisa combinou testes de desempenho e escalas de atitude específicas para o conteúdo de ácidos e bases, tratando os dados por

estatística descritiva e por análises inferenciais, como one-way ANOVA, one-way multivariate analysis of variance e correlação produto-momento de Pearson. Os resultados indicaram melhora significativa tanto em achievement quanto em attitudes no grupo que vivenciou a abordagem integrada, superando o ensino convencional e a aplicação isolada do Jigsaw. Adicionalmente, a correlação identificada entre atitudes mais positivas em relação à Química e desempenho mais elevado reforça, para o tema desta tese, a pertinência de tratar “resultados” como constructo composto, em que dimensões cognitivas e disposicionais se implicam, especialmente quando se examinam conteúdos reconhecidamente abstratos e desafiadores.

A discussão do estudo também explicita limites e ganhos de transferibilidade que interessam diretamente ao ensino de Química em contextos institucionais com restrições materiais. Ao reconhecer que o foco em ácidos e bases estreita a aplicabilidade imediata a outros tópicos, os autores registram, ainda assim, implicações práticas relevantes: a integração com simulações favorece a compreensão de conceitos abstratos e pode reduzir custos associados à aquisição de insumos químicos para atividades escolares. Essa dupla ênfase, entendimento conceitual e viabilidade operacional, incide de modo especialmente significativo sobre investigações centradas em soluções químicas, pois o conteúdo igualmente exige articulação entre representação simbólica, interpretação conceitual e leitura de fenômenos, o que torna informativa a evidência de que arranjos cooperativos, quando apoiados por ferramentas digitais, intensificam engajamento e desempenho sob métricas controladas.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Definição dos termos chave

2.2.1.1 Aprendizagem cooperativa

A aprendizagem cooperativa designa uma abordagem didático-pedagógica em que estudantes trabalham em pequenos grupos estruturados, com interdependência positiva e responsabilização individual, de modo que o progresso do coletivo dependa da contribuição de cada integrante. Tal organização pressupõe interação promotora,

desenvolvimento de habilidades sociais e processamento do trabalho do grupo, evitando que o “trabalho em equipe” se reduza à divisão mecânica de tarefas.

2.2.1.2 Método Jigsaw

O método Jigsaw constitui uma modalidade específica de aprendizagem cooperativa baseada na distribuição de partes complementares de um conteúdo entre os participantes. Cada estudante assume a responsabilidade por um subtópico, aprofunda-o em grupo de especialistas e, em seguida, ensina o que consolidou ao grupo de base, produzindo síntese coletiva. A dinâmica estrutura dependência mútua e favorece explicitação de raciocínios, pois a compreensão do conjunto depende da circulação qualificada do conhecimento entre pares.

2.2.1.3 Soluções químicas

Soluções químicas correspondem a misturas homogêneas formadas por soluto e solvente, cujas propriedades dependem de fatores como concentração, natureza das interações entre partículas e condições de solubilidade. No ensino médio, o tema envolve classificações, cálculos e interpretações de fenômenos, exigindo transitar entre linguagem simbólica, modelos explicativos e situações do cotidiano, o que frequentemente amplia demandas de mediação conceitual.

2.2.1.4 Resultados de implementação

Resultados de implementação referem-se aos efeitos observáveis associados ao processo de aplicação de um método, contemplando facilidades e dificuldades que incidem sobre sua execução em sala de aula. No caso do Jigsaw, incluem aspectos como organização dos grupos, clareza de papéis, gestão do tempo, qualidade da preparação dos especialistas, participação equânime e dependência entre colegas, elementos que condicionam a estabilidade dos resultados acadêmicos e colaborativos.

2.2.1.5 Desempenho acadêmico

Desempenho acadêmico designa o conjunto de evidências de aprendizagem produzidas em avaliações formais, testes e tarefas, traduzidas em acertos, níveis de proficiência ou escores. No contexto desta tese, o desempenho vincula-se à apropriação de conceitos de soluções químicas, em instrumentos aplicados em momentos comparáveis, permitindo observar variações associadas ao percurso didático.

2.2.1.6 Habilidades colaborativas

Habilidades colaborativas compreendem disposições e competências mobilizadas no trabalho em grupo, como comunicação, escuta, argumentação, negociação de sentidos, responsabilidade, autorregulação e resolução de conflitos. Em ambientes cooperativos estruturados, tais habilidades integram o próprio mecanismo de aprendizagem, pois influenciam a qualidade das explicações, a circulação de conhecimento e a coesão da tarefa coletiva, tornando-se dimensões relevantes para interpretação dos resultados do Jigsaw.

2.2.2 Significado dos verbos dos objetivos

Os verbos selecionados nos objetivos delimitam operações intelectuais e procedimentais que sustentam a coerência entre pergunta de pesquisa, instrumentos e tratamento dos dados. A seguir, apresentam-se sentidos correntes em dicionários de língua portuguesa, articulando-os ao uso específico na tese, de modo a tornar explícito o alcance de cada ação investigativa.

2.2.2.1 Avaliar

Avaliar corresponde a atribuir valor com base em critérios, estimando resultados a partir de evidências. No escopo desta tese, o verbo orienta a leitura conjunta de indicadores de implementação, desempenho acadêmico e habilidades colaborativas, articulando medidas e critérios para julgar alcance, limites e consistência dos resultados associados ao método.

2.2.2.2 Analisar

Analisar implica decompor um fenômeno em partes, examinar relações internas e interpretar componentes à luz de um referencial. Aqui, o verbo organiza o exame dos resultados de implementação, descrevendo e interpretando facilidades e dificuldades da dinâmica cooperativa, bem como suas relações com participação, gestão do tempo e qualidade da circulação de conhecimentos nos grupos.

2.2.2.3 Apresentar

Apresentar envolve expor de forma organizada e inteligível dados, resultados e descrições, selecionando indicadores e evidências pertinentes. No texto desta tese, o verbo orienta a sistematização do desempenho acadêmico, explicitando medidas, variações e padrões observados, com clareza de procedimentos, critérios e condições de comparação.

2.2.2.4 Verificar

Verificar significa conferir, checar e confirmar algo mediante evidências, confrontando expectativas com dados. No contexto desta tese, o verbo orienta o exame das habilidades colaborativas, observando se emergem indicadores compatíveis com o trabalho cooperativo estruturado e em que medida tais indicadores se articulam aos resultados acadêmicos e às condições de implementação.

2.3 Fundamentação teórica

2.3.1 Mudanças na educação

A educação formal encontra-se em um impasse diante de mudanças sociais aceleradas e, em muitos contextos, tensiona sua própria legitimidade quando precisa demonstrar relevância e garantir que todos aprendam a conhecer, a construir projetos de vida e a conviver em coletividade. Nesse cenário, a revisão de currículo, metodologias, tempos e espaços não figura como ajuste periférico, mas como reconfiguração das condições de aprendizagem, em que a escola deixa de operar

apenas como lugar de transmissão e passa a responder à complexidade contemporânea, marcada por múltiplas linguagens, circulação rápida de informações e exigências ampliadas de participação. (Dantas *et al.*, 2025)

O problema intensifica-se quando se considera o modelo escolar padronizado que ensina e avalia a todos de modo uniforme, esperando resultados previsíveis. Esse modelo entra em atrito com uma sociedade do conhecimento que demanda competências cognitivas, pessoais e sociais, construídas em trajetórias que exigem proatividade, colaboração e personalização, pois aprender envolve investigar, argumentar, testar hipóteses, negociar sentidos e sustentar decisões em grupo. Métodos tradicionais, centrados na exposição do professor e na reprodução de conteúdos, respondiam a um contexto em que o acesso à informação era escasso; em um ambiente informacional abundante, a mesma lógica tende a produzir passividade, baixa autoria e dificuldade de transferência do conhecimento para situações novas. (Santos *et al.*, 2024)

A presença da internet, de repositórios abertos e de cursos disponíveis em múltiplas plataformas ampliou possibilidades de aprendizagem em qualquer tempo e lugar, com interlocutores diversos, o que altera a ecologia escolar do saber e desloca o professor para funções de mediação, curadoria e organização de experiências de aprendizagem. Esse deslocamento, contudo, não ocorre sem tensão: aprender de modo flexível em uma sociedade conectada exige modelos didáticos estáveis, rotinas de estudo, critérios de qualidade da informação e habilidades de autorregulação, e a ausência de referenciais consolidados para essa transição torna o processo simultaneamente necessário e inquietante. (Dantas *et al.*, 2025)

Mesmo diante de deficiências estruturais, observa-se movimento crescente de busca por alternativas em setores educacionais diversos, o que revela tentativa de recompor vínculo entre escola e expectativas contemporâneas de participação e sentido. Nessa trilha, instituições tendem a adotar dois caminhos: um percurso gradual, que preserva a matriz disciplinar, mas desloca o aluno para maior protagonismo por meio de metodologias ativas, interdisciplinaridade, ensino híbrido e sala de aula invertida; e um percurso mais disruptivo, que redesenha organização escolar, espaços físicos e tempos de aprendizagem, substituindo centralidade das disciplinas por atividades, desafios, problemas, jogos e projetos, em que estudantes avançam em ritmos distintos e aprendem com os outros sob supervisão de docentes orientadores. (Souza & Mota, 2024)

Para o ensino de Química, tais debates assumem densidade específica, porque a disciplina envolve conceitos abstratos, múltiplos níveis de representação e linguagem formal que frequentemente afastam estudantes quando a mediação se limita à definição e à memorização. Nessa perspectiva, metodologias cooperativas estruturadas, como o Jigsaw, tornam-se particularmente relevantes, pois organizam a aprendizagem como trabalho coletivo com responsabilidade individual, favorecendo explicitação de raciocínios, circulação de explicações entre pares e engajamento sustentado. Ao articular colaboração e autoria, esse tipo de abordagem se alinha à crítica ao modelo uniforme e contribui para responder ao desafio mais amplo delineado pelos autores, qual seja, construir uma escola capaz de promover aprendizagens competentes e socialmente situadas, sem depender exclusivamente da lógica transmissiva.

2.3.2 Processo de Ensino-aprendizagem

Sendo um fenômeno situado no campo pedagógico, a aprendizagem pode ser compreendida como modificação relativamente estável de condutas, disposições e modos de pensar em função da experiência, o que envolve, na escola, condições específicas de mediação, linguagem e avaliação. A aprendizagem escolar distingue-se porque se organiza de forma sistemática e intencional, com atividades desenhadas para desencadear determinados desempenhos e compreensões, inseridas em finalidades institucionais, critérios de avaliação e expectativas curriculares. Nessa perspectiva, aprender na escola não coincide com “absorver” conteúdos, mas com participar de práticas orientadas que regulam o que conta como conhecimento, como se demonstra esse conhecimento e em quais tempos e ritmos ele se estabiliza. (Medeiros *et al.*, 2024)

Essa especificidade explica por que a aprendizagem se tornou objeto de preocupação constante entre pesquisadores do ensino, já que não existe fórmula única capaz de dissolver, de modo universal, as dificuldades de aprender. A variabilidade de trajetórias, repertórios culturais, condições materiais e experiências prévias exige compreender como o estudante aprende, o que o mobiliza e quais condições didáticas favorecem compreensão e retenção. Nesse sentido, investigar aspectos do processo de aprendizagem que podem ser explorados por estratégias metodológicas constitui passo decisivo para planejar práticas de ensino de melhor

qualidade, sobretudo quando se almeja aprendizagem significativa, isto é, aquela que permite compreender, relacionar, aplicar e explicar conceitos em situações diversas. (Schwartzman, 2022)

No ensino de Ciências e, de modo agudo, no ensino de Química, essa discussão adquire densidade adicional, porque o estudante precisa operar com símbolos, modelos e raciocínios que nem sempre se vinculam imediatamente ao sensível. A capacidade de pensar por hipóteses e possibilidades, de raciocinar sistematicamente e de manipular representações, favorece a construção do conhecimento, mas não emerge espontaneamente em contextos de mera repetição. Nessa lógica, o professor atua como mediador da descoberta, ao organizar situações em que o sujeito interage com o objeto de conhecimento, explicita dúvidas, testa ideias, negocia sentidos e reestrutura explicações, produzindo aprendizagem que não se limita ao acerto final, mas envolve compreensão do caminho percorrido. (Tartuce *et al.*, 2018)

Como a escola também responde pela formação cidadã, em perspectiva consciente, crítica e socializada, o ambiente de aprendizagem precisa favorecer participação, diálogo e responsabilização, pois aprender não se separa da maneira como se convive e se produz conhecimento com outros. Em aulas de Química, isso significa criar condições para que o estudante verbalize raciocínios, compare interpretações, argumente com base em evidências, reconheça limites de suas explicações e refine conceitos coletivamente, deslocando a aula de um espaço de reprodução para um espaço de elaboração. Essa exigência de participação se conecta, portanto, à dimensão ética e social da educação escolar, ao formar sujeitos capazes de justificar posições e compreender implicações do conhecimento científico no cotidiano. (Tartuce *et al.*, 2018)

Entretanto, é recorrente, na tendência tradicional, a figura do professor como agente ativo que transmite e a do aluno como agente passivo que recebe, com baixa oportunidade de expressar ideias, testar hipóteses e confrontar compreensões. Tal unidirecionalidade costuma produzir desinteresse e baixo rendimento, não apenas por “falta de esforço” discente, mas porque a organização da aula limita a participação como condição de aprendizagem, reduzindo a linguagem do aluno a respostas curtas e descontextualizadas. Ao tensionar esse modelo, metodologias que reorganizam a interação em sala de aula ganham relevância, uma vez que recolocam o estudante

em situação de produzir e explicar conhecimento, o que favorece engajamento e compreensão mais durável. (Santos *et al.*, 2024)

Nesse ponto, a aprendizagem cooperativa e, de modo particular, o método Jigsaw, tornam-se pertinentes para o tema desta tese porque operam como desenho didático que transforma a participação em mecanismo central de aprendizagem: ao atribuir responsabilidades, exigir preparação e socialização entre pares e demandar síntese coletiva, o método amplia a necessidade de explicitar raciocínios e de sustentar explicações com coerência. Assim, discutir aprendizagem como modificação por experiência, como processo sem fórmula única e como construção mediada em ambientes significativos não se limita a um enquadramento teórico geral, mas fundamenta a escolha de uma estratégia capaz de reordenar estímulos, interações e exigências escolares, favorecendo resultados observáveis em compreensão conceitual e em habilidades colaborativas, dimensões diretamente implicadas no ensino de Química no ensino médio integrado.

2.3.3 Precarização do sistema educacional e desinteresse dos estudantes.

A precarização do sistema educacional e o desinteresse discente figuram, de forma recorrente, entre os desafios que atravessam o ensino médio, sobretudo na rede pública, em que desigualdades estruturais se convertem em experiências concretas de aula. Docentes apontam que a falta de materiais, a escassez de recursos audiovisuais e a própria configuração física de muitas salas, frequentemente desestimulante, comprometem condições mínimas para sustentar atenção, participação e sentido do aprender, produzindo ambiente em que o esforço pedagógico precisa compensar, cotidianamente, lacunas de infraestrutura e de apoio institucional. (Santos, 2024)

A esse quadro soma-se a tensão formativa, pois a escola demanda respostas a um cenário que se transforma com rapidez, enquanto parte do magistério não recebeu preparo sistemático para lidar com repertórios digitais, mudanças culturais juvenis e novas formas de circulação do conhecimento. O resultado, em muitas instituições, combina sensação de novidade disruptiva, insegurança profissional e resistência, o que não deve ser lido como recusa individual abstrata, mas como efeito de políticas de formação e de trabalho que nem sempre criam tempo, suporte e

condições para que o professor experimente, avalie e refine estratégias em ciclos de melhoria. (Santos, 2024)

Nesse contexto, a demanda por tecnologias em sala de aula frequentemente assume contornos ambíguos. Palú *et al.* (2023) alertam para um tempo marcado por realidades virtuais e pela crença difusa de que a máquina simboliza eficiência e modernidade, o que pode gerar descrença no trabalho humano e deslocar a docência para uma posição de suposta obsolescência. Ao mesmo tempo, Jesus *et al.* (2024) descrevem a centralidade crescente da inteligência artificial como grande centro de informação multilinguístico, com alcance amplo, o que amplia possibilidades didáticas, mas também introduz desafios éticos, epistemológicos e pedagógicos: quando a tecnologia é tomada como “salvaguarda”, cresce o risco de instrumentalismo, isto é, de reduzir ensino a consumo de respostas prontas, esvaziando problematização, autoria e mediação.

Essas tensões tecnológicas se articulam a desafios de natureza histórico-estrutural do ensino médio. Torres *et al.* (2016) interpretam o cenário por três abordagens não excludentes: a massificação do ensino médio, sobretudo após a década de 1990, que ampliou acesso sem garantir, na mesma proporção, condições de permanência e aprendizagem; a fragmentação e oscilação das políticas educacionais para o nível, por vezes com projetos conflitantes; e o desencontro entre escola e culturas juvenis, marcadas por transformações intensas nas últimas décadas. Tal diagnóstico se agrava quando se consideram condições de trabalho e formação docente, além da carência de professores em áreas como Matemática, Física e Química, o que produz ensino truncado, descontinuidade de situações de aprendizagem e, como efeito acumulado, retenção, evasão e desinteresse. (Souza; Santos, 2022)

A pandemia de Covid-19 intensificou esse quadro ao expor desigualdades tecnológicas e materiais que já existiam, mas permaneciam naturalizadas. Com o fechamento das escolas e a migração emergencial para o ensino remoto, uma parcela expressiva de estudantes passou a depender de acesso limitado à internet e de dispositivos precários, frequentemente reduzidos ao celular, o que restringiu participação e acompanhamento sistemático das atividades. A suspensão das aulas presenciais e a adaptação às pressas para modalidades a distância, em um país com barreiras de conectividade e infraestrutura, ampliaram lacunas de aprendizagem e

produziram efeitos duráveis sobre hábitos de estudo, vínculo escolar e expectativas de desempenho. (Dias; Ramos, 2022)

Com a retomada do presencial, emergiu um questionamento central sobre como empregar tecnologias de modo eficaz para recompor aprendizagens e compensar perdas do período pandêmico, sem converter a escola em mera plataforma de entrega de conteúdo. Gatti (2020) ressalta a urgência de respostas pedagógicas capazes de enfrentar a defasagem, o que recoloca o debate sobre tecnologia em termos de mediação e desenho didático: não basta “usar” recursos digitais, pois o núcleo do problema envolve como produzir engajamento, compreensão conceitual e continuidade de estudo em condições reais de sala de aula. (Gatti, 2020)

Nesse sentido, o ensino híbrido assumiu papel de alternativa em um momento decisivo, ao combinar presença e recursos digitais para flexibilizar tempos, ampliar acesso a materiais e reorganizar interações. Lourenço *et al.* (2024) caracterizam esse período como transformação global sem precedentes, que impôs a professores e estudantes a necessidade de abordagens alternativas, flexíveis e exigentes, pois aprender passou a demandar maior autorregulação e reorganização de rotinas. Contudo, quando a tecnologia se limita a substituir a exposição presencial por tarefas digitais, sem reordenar a lógica de participação, o risco de aprofundar desengajamento permanece.

A relevância desse diagnóstico para o ensino de Química torna-se evidente porque a disciplina costuma concentrar parte das dificuldades do ensino médio, seja pela abstração conceitual, seja pela carência de infraestrutura para práticas experimentais regulares. Nesse cenário, a pertinência de metodologias cooperativas estruturadas, como o Jigsaw, emerge não como adesão a uma “moda” pedagógica, mas como resposta a um problema situado: reorganizar a sala de aula para que estudantes assumam responsabilidades, expliquem conceitos a pares e construam sínteses coletivas, reduzindo passividade e ampliando engajamento mesmo em contextos de recursos limitados. Assim, em vez de depender exclusivamente de aparatos tecnológicos, a cooperação estruturada opera como tecnologia pedagógica de baixo custo que reconfigura interações e cria condições para aprendizagens mais consistentes, o que dialoga diretamente com a necessidade de recompor participação e compreensão no pós-pandemia, especialmente em conteúdos como soluções químicas.

2.3.4 Novas metodologias de ensino

Nas últimas quatro décadas do século XX, o avanço de investigações sobre cultura, mente, cérebro, cognição e desenvolvimento ampliou evidências sobre como as pessoas aprendem, reabrindo debates acerca de concepções historicamente naturalizadas e de sua tradução em práticas pedagógicas. Ao deslocar a aprendizagem de uma metáfora de “depósito” de conteúdos para um processo situado, mediado e sensível a interações, tais estudos tensionaram noções simplificadas de atenção, memória e compreensão, evidenciando que o conhecimento se constrói por atividade mental orientada, por linguagem e por experiências socialmente organizadas, o que repercute diretamente no modo de planejar tarefas, avaliar progressos e sustentar engajamento escolar. (Oliveira, 2024)

Apesar desse acúmulo e das mudanças incontornáveis nas condições de acesso e circulação de informações, a pedagogia da transmissão permanece hegemônica tanto na formação inicial quanto na capacitação profissional, reproduzindo um modelo em que ensinar se confunde com expor e aprender se reduz a reter, repetir e acertar. Nessa lógica, a prática pedagógica tende a privilegiar linearidade, previsibilidade e controle do tempo, produzindo uma sala de aula centrada no professor e uma avaliação orientada por respostas esperadas, o que limita o protagonismo discente e fragiliza processos de elaboração conceitual, especialmente em áreas que exigem interpretação e articulação de diferentes representações. (Silva, 2021)

O desafio primordial deste início de século, portanto, não se restringe a incorporar “novidades” metodológicas, mas a sustentar abordagens que transcendam instrução técnica e rotinas tradicionais, compondo uma formação que reconheça o estudante como sujeito ético, histórico e crítico, capaz de reflexão e transformação. Jucá *et al.* (2024) enfatizam que, para além do domínio de conteúdos, torna-se imprescindível desenvolver competências docentes voltadas ao aprendizado crítico, à articulação entre teoria e prática e à busca de soluções criativas e pertinentes para problemas contemporâneos da escola e da sociedade. A exigência de docentes capazes de incorporar transformações em suas práticas se intensifica quando se considera, de um lado, a persistência de desigualdades educacionais e culturais e, de outro, o avanço tecnológico e científico, o que impõe à escola a tarefa de ampliar

acesso sem reduzir qualidade e de formar para o mundo comum sem perder densidade conceitual. (Jucá *et al.*, 2024)

Nesse cenário, metodologias ativas configuram uma concepção educativa que organiza processos de ação, reflexão e nova ação, em que o estudante assume postura ativa frente ao próprio aprendizado em situações práticas, mobilizando investigação, pesquisa e tomada de decisão diante de problemas desafiadores. Tal concepção desloca o centro da aula do “repasse” de informações para a construção de sentidos em interação com tarefas que exigem interpretar, argumentar e aplicar conceitos, aproximando aprendizagem de uma experiência intelectualmente exigente. O professor, nesse arranjo, não se ausenta; ao contrário, realiza mediação decisiva ao desenhar cenários didáticos, calibrar complexidade, garantir critérios e favorecer apropriação autônoma do problema, o que demanda planejamento cuidadoso e competência para produzir ambientes de aprendizagem consistentes. (Figueiredo *et al.*, 2023)

A pertinência desse debate para o ensino de Química é direta, porque a disciplina frequentemente combina abstração conceitual, linguagem simbólica e necessidade de transitar entre fenômenos, modelos e representações, o que torna insuficiente o ensino centrado na repetição. Quando a aula se organiza por exposição e memorização, tende a crescer o descompasso entre “saber dizer” e “saber explicar”, bem como a dificuldade de relacionar conteúdos a situações do cotidiano e a problemas reais. Por isso, pensar uma pedagogia inovadora, no caso da Química escolar, implica construir experiências que obriguem o estudante a explicitar raciocínios, negociar significados, testar hipóteses e sustentar conclusões, em vez de apenas reproduzir definições.

É nesse ponto que uma educação crítica e transformadora, tal como delineada por Melo (2024), ganha densidade: conhecimento construído de forma dinâmica, coletiva, cooperativa, contínua, interdisciplinar e participativa não constitui ideal genérico, mas condição para formar sujeitos capazes de consciência social e de prática emancipatória. Quando a aprendizagem se organiza em interação e cooperação, os estudantes não apenas aprendem conteúdos, mas aprendem modos de produzir conhecimento com outros, exercitando argumentação, responsabilidade e escuta, dimensões essenciais para a vida democrática e para a construção de sociedades sustentáveis. (Melo, 2024)

No interior desse quadro teórico, a aprendizagem cooperativa e, de modo particular, o método Jigsaw, assumem relevância porque operacionalizam a lógica ativa e colaborativa sem depender de recursos sofisticados, reorganizando a sala de aula por interdependência positiva e responsabilidade individual. Ao tornar cada estudante responsável por uma parte do conteúdo e pela sua socialização ao grupo, o método converte participação em mecanismo de aprendizagem, favorecendo explicitação de raciocínios e construção coletiva de sínteses, aspectos decisivos para conteúdos de Química que exigem compreensão conceitual e não apenas memorização. Assim, o debate contemporâneo sobre cognição, criticidade e inovação pedagógica não aparece como pano de fundo abstrato, mas como fundamento para interpretar por que uma intervenção cooperativa pode produzir resultados observáveis em engajamento, desempenho e habilidades colaborativas em contexto de ensino médio integrado.

2.4 Metodologias Ativas na Educação

Os métodos utilizados para ensinar, no cenário contemporâneo, adquiriram centralidade comparável ao próprio conteúdo, porque condicionam o tipo de relação que o estudante estabelece com o conhecimento, com o outro e consigo mesmo como aprendiz. Quando a metodologia reposiciona o discente como agente ativo, o ato de aprender deixa de ser apenas recepção e passa a incluir reflexão, análise, tomada de decisão e autorregulação, competências que se estabilizam na prática e não apenas na exposição. Nesse enquadramento, a escolha metodológica não aparece como ornamento didático, mas como dispositivo que regula participação, linguagem, critérios de sucesso e possibilidades de autoria, impactando diretamente a profundidade da aprendizagem e a qualidade do engajamento. (Bordignon; Trevisol, 2022)

A difusão das metodologias ativas, frequentemente associada a experiências em universidades estrangeiras e a iniciativas recentes em instituições brasileiras, não se explica apenas por modismo, mas por sua capacidade de responder a desafios educacionais persistentes, como baixa participação, ensino centrado na repetição e dificuldade de transferência do que se aprende para situações reais. Ao incorporar esse referencial em sua organização, instituições passaram a construir diferenciais pedagógicos, especialmente quando as metodologias ativas não se reduzem a

“atividade” sem critério, mas se articulam a objetivos claros, tarefas desafiadoras e avaliação formativa, isto é, acompanhamento contínuo do processo de aprendizagem. (Cunha *et al.*, 2024)

Ainda assim, é relevante destacar que a ideia de aprendizagem centrada na ação não constitui novidade absoluta. Mendes (2025) identifica indícios desse paradigma na obra *Emílio*, de Jean-Jacques Rousseau, ao defender a primazia da experiência sobre a mera instrução abstrata, deslocando o foco para a construção gradual do sujeito em contato com situações concretas. Na mesma direção, a tradição da Escola Nova valorizou atividade e interesse do aprendiz, ao invés de centrar o processo no interesse do professor e na repetição disciplinar, o que abriu caminho para concepções de ensino como experiência orientada. Dewey, em particular, ao sustentar que a aprendizagem ocorre pela ação e pela resolução de problemas, consolidou a defesa de um estudante no centro do processo, não como espectador, mas como participante que investiga, experimenta e reconstrói significados. (Buzin; Favoreto, 2022)

Em práticas presenciais e a distância, grande parte do ensino ainda se apoia em materiais e comunicações escritos, orais e audiovisuais previamente selecionados. Esses recursos permanecem indispensáveis, mas tendem a ser insuficientes quando não se articulam a desafios e atividades que exijam uso ativo da informação. A analogia do aprendizado de dirigir evidencia essa diferença: leitura e explicação ajudam, mas a competência só se consolida em experiência supervisionada, com variação de situações e feedback. A força das metodologias ativas reside exatamente nessa articulação entre informação, tarefa e reflexão, pois aprender significa envolver-se em ações progressivamente complexas, tomar decisões, avaliar resultados e reorientar estratégias, com apoio de materiais relevantes e com mediação docente. (Jardim, 2020)

Essa discussão ganha especial relevância para o ensino de Química, uma vez que o domínio de conceitos frequentemente abstratos e de linguagem simbólica requer mais do que memorização de definições e algoritmos. A aprendizagem química se torna mais consistente quando o estudante precisa explicar relações, justificar classificações, interpretar evidências e comparar modelos, atividades que exigem participação ativa e uso situado do conhecimento. Nesse sentido, metodologias ativas não apenas “dinamizam” a aula, mas ampliam as condições para que o estudante

transforme informação em compreensão, porque o obrigam a mobilizar conceitos em tarefas com finalidade, critério e interlocução.

Desafios e atividades, quando bem planejados, dosados e acompanhados, mobilizam competências intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais, pois demandam pesquisa, comparação de pontos de vista, escolhas, assunção de responsabilidade e aprendizagem por descoberta, conduzindo do simples ao complexo. Ao mesmo tempo, a presença de tecnologias pode apoiar monitoramento, registro e avaliação, desde que permaneça subordinada ao desenho pedagógico, e não o contrário. Nesse processo, o acompanhamento de profissionais mais experientes cumpre função decisiva, porque ajuda estudantes a tornar conscientes certos procedimentos, estabelecer conexões não percebidas e superar obstáculos com maior rapidez, sem substituir a autoria discente, mas qualificando-a por mediação, feedback e critérios de qualidade.

No escopo desta tese, essa base teórica fornece justificativa direta para a aprendizagem cooperativa e para o método Jigsaw como operacionalização concreta de metodologias ativas. Ao estruturar interdependência positiva e responsabilidade individual, o Jigsaw converte participação em mecanismo de aprendizagem, exigindo que o estudante compreenda para ensinar, argumente para convencer e sintetize para o grupo avançar. Por isso, discutir métodos como dimensão tão relevante quanto o conteúdo não constitui declaração genérica, mas fundamenta a análise de resultados de implementação, desempenho acadêmico e habilidades colaborativas no ensino de Química, em que a qualidade da metodologia interfere, de modo decisivo, na compreensão conceitual e no engajamento sustentado.

2.4.1 Aluno: centro do processo de ensino aprendizagem

As transformações sociais das últimas décadas impuseram deslocamentos expressivos ao campo educacional, tanto no modo como as instituições escolares organizam suas práticas quanto nas expectativas que se projetam sobre a experiência de aprender. Em um contexto globalizado, atravessado por conectividade contínua, circulação veloz de informações e atualização permanente de dados, os discentes passam a interagir com linguagens e repertórios que escapam ao perímetro geográfico da escola, constituindo referências culturais, afetivas e cognitivas em redes ampliadas. Esse ambiente informacional, ao mesmo tempo fértil e saturado, tensiona a escola: quando o ensino preserva a lógica da transmissão, tende a produzir

descompasso entre o modo como os estudantes se relacionam com o mundo e o modo como são convidados a aprender, o que exige recolocar o educando como sujeito que interpreta, seleciona, valida e atribui sentido ao conhecimento, e não como recipiente de conteúdos prontos. (Moreira *et al.*, 2025)

Nesse quadro, metodologias ativas emergem como possibilidade de reorganizar o lugar do estudante nos processos educativos, deslocando-o da condição de espectador para a posição de protagonista. Diferentemente do modelo tradicional, em que a teoria é apresentada como ponto de partida e a prática aparece como aplicação posterior, as metodologias ativas operam pela inversão do percurso: situações práticas, problemas ou desafios funcionam como motores de investigação, e a teoria se torna ferramenta para explicar, justificar e aperfeiçoar a ação. Assim, o conteúdo não perde relevância; ele muda de estatuto, pois deixa de ser fim em si e passa a funcionar como instrumento cognitivo para compreender situações, resolver problemas e construir generalizações, o que favorece aprendizagem mais situada e menos dependente da repetição. (Santos *et al.*, 2024)

A literatura descreve esse movimento como migração do “ensinar” para o “aprender”, na medida em que o foco se desloca do desempenho do docente para a atividade intelectual do aluno, que assume corresponsabilidade pelo próprio percurso formativo. Não se trata de retirar o professor do centro por decreto, mas de reposicionar sua função como mediador que desenha tarefas, regula níveis de complexidade, explicita critérios, orienta o uso de fontes e produz devolutivas formativas, assegurando que a autonomia discente se construa com rigor e não por abandono. Nesse sentido, a centralidade do aluno não equivale a espontaneísmo; ela implica organização didática que transforma participação em condição de aprendizagem. (Schlemmer *et al.*, 2021)

Ao intensificar a interação do estudante com o objeto de conhecimento, metodologias ativas exigem ações e construções mentais variadas, que compõem uma gramática de aprendizagem mais complexa do que a escuta passiva. O aluno lê, pesquisa, compara, observa, imagina, coleta e organiza dados, formula e testa hipóteses, classifica, interpreta, critica, identifica pressupostos, constrói sínteses e aplica princípios a novas situações; além disso, planeja projetos, avalia alternativas e toma decisões com base em evidências. Essa multiplicidade de operações desloca a aprendizagem para além do acerto pontual, pois envolve justificar escolhas, sustentar

explicações e refletir sobre o próprio processo, o que amplia autorregulação e consolida autonomia intelectual. (Schlemmer *et al.*, 2021)

No ensino de Química, tal reorganização possui implicações ainda mais expressivas, porque a disciplina demanda transitar entre representações, interpretar modelos e articular linguagem simbólica a fenômenos, o que raramente se estabiliza por memorização isolada. Quando o estudante participa ativamente, explicita raciocínios e confronta interpretações, aumentam as condições de construir compreensão conceitual e de reduzir a distância entre saber escolar e situações significativas. É nesse ponto que a relevância do tema desta tese se intensifica: metodologias ativas, quando operacionalizadas por desenho cooperativo estruturado, como o Jigsaw, convertem autonomia em prática concreta, pois o estudante precisa preparar-se, explicar aos pares, negociar sentidos e sustentar uma síntese coletiva, articulando responsabilidade individual e interdependência positiva.

Fica evidente, portanto, que o princípio das metodologias ativas se associa a uma postura discente que exercita autonomia, não como atributo abstrato, mas como competência construída em situações de aprendizagem que exigem planejamento, tomada de decisão, comunicação e reflexão. Essa autonomia, longe de representar individualismo, inclui capacidade de aprender com outros e de aprender para ensinar, o que torna particularmente pertinente discutir estratégias cooperativas no ensino médio integrado, em que a aprendizagem científica e a formação de competências sociais se implicam no cotidiano da sala de aula.

2.4.2 Autonomia

No modelo educacional convencional, centrado na transmissão unilateral de conteúdos, o estudante tende a ocupar posição receptiva, restringindo-se a assimilar informações apresentadas pelo docente e a reproduzi-las em momentos avaliativos. Esse formato, ainda recorrente em diferentes contextos escolares, reduz a participação discente a respostas pontuais quando solicitado, limitando a circulação de dúvidas, a explicitação de raciocínios e a construção coletiva de sentidos, além de tornar a colaboração um evento periférico e não uma engrenagem do aprender. Em consequência, a aula se organiza por uma lógica de enunciado e retorno, na qual o conhecimento aparece como algo pronto, enquanto a aprendizagem se confunde com retenção, o que tende a fragilizar reflexão crítica e autoria, especialmente em

disciplinas que exigem compreender processos e não apenas memorizar termos. (Santos *et al.*, 2020)

Em contrapartida, metodologias ativas reorganizam o lugar do estudante na cena pedagógica ao produzir situações em que aprender implica agir cognitivamente, isto é, investigar, comparar, justificar, decidir, revisar e explicar. A participação deixa de ser mero “acréscimo” ao conteúdo e passa a ser condição para construir conhecimento, o que amplia o desenvolvimento de habilidades analíticas e a capacidade de tomada de decisão em contextos complexos. Berbel (2011) destaca que a autonomia, cultivada desde a formação, repercute para além do espaço escolar, pois prepara o indivíduo para atuações profissionais mais independentes, capazes de interpretar problemas, selecionar estratégias e sustentar escolhas com discernimento. Nesse sentido, o interesse do estudante não é um detalhe motivacional, mas um componente estrutural do processo, já que a implicação ativa tende a gerar engajamento mais estável e competências mais transferíveis para situações novas.

A perspectiva de Paulo Freire converge com esse horizonte ao recusar uma educação que naturaliza passividade e silencia o exercício do pensar autônomo. Kim (2018) evidencia essa aproximação ao associar princípios de metodologias ativas à concepção freireana de ensino como prática dialógica, em que a formação envolve escuta, problematização e leitura crítica do mundo. O problema educacional, nessa chave, não se limita a “dificuldade de aprender”, mas se vincula ao modo como a escola organiza a produção de sentido, isto é, se o aluno participa como sujeito que interpreta e argumenta ou se permanece como receptor de verdades apresentadas. A citação sistematizada por Jófili (2002) explicita essa orientação ao indicar que cabe ao professor assegurar ambiente no qual os alunos reconheçam e reflitam sobre suas próprias ideias, aceitem a existência de pontos de vista diferentes, igualmente válidos, e avaliem a utilidade dessas ideias em confronto com teorias apresentadas pelo docente. Ao tomar essa formulação como eixo, evidencia-se que autonomia não coincide com individualismo, mas com capacidade de sustentar uma posição, ouvir o outro, revisar argumentos e produzir sínteses, o que se articula diretamente com práticas cooperativas bem estruturadas.

Nessa mesma direção, a literatura sobre suporte à autonomia reforça que a postura docente constitui elemento decisivo na qualidade do engajamento discente. Reeve (2009 apud Berbel, 2011, p. 28) indica que o professor promove autonomia quando nutre recursos motivacionais internos, oferece explicações racionais para o

estudo, utiliza linguagem informacional e não controladora, respeita ritmos de aprendizagem e reconhece expressões de sentimentos negativos. Esses pontos sinalizam que metodologias ativas não funcionam como “receita”, pois sua efetividade depende de clima pedagógico e de mediação, isto é, de como o professor organiza critérios, devolutivas e percursos de aprendizagem. Quando o docente legitima a curiosidade e a dúvida, explica por que determinada atividade importa, evita controle excessivo e acolhe dificuldades sem punição simbólica, ele cria condições para que o estudante assuma riscos intelectuais, componente indispensável para aprender de modo significativo.

Com base nesse conjunto de argumentos, a contribuição das metodologias ativas para autonomia e motivação torna-se mais inteligível: ao favorecer sentimento de pertencimento e coparticipação, elas deslocam a teorização de ponto de partida para ponto de chegada, porque o conteúdo passa a ser mobilizado como resposta a problemas e como ferramenta para organizar experiências. Tal inversão altera o estatuto da aula: em vez de “aprender para depois usar”, o estudante usa para aprender, e aprende explicando por que usou, o que fortalece compreensão e reflexão. Além disso, a multiplicidade de caminhos, implicada pelas realidades históricas e culturais dos sujeitos, deixa de ser ruído e passa a ser matéria pedagógica, pois diferentes hipóteses e interpretações podem ser confrontadas, justificadas e refinadas em diálogo.

A relevância desse debate para o tema desta tese se evidencia quando se considera que o método cooperativo Jigsaw operacionaliza, de modo particularmente nítido, essas premissas de autonomia com corresponsabilidade. Ao atribuir a cada estudante a incumbência de dominar um recorte do conteúdo e de ensiná-lo aos colegas, o método exige preparação, argumentação e clareza de explicação, ao mesmo tempo em que impõe interdependência positiva, pois o aprendizado do grupo depende do aprendizado de cada membro. Assim, autonomia e cooperação deixam de ser princípios abstratos e se convertem em práticas observáveis, o que permite compreender por que resultados em desempenho e em habilidades colaborativas se articulam às condições de implementação e à qualidade da mediação docente.

2.4.3 Professor: mediador, facilitador, ativador

A prática educativa ocupa lugar decisivo na formação humana porque sua essência não se reduz a um conjunto de técnicas de transmissão, mas envolve constituição de sujeitos, isto é, modos de ser, de conviver, de interpretar o mundo e de agir com responsabilidade. Por isso, trata-se de uma prática formadora e, como tal, de natureza ética, na medida em que se realiza na relação com o outro, afetando sua autonomia, sua dignidade e suas possibilidades de participação social. Kim (2018) reforça essa compreensão ao situar o ensino como prática especificamente humana, em que o saber docente se materializa em interação dinâmica e complexa, atravessada por escolhas que implicam valores, reconhecimento e cuidado. Essa leitura, quando aplicada ao ensino de Química, adquire densidade particular, pois a disciplina tanto pode ser apresentada como repertório fechado de fórmulas quanto pode funcionar como linguagem para compreender fenômenos e argumentar com base em evidências, o que exige decisões éticas sobre o que se legitima como aprendizagem e como se acolhe a dúvida como motor de pensamento. (Kim, 2018)

Nessa perspectiva, o saber docente, compreendido como prática eminentemente ética, articula-se à formação humana tal como explicitada por Freire (2015), para quem a docência não se esgota em ensinar conteúdos, pois inclui ensinar a pensar, isto é, provocar, desafiar e criar condições para que o estudante construa, reflita, compreenda e transforme. O trecho citado enfatiza que o professor não se torna crítico quando se limita à memorização e à repetição de ideias inertes; ao contrário, a docência crítica implica rejeitar a lógica do aluno como receptor passivo e assumir a tarefa de estimular autonomia e dignidade do outro, o que redefine o próprio sentido do ensinar. Ao aproximar esse olhar das metodologias ativas, evidencia-se que a centralidade do estudante não resulta de abdicação do docente, mas de uma opção pedagógica em que o professor organiza situações para que o aluno se envolva com problemas, formule hipóteses, revise argumentos e construa sínteses, compondo aprendizagem que se sustenta pela participação e não pela submissão. (Freire, 2015)

Para aprofundar o papel do professor nesse enquadramento, Moran (2015) propõe a metáfora do docente como curador e orientador, no sentido de selecionar o que importa em meio à abundância informacional e de ajudar o aluno a encontrar sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. A curadoria, porém, não se limita à seleção de conteúdos; inclui cuidado, apoio, acolhimento, estímulo e valorização, dimensões sem as quais a autonomia discente corre o risco de se converter em abandono. Além disso, o professor orienta classe e grupos, exigindo

competência intelectual, afetiva e de gestão de aprendizagens múltiplas, o que recoloca a docência como trabalho altamente qualificado, ainda que frequentemente pouco reconhecido e mal remunerado em muitas instituições. Esse ponto é especialmente relevante para o tema desta tese, pois o método cooperativo Jigsaw demanda precisamente uma docência capaz de gerir interações, calibrar o tempo, distribuir papéis e garantir que a interdependência não produza exclusão ou assimetria, mas participação qualificada e circulação de conhecimentos. (Moran, 2015)

Quando a docência se inscreve em contextos de metodologias ativas, a postura investigativa sobre a própria prática torna-se componente estruturante, porque a sala de aula apresenta contingências, conflitos e necessidades que não se resolvem por roteiro fixo. Perrenoud (2002) explicita que o professor não conhece de antemão as soluções para os problemas que emergem e precisa construí-las em tempo real, frequentemente sob estresse e com dados incompletos, o que exige saberes acadêmicos, especializados e oriundos da experiência. Essa concepção dialoga diretamente com intervenções cooperativas, pois, ao reorganizar a dinâmica tradicional da aula, o professor precisa observar como os grupos funcionam, identificar quando há dependência improdutiva ou desigualdade de participação e intervir de maneira criteriosa, preservando autonomia sem perder o controle pedagógico do processo. Assim, o êxito do método não se explica por sua “forma”, mas pela capacidade docente de interpretar o que ocorre e ajustar mediações com base em evidências do próprio contexto. (Perrenoud, 2002)

Nessa mesma trilha, Moreira (2022) compreende metodologias ativas como alternativa para oferecer ferramentas que capacitam o estudante a direcionar o próprio desenvolvimento educacional, rompendo com a tradição em que o professor aparece como fonte exclusiva de conhecimento. Essa ruptura, entretanto, não se configura como deslocamento de autoridade para a tecnologia ou para o improviso, mas como reorganização das relações pedagógicas em que aprender implica construir. No caso do método Jigsaw, a responsabilidade individual pelo domínio de um subtópico e pela sua socialização aos pares converte a aula em espaço de autoria compartilhada, no qual o conhecimento circula por explicações, perguntas e sínteses, exigindo do professor mediação fina para assegurar qualidade conceitual, linguagem adequada e participação equânime. Por isso, a discussão sobre metodologias ativas se conecta diretamente ao interesse desta tese em analisar resultados de implementação, pois

tais resultados dependem da forma como o professor estrutura e acompanha a dinâmica cooperativa. (Moreira, 2022)

Schön (1995) aprofunda essa compreensão ao definir o professor reflexivo como aquele que mantém olhar atento ao aluno, permitindo que ele se expresse e planejando a aula a partir do conhecimento tácito que o aprendiz manifesta. O autor descreve a reflexão-na-ação como ciclo em que o professor se surpreende com o aluno, reflete sobre o ocorrido, compreende implicações, reformula o problema e testa nova proposta, configurando prática docente que aprende com a própria prática. Esse enquadramento ilumina, com precisão, a docência em estratégias cooperativas, pois o funcionamento do grupo revela conhecimentos tácitos, equívocos conceituais, hesitações e formas de participação que não emergem com a mesma nitidez em aulas expositivas. Assim, a reflexão-na-ação opera como chave para compreender como o professor pode intervir no momento certo, seja para estimular a reflexão do aluno, seja para provocar outra perspectiva, sem anular autonomia e sem transformar a cooperação em controle. (Schön, 1995)

Berbel (2011) reforça que o professor atua como intermediador central desse processo e pode tanto promover autonomia quanto manter comportamentos de controle, o que implica reconhecer que “metodologias ativas” não garantem, por si, ambientes emancipatórios. A mediação docente define se o estudante terá espaço para argumentar, errar, revisar e explicar, ou se a atividade se converterá em cumprimento formal de etapas. Nesse ponto, a intervenção do professor em contextos de fala pública do aluno, especialmente em atividades cooperativas, torna-se decisiva para produzir clima de acolhimento ativo em processos grupais de constituição de conhecimentos: a qualidade do diálogo, o manejo de conflitos e o modo como se legitima a dúvida condicionam tanto a aprendizagem conceitual quanto o desenvolvimento de habilidades colaborativas. (Berbel, 2011; Silva, 2022)

É igualmente importante reconhecer que transformações pedagógicas não se sustentam por imposição coercitiva, nem para docentes nem para discentes. Luppi *et al.* (2022) enfatizam que o prazer de ensinar precisa ser preservado e que mudanças devem considerar experiência, motivação e condições reais de trabalho do educador, sob pena de gerar resistência e esvaziamento do sentido pedagógico. Quando o ensino é compreendido como processo que apoia a aprendizagem, o docente assume função de orientador que auxilia no desenvolvimento do conhecimento, em vez de ocupar posição de único detentor da informação, o que favorece um ambiente em que

os estudantes se reconhecem como participantes ativos na construção do saber. Nesse enquadramento, a mudança não se resume a técnica, mas envolve cultura institucional de apoio, tempo para planejamento, formação continuada e reconhecimento profissional. (Luppi *et al.*, 2022)

Por fim, Moreira (2022) destaca que metodologias ativas rompem progressivamente o modelo docente-centrado ao atribuir ao estudante parcela de responsabilidade pelo próprio ensino-aprendizagem, apoiando-se em resolução de problemas, trabalhos colaborativos e desenvolvimento de autonomia. Nessa configuração, o professor assume enquadramento de mediador e facilitador, estimulando reflexão crítica, o que se articula de modo direto ao método cooperativo Jigsaw, pois a estratégia exige que a autonomia se realize em relação, isto é, que o estudante aprenda para ensinar e ensine para que o grupo avance. Assim, a docência, entendida como prática ética, investigativa e curatorial, constitui condição de possibilidade para que a cooperação produza resultados acadêmicos e colaborativos consistentes, o que reforça a centralidade do professor na interpretação e na sustentação dos resultados analisados nesta tese.

2.4.4 Metodologias ativas favorecendo a aprendizagem significativa

Ao retomar a dicotomia entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica, tal como formulada por Ausubel, Júnior *et al.* (2023) assinalam que, na primeira, a nova informação se relaciona de modo substantivo e não arbitrário a aspectos relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz, ao passo que, na aprendizagem mecânica, a informação ingressa sem interação efetiva com conhecimentos prévios, permanecendo como registro frágil e facilmente descartável. Nessa direção, a cena escolar em que o estudante, para uma prova, decora fórmulas, “macetes” e leis e, logo após a avaliação, perde a maior parte do que memorizou, ilustra a precariedade da retenção quando não há ancoragem conceitual e quando a tarefa exige apenas reprodução. Trata-se de um tipo de aprendizagem que pode produzir desempenho imediato, mas não sustenta compreensão, explicação ou aplicação em situações novas, o que se torna particularmente problemático em Química, disciplina em que operar com símbolos sem compreender relações tende a ampliar a sensação de dificuldade e a reduzir a confiança do estudante no próprio aprendizado. (Júnior *et al.*, 2023)

A teoria de Ausubel, ao delinear requisitos para a aprendizagem com sentido, enfatiza a necessidade de material potencialmente significativo, de consideração de aspectos pessoais e de disposição do estudante para aprender. O destaque para a atitude receptiva do aprendiz não deve ser lido como “responsabilização individual” simplista, mas como reconhecimento de que a intencionalidade do estudante orienta a profundidade das operações cognitivas que ele realiza diante do conteúdo. Júnior *et al.* (2023) observam que, mesmo quando o conteúdo possui características que favorecem compreensão, se o estudante busca apenas decorar superficialmente, tanto o modo de aprender quanto o resultado tendem à repetição e à fragilidade. Inversamente, ainda que haja desejo de aprender, o processo perde densidade quando o material não oferece elementos que permitam assimilação mais profunda, isto é, quando não há relações, exemplos, problemas e estruturas conceituais que sustentem conexões e inferências. Essa dupla condição explica por que “mudar o método” sem reorganizar tarefa e mediação pode produzir pouco efeito e, ao mesmo tempo, por que estudantes motivados podem estagnar quando o conteúdo é apresentado de forma desarticulada e sem critérios de significatividade. (Júnior *et al.*, 2023)

Em termos didáticos, a implicação imediata dessa perspectiva é que o educador precisa operar com três dimensões articuladas: o que os estudantes já sabem, as qualidades do conteúdo e o interesse demonstrado. Considerar conhecimentos prévios não se limita a perguntar “o que vocês lembram”, mas envolve diagnosticar concepções, identificar analogias espontâneas, localizar erros produtivos e selecionar exemplos que funcionem como pontes entre o repertório do aluno e as novas ideias. Em Química, isso é decisivo, porque muitos equívocos persistem por anos quando o estudante memoriza procedimentos sem compreender modelos, como ocorre em tópicos de soluções, concentração e solubilidade, nos quais a linguagem matemática pode esconder a ausência de entendimento conceitual. Desse modo, a aprendizagem significativa depende de tarefas que obriguem o estudante a explicar, justificar e relacionar, e não apenas calcular, o que aproxima a teoria de Ausubel de estratégias que ampliam participação e verbalização, pois explicitar raciocínios torna visíveis conexões ou lacunas na estrutura cognitiva.

É nesse ponto que metodologias ativas se mostram convergentes com a discussão ausubeliana, na medida em que reorganizam a experiência do estudante diante do conteúdo e criam condições para que a informação se ancore em estruturas

prévias por meio de ação e reflexão. Ao centralizarem o estudante no processo, essas metodologias exigem operações cognitivas de maior complexidade, como levantar hipóteses, comparar alternativas, decidir estratégias, revisar conclusões e produzir sínteses, o que tende a ampliar a chance de que o conhecimento novo interaja com o já existente. França (2023) destaca que abordagens ativas podem envolver projetos, discussões e resolução de problemas, com ênfase em colaboração e reflexão, ativando o envolvimento do estudante e favorecendo desenvolvimento de competências. Essa ativação não é apenas motivacional; ela é estrutural, porque muda a natureza da tarefa: o aluno deixa de apenas receber e passa a produzir explicações, o que, por si, exige reorganização conceitual e abre espaço para que o professor intervenha com devolutivas formativas. (França, 2023)

A pertinência desse enquadramento para o tema desta tese torna-se ainda mais nítida quando se considera a aprendizagem cooperativa e, em particular, o método Jigsaw, como operacionalização concreta da lógica ativa. No Jigsaw, a interdependência positiva e a responsabilidade individual criam uma situação em que o estudante precisa compreender para ensinar, e ensinar implica selecionar o essencial, ordenar ideias, antecipar dúvidas e justificar relações, operações diretamente associadas à ancoragem significativa de conceitos. Ao mesmo tempo, a estrutura cooperativa reduz a probabilidade de uma aprendizagem puramente mecânica, porque a tarefa não se esgota em repetir uma fórmula, mas em explicar por que ela funciona e como se relaciona com situações e representações distintas. Desse modo, o debate sobre aprendizagem significativa não aparece como fundamento abstrato, mas como chave interpretativa para compreender por que resultados em desempenho acadêmico e em habilidades colaborativas tendem a se articular às condições de implementação do método, já que a significatividade depende tanto do desenho da tarefa quanto da postura do estudante diante do conhecimento.

Em síntese, a distinção entre significativo e mecânico permite compreender que ganhos de aprendizagem não se reduzem a notas, mas envolvem a qualidade das relações construídas entre conceitos, experiências e linguagem. Ao favorecer participação, colaboração e reflexão, metodologias ativas ampliam condições para que essas relações se estabeleçam, o que fundamenta a escolha de estratégias cooperativas como caminho para enfrentar a recorrente fragilidade de aprendizagens baseadas em memorização, sobretudo em conteúdos de Química que exigem compreensão conceitual mais profunda.

2.4.5 A aprendizagem cooperativa e o método *Jigsaw*

O método Jigsaw, conforme sistematizado por Elliot Aronson e colaboradores no início da década de 1970, configura uma técnica de aprendizagem cooperativa concebida para reorganizar as interações em sala de aula, deslocando o centro do trabalho escolar de dinâmicas competitivas para relações de interdependência entre pares. A literatura de origem registra seu uso inicial em 1971, em Austin, Texas, no contexto de dessegregação escolar, quando hostilidades intergrupais se intensificaram e passaram a ser alimentadas, segundo o próprio autor, pelo ambiente competitivo e comparativo típico de muitas rotinas escolares.

Nessa arquitetura didática, a aprendizagem deixa de depender apenas de exposição docente e passa a exigir circulação de conhecimentos entre estudantes, uma vez que cada participante detém um segmento exclusivo do conteúdo e, por isso, torna-se indispensável à compreensão do conjunto. O arranjo produz, simultaneamente, interdependência positiva e responsabilização individual, na medida em que o êxito coletivo pressupõe contribuição singular de cada membro, ao mesmo tempo em que a avaliação individual preserva exigência cognitiva e reduz a possibilidade de “ocultamento” na atividade em grupo.

Em termos de pertinência para o ensino de Química, o Jigsaw dialoga com um problema recorrente do componente curricular, frequentemente descrito como abstrato e escolarizado por ênfase em nomenclaturas, fórmulas e procedimentos descontextualizados, já que favorece explicitação conceitual, elaboração verbal e negociação de significados entre pares. Quando o conteúdo se organiza em partes articuláveis, como ocorre em tópicos que envolvem relações entre grandezas, definições operacionais e interpretação de fenômenos, a técnica tende a aumentar participação, especialmente de estudantes pouco responsivos em modelos centrados na exposição, ao instituir uma obrigação comunicativa distribuída e socialmente regulada.

A sequência operacional descrita por Aronson, amplamente difundida em manuais de implementação, preserva uma lógica simples, porém exigente quanto à organização e à mediação. Primeiro, constituem-se grupos-base heterogêneos, com liderança inicial atribuída a um estudante com maior maturidade organizacional; em seguida, o conteúdo do dia é segmentado em partes equivalentes, cada estudante acessa somente a própria parte e dispõe de tempo de leitura e compreensão.

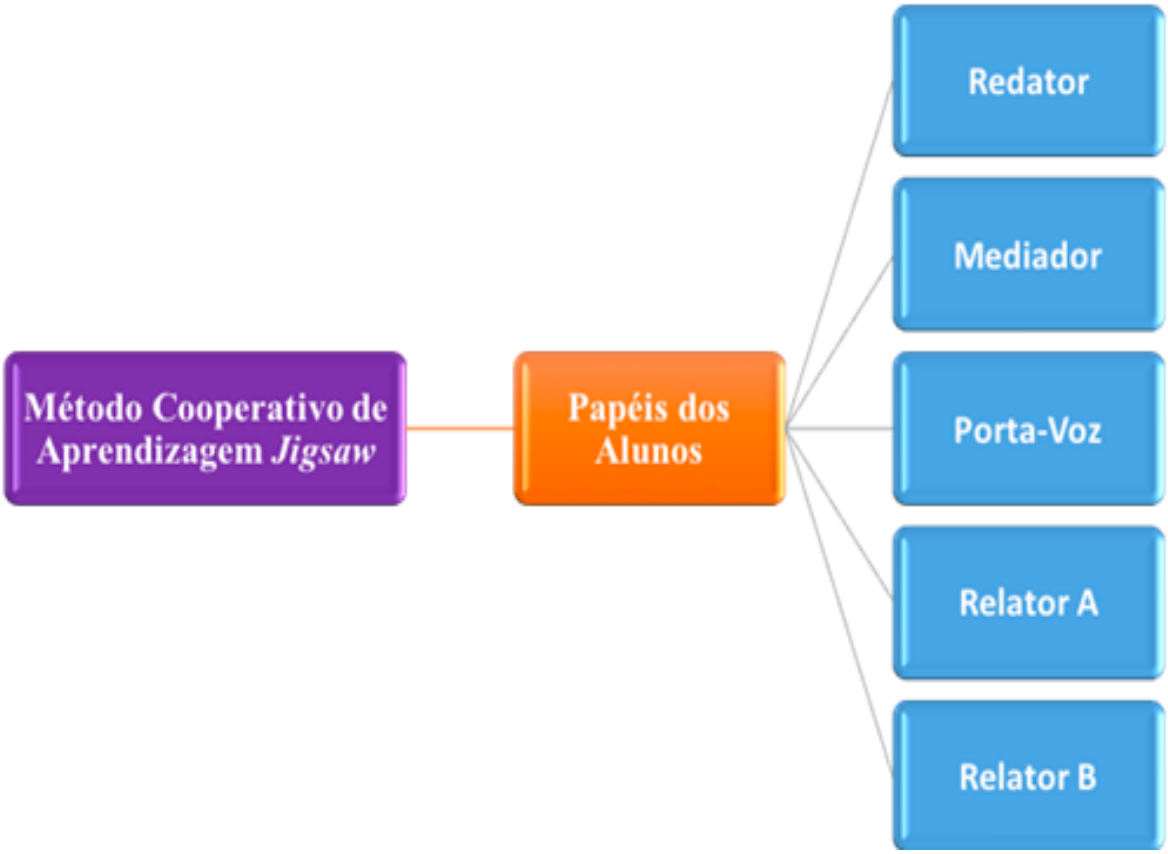
Posteriormente, formam-se grupos de especialistas, nos quais os estudantes que estudaram a mesma parte discutem, selecionam pontos-chave e ensaiam explicações, retornando então aos grupos-base para ensinar o segmento aos colegas, com perguntas e esclarecimentos, sob acompanhamento do docente.

De forma alinhada ao formato clássico apresentado na literatura, o procedimento pode ser descrito pelas etapas abaixo, mantendo a terminologia consagrada do modelo:

i) dividir estudantes em grupos-base com 5 a 6 integrantes, garantindo heterogeneidade;
ii) designar um líder por grupo-base, preferencialmente alguém com maior maturidade no início;
iii) segmentar a lição do dia em 5 a 6 partes relativamente autônomas;
iv) atribuir a cada estudante um segmento, assegurando acesso direto apenas ao próprio material;
v) reservar tempo para leitura e familiarização, sem centralidade na memorização;
vi) formar grupos de especialistas com estudantes responsáveis pelo mesmo segmento, para discussão e preparação da explicação;
vii) recompor os grupos-base;
viii) solicitar que cada estudante apresente seu segmento ao grupo, com estímulo a perguntas de esclarecimento;
ix) acompanhar os grupos, intervindo quando houver dominação, dispersão ou conflito, com progressiva autonomia do líder;
x) aplicar, ao final, um teste individual sobre o conjunto do conteúdo, reforçando responsabilização pessoal.

No plano analítico, alguns princípios explicitados pelo próprio Aronson ajudam a compreender por que o método se articula com mensuração de resultados em contextos escolares: competitividade individual não combina com sucesso do grupo, colaboração constitui condição de êxito e cada estudante carrega uma contribuição irrepetível para a tarefa, o que torna visíveis tanto ganhos cognitivos quanto condições de implementação. Assim, facilidades e dificuldades não figuram como “efeitos laterais”; funcionam como parte do resultado, pois condicionam engajamento, qualidade das explicações e estabilidade do aprendizado ao longo do tempo.

Figura 1. Papéis dos alunos especialistas



Fonte: Ferreira *et al.* (2017).

O papel do professor no método Jigsaw atravessa todas as etapas do trabalho, mas adquire centralidade particular na fase de preparação, pois é nesse momento que o desenho didático define se a cooperação funcionará como mecanismo de aprendizagem ou se se reduzirá a uma dinâmica de grupo pouco produtiva. Luppi *et al.* (2022) indicam que a escolha do conteúdo precisa permitir segmentação em temas distribuíveis entre os membros, ao mesmo tempo em que tais temas devem manter distinção e indispensabilidade para a compreensão do conjunto. Essa exigência não é apenas logística: ela condiciona a interdependência positiva, porque, quando os segmentos são equivalentes em relevância e articuláveis conceitualmente, cada estudante se torna necessário para que o grupo complete o “quebra-cabeça” e alcance síntese consistente. No ensino de Química, em que conceitos tendem a se apoiar uns nos outros e em que diferentes representações operam simultaneamente, a seleção de partes que preservem coerência conceitual e progressão cognitiva evita

lacunas, redundâncias e confusões, sustentando resultados acadêmicos interpretáveis.

Durante a aula, a atuação docente se reconfigura. Em vez de responder diretamente às dúvidas, o professor circula entre os grupos e devolve perguntas, provocando explicitação de raciocínios, confronto de interpretações e busca coletiva de justificativas. A devolutiva em forma de pergunta opera como estratégia de mediação para deslocar o grupo da dependência do professor, sem retirar o apoio pedagógico necessário, e mantém o foco no processo de construção do conhecimento. Esse tipo de mediação se articula diretamente ao objetivo de desenvolver autonomia e habilidades colaborativas, pois favorece que os estudantes aprendam a sustentar argumentos, negociar sentidos e revisar explicações em interação, condições decisivas para que o Jigsaw produza resultados que não se limitem à memorização. (Luppi *et al.*, 2022)

A mediação docente também se torna decisiva na gestão de conflitos e na manutenção de um clima de trabalho cooperativo, uma vez que a própria interdependência pode gerar tensões, especialmente quando ritmos de aprendizagem diferem ou quando surgem disputas por liderança. Nessa perspectiva, “ajudar a vencer conflitos” não significa pacificar artificialmente o grupo, mas orientar regras de participação, distribuir turnos de fala, garantir que o conhecimento circule e evitar que a tarefa se converta em competição disfarçada. Para esta tese, esse aspecto é particularmente relevante porque as condições de implementação, incluindo facilidades e dificuldades, integram o constructo “resultados”, já que determinam a qualidade da participação e a estabilidade das aprendizagens ao longo do período de aplicação.

A literatura aponta, entretanto, que problemas específicos podem emergir e comprometer o funcionamento do método. Silva (2022) destaca situações como a presença de um estudante que domina o grupo, a existência de estudantes com defasagens relevantes e a dificuldade de alguns alunos em operar em lógica cooperativa, o que pode produzir dependência excessiva, silenciamento de vozes e baixa circulação do conhecimento. Esses obstáculos afetam diretamente os resultados de implementação, pois interferem na interdependência positiva e na responsabilização individual, tornando a experiência desigual: alguns ensinam e decidem, enquanto outros apenas acompanham. A atenção docente a esses sinais, portanto, não se configura como detalhe disciplinar, mas como critério de fidelidade

de implementação, dado que a eficácia do Jigsaw depende de participação distribuída e da qualidade das explicações no grupo.

As estratégias de enfrentamento sugeridas na literatura, como mudar o líder do grupo, reorganizar temporariamente a composição dos estudantes ou formar agrupamentos preliminares para nivelamento conceitual, indicam que o método exige gestão pedagógica sensível ao contexto. Quando há defasagens de base, a etapa de especialistas pode falhar, porque o estudante não consegue preparar explicação minimamente consistente; quando há dominação, a etapa de socialização no grupo-base pode virar monólogo. Por isso, intervenções regulatórias, feitas no tempo certo, preservam o princípio cooperativo e reduzem o risco de o método produzir frustrações que se confundem com “ineficácia” do Jigsaw, quando, na realidade, decorrem de problemas de implementação. No escopo desta tese, isso reforça a importância de registrar tais ocorrências como resultados de implementação, pois elas explicam variações no desempenho acadêmico e nas habilidades colaborativas observadas.

No que se refere aos benefícios, Pinto e Siqueira (2020) indicam que educadores que aplicam a técnica destacam ganhos que se alinham diretamente aos eixos de resultados aqui investigados. Primeiro, estudantes assumem condução do próprio aprendizado, o que se aproxima do desenvolvimento de autonomia e autorregulação. Segundo, cresce o interesse pelo conhecimento e se fortalece a expectativa de bom desempenho, o que pode incidir sobre atitudes frente à Química e sobre persistência diante de dificuldades conceituais. Terceiro, observa-se reforço do desejo interno de aprender, elemento que, em abordagens cooperativas, tende a se consolidar quando o estudante percebe que sua contribuição importa e que seu esforço produz reconhecimento no grupo. Quarto, há intensificação do envolvimento na construção do saber, com repercussões em habilidades intelectuais e de relacionamento, isto é, em competências colaborativas como comunicação, negociação, escuta e resolução de conflitos. (Pinto; Siqueira, 2020)

Esses benefícios ganham relevância para o ensino de Química em cursos técnicos integrados porque a disciplina frequentemente enfrenta desengajamento quando se apoia em exposição e memorização. Ao exigir que o estudante explique conceitos e procedimentos a pares, o Jigsaw cria demanda de elaboração conceitual que tende a reduzir aprendizagem mecânica, ao mesmo tempo em que legitima a interação como parte do trabalho científico escolar. Assim, a evidência de maior comprometimento e envolvimento, mencionada na comparação com outras

abordagens cooperativas, não deve ser lida como afirmação genérica, mas como hipótese interpretativa sustentada pelo próprio desenho do método: a exclusividade da peça de cada estudante, combinada à avaliação individual, torna a participação difícil de terceirizar, o que aumenta responsabilização e reduz inércia.

Figura 2. Esquema no método *Jigsaw*.



Fonte: Oliveira *et al.* (2016).

Por fim, ao afirmar que o Jigsaw possibilita maior comprometimento em comparação com outras abordagens cooperativas, convém explicitar, no registro textual, que esse "maior comprometimento" se ancora em dois mecanismos estruturantes: a interdependência positiva, porque o grupo precisa de todas as "peças", e a responsabilização individual, porque o estudante responde pelo que aprendeu. Esses mecanismos dialogam diretamente com os três eixos de resultados da tese, pois comprometimento e envolvimento influenciam o modo como a implementação ocorre, repercutem no desempenho acadêmico e constituem condição

para que habilidades colaborativas se desenvolvam de forma observável, especialmente quando a mediação docente preserva participação equânime e qualidade conceitual.

2.5 O Papel do Ensino de Química

A Química constitui um campo científico que atravessou reconfigurações profundas ao longo do século XX e início do XXI, tanto por mudanças teóricas associadas à mecânica quântica quanto pelo crescimento tecnológico que ampliou instrumentos, linguagens e possibilidades de intervenção sobre a matéria. Ao operar na interseção entre estrutura, propriedades e transformações, a disciplina assume posição estratégica na compreensão de processos naturais e tecnológicos e se torna eixo articulador de interfaces com biologia, física, engenharia agronômica, ciência dos alimentos e farmacologia, o que evidencia seu caráter transversal no conjunto das ciências e sua presença material na vida cotidiana, do alimento ao medicamento, do solo ao material polimérico, do saneamento à energia. Essa centralidade, porém, também impõe desafios didáticos, pois o conhecimento químico frequentemente demanda transitar entre níveis de explicação distintos, combinando fenômenos observáveis, modelos teóricos e representações simbólicas, exigência que nem sempre se acomoda a práticas de ensino baseadas em repetição. (Bortolai *et al.*, 2021)

Nesse horizonte, o ensino de Química não se limita a transmitir um repertório de conceitos e procedimentos, mas assume objetivo formativo ligado à constituição de um cidadão capaz de compreender abordagens químicas fundamentais e participar ativamente da sociedade, tomando decisões com clareza sobre consequências e implicações. Souza *et al.* (2021) enfatizam que tal finalidade implica desenvolver um conhecimento químico que habilite o sujeito a avaliar situações, interpretar evidências e decidir de maneira informada, o que reposiciona a disciplina como componente de letramento científico. Esse letramento envolve reconhecer a Química como linguagem para compreender e intervir no mundo, desde questões ambientais e de saúde até escolhas de consumo e debates tecnológicos, o que torna insuficiente uma aprendizagem centrada apenas em nomenclaturas, cálculos mecânicos ou memorização de leis sem compreensão. (Souza *et al.*, 2021)

Por isso, os conteúdos de Química se mostram especialmente propícios para dinamizar a aula e promover participação discente na construção do conhecimento, desde que o professor não restrinja o ensino à lógica interna da disciplina, isolando-a de problemas e situações socialmente significativas. Bortolai *et al.* (2021) indicam a necessidade de abordagem contextualizada, capaz de fortalecer a participação do educando na sociedade e no meio ambiente, o que implica selecionar exemplos, fenômenos e problemas que façam sentido para os estudantes e que permitam articular conceitos com decisões e responsabilidades. Contextualizar, nesse caso, não significa "simplificar" o conteúdo, mas ancorá-lo em situações que exijam interpretar dados, comparar alternativas, compreender riscos e benefícios e sustentar argumentos, deslocando a aprendizagem para além do acerto pontual e aproximando-a de competências cidadãs. (Bortolai *et al.*, 2021)

Pereira *et al.* (2021) aprofundam essa orientação ao defender que envolver o cotidiano do aluno no processo de ensino e aprendizagem constitui ferramenta metodológica relevante de contextualização e experimentação, pois favorece protagonismo discente e amplia a pertinência do conhecimento escolar. Quando o estudante reconhece relações entre o conteúdo e experiências concretas, cresce a probabilidade de que o conceito se ancore em estruturas cognitivas existentes, produzindo compreensão mais estável. Nesse movimento, a mediação do professor torna-se decisiva, pois é ela que cria condições para que o aluno raciocine, elabore hipóteses e tome decisões frente a desafios propostos, enriquecendo a estrutura cognitiva e consolidando repertório científico. A mediação, portanto, não se reduz a "explicar melhor", mas a organizar situações que obriguem o estudante a pensar com o conhecimento, e não apenas sobre ele. (Pereira *et al.*, 2021)

Quando se propõe colocar o aluno diante de situações-problema, a didática da Química se orienta por categorias como investigação, manipulação e comunicação, que configuram competências científicas escolares: investigar envolve formular perguntas, levantar hipóteses e buscar evidências; manipular inclui operar com materiais, variáveis e procedimentos, mesmo em demonstrações simples ou simulações; comunicar exige explicar processos, registrar dados, justificar conclusões e dialogar com argumentos alheios. Para sustentar essas categorias, atividades experimentais assumem papel privilegiado, desde que não se limitem à "receita" para confirmar resultados esperados. Pereira *et al.* (2021) indicam que experimentos podem explorar demonstração de fenômenos, ilustração de princípios, coleta de

dados e formulação de hipóteses, o que desloca o laboratório ou a prática demonstrativa do lugar de espetáculo para o lugar de produção de evidências e de raciocínio. A mesma lógica vale para contextos com restrições de infraestrutura, nos quais a experimentação pode ser adaptada para materiais acessíveis, simulações ou análise de situações reais, preservando o princípio investigativo. (Pereira *et al.*, 2021)

Essa discussão se conecta diretamente ao tema desta tese porque a aprendizagem cooperativa, em especial pelo método Jigsaw, oferece um arranjo didático capaz de operacionalizar protagonismo, contextualização e comunicação em sala de aula, mesmo quando recursos materiais são limitados. Ao exigir que cada estudante domine um recorte do conteúdo e o ensine aos pares, o método transforma comunicação em instrumento de aprendizagem, intensifica a explicitação de raciocínios e cria um espaço social de confronto de ideias, o que favorece pensamento crítico e científico. Além disso, quando as situações-problema e os dados de experimentação ou de contextualização são distribuídos e discutidos em grupos de especialistas e depois socializados no grupo-base, a aula passa a incorporar investigação e argumentação como práticas coletivas, aproximando o ensino de Química de seus propósitos formativos de cidadania e decisão informada.

Em síntese, reconhecer a centralidade da Química no mundo contemporâneo implica também reconhecer que seu ensino requer condições pedagógicas que sustentem compreensão conceitual, vínculo com situações significativas e desenvolvimento de competências científicas. A articulação entre contextualização, mediação docente e situações-problema, com atividades experimentais orientadas por evidências e hipóteses, oferece base consistente para justificar estratégias cooperativas que ampliem participação e responsabilidade intelectual dos estudantes, o que reforça a relevância de investigar resultados de implementação e de aprendizagem em contextos de ensino médio integrado.

2.5.1 Aprendizagem cooperativa e método *Jigsaw* no ensino da química.

Na literatura, consolidou-se um conjunto expressivo de trabalhos que descrevem propostas didáticas para o ensino de conteúdos científicos por meio de abordagens cooperativas, com destaque para o método Jigsaw, o que permite observar, com alguma nitidez, tanto seus ganhos recorrentes quanto as condições que tensionam sua implementação. Em termos gerais, esses estudos convergem na

ideia de que a cooperação, quando estruturada por interdependência positiva e responsabilização individual, não apenas reorganiza a participação discente, mas também produz efeitos sobre a qualidade da elaboração conceitual, uma vez que aprender passa a incluir explicar, argumentar e justificar diante de pares.

Barbosa e Jófili (2004) situam o Jigsaw no interior de um debate mais amplo sobre métodos cooperativos e formação ética, ao investigarem como tais estratégias incidem no desenvolvimento de atitudes cooperativas em diferentes níveis de ensino e em vínculos com aprendizagem significativa em Química. O mérito do estudo não se limita a afirmar “benefícios”, pois enfatiza que a cooperação didaticamente planejada pode articular dimensões cognitivas e disposicionais, isto é, modos de interação, responsabilidade e ética do cuidado com o outro no trabalho intelectual, aspecto particularmente pertinente quando se considera que o ensino de Química, em ambientes escolarizados, frequentemente se reduz a desempenho individual e competição por acertos.

No campo da educação básica, Fatareli *et al.* (2010) descrevem resultados de uma estratégia baseada no Jigsaw em aula de Química do Ensino Médio e tensionam duas frentes analíticas importantes: compreensão conceitual e aceitação discente. Ao registrar receptividade e percepção de uma aula mais atrativa, o trabalho sugere que a dinâmica cooperativa altera o clima pedagógico e pode favorecer engajamento, porém o próprio estudo alerta que a natureza do conteúdo influencia a adequação do método, isto é, nem todo tópico se segmenta com a mesma estabilidade conceitual. Essa observação dialoga diretamente com a necessidade de tratar “resultados de implementação” como parte do fenômeno investigado, já que a escolha do conteúdo e o modo de segmentação interferem na qualidade do que se aprende.

Leite *et al.* (2013) acrescentam um componente decisivo ao enfatizarem a argumentação como eixo que atravessa toda a dinâmica do Jigsaw, ampliando a formação para além dos conceitos. Esse achado importa porque, em Química, muitos obstáculos de aprendizagem decorrem menos de “falta de informação” e mais de dificuldades de explicar relações, sustentar inferências e articular evidências. Quando o método obriga o estudante a argumentar para tornar seu segmento compreensível aos colegas, a linguagem deixa de ser apenas veículo e se torna parte do próprio conteúdo, com impacto sobre clareza conceitual e sobre habilidades colaborativas.

No ensino superior, Massi, Cerrutti e Queiroz (2013) exploram aceitação e contribuições do Jigsaw na graduação em Química, mobilizando leitura e discussão

de artigos interdisciplinares. O interesse desse recorte reside em mostrar que a cooperação pode aproximar a Ciência de contextos sociais e epistêmicos mais amplos, favorecendo visão interdisciplinar, além de desenvolver escrita e síntese. Embora o cenário seja distinto do ensino médio integrado, o estudo ajuda a compreender por que o Jigsaw tende a produzir resultados que excedem o desempenho imediato: ao exigir retextualização, organização e comunicação, ele ativa operações cognitivas associadas à aprendizagem significativa.

Oliveira *et al.* (2014), ao descreverem uma sequência de ensino sobre aprendizagem cooperativa com participantes do PIBID, deslocam o foco do estudante para a formação docente, mostrando que compreender fundamentos teóricos e práticos da abordagem altera a disposição de futuros professores para utilizá-la. Esse ponto é relevante porque, ao se analisar resultados de implementação, não se examina apenas o comportamento discente, mas também o grau de familiaridade e segurança docente com a lógica cooperativa. Em outras palavras, a efetividade do método se liga a uma competência pedagógica de planejar segmentação, gerir tempos e mediar interações, e não apenas a “aplicar passos”.

Em perspectiva metodológica e tecnológica, Winschel *et al.* (2015) relatam experiência em laboratório de Química Orgânica com estruturação de discussões em ambiente online interativo, com ênfase em habilidades para resolução de problemas. O trabalho reforça que discussão semanal, organização de tarefas e colaboração podem funcionar como recurso útil para aprendizagem de conteúdos, sobretudo quando o problema se torna objeto comum e exige coordenação intelectual. Esse achado contribui para pensar a cooperação como mecanismo de aprofundamento, e não como mero “trabalho em grupo”, já que o foco recai na qualidade da discussão e na resolução compartilhada.

Teodoro, Cabral e Queiroz (2015) oferecem contribuição especialmente afinada com a análise de habilidades colaborativas ao investigarem a dinâmica das interações nos grupos de base e de especialistas. O estudo evidencia que o ambiente cooperativo se constrói em camadas: nos grupos de base, emerge suporte acadêmico e organização do trabalho; nos grupos de especialistas, ganham destaque conflitos cognitivos e resolução de problemas, isto é, momentos em que diferentes entendimentos colidem e exigem reconstrução. Essa distinção importa porque permite compreender que resultados no desenvolvimento colaborativo não dependem apenas

de “trabalhar junto”, mas de enfrentar divergências e negociar explicações, processos centrais para aprender Química com compreensão.

Ao lado das potencialidades, os estudos também convergem em limites recorrentes que precisam ser tratados como parte do fenômeno e não como ruído externo. Fatareli *et al.* (2010) alertam para cautela em função da natureza do conteúdo e do tempo demandado, apontando que a segmentação pode falhar quando o tópico não se presta a recortes equivalentes ou quando o tempo de maturação conceitual é insuficiente. Teodoro, Cabral e Queiroz (2015) reforçam o custo organizacional e administrativo do método, sublinhando que a cooperação exige esforço docente elevado para planejar, acompanhar e ajustar, o que recoloca o professor como mediador e gestor do processo, e não como mero observador.

Tomados em conjunto, esses antecedentes sustentam três implicações diretamente pertinentes ao eixo desta tese. Primeiro, os ganhos relatados se distribuem em múltiplas dimensões, englobando compreensão conceitual, argumentação e atitudes cooperativas, o que torna legítimo tratar “habilidades colaborativas” como resultado observável e não apenas como expectativa formativa. Segundo, as dificuldades de implementação, como segmentação inadequada, tempo insuficiente e gestão de interações, explicam variações de efeito e precisam integrar o constructo “resultados”, pois condicionam tanto desempenho quanto participação. Terceiro, a ênfase na interação, no conflito cognitivo e na comunicação aproxima o Jigsaw de demandas típicas do ensino de Química, em que aprender implica tornar explícitas relações entre conceitos, modelos e problemas, razão pela qual a literatura fornece base consistente para analisar, de modo articulado, condições de aplicação, desempenho acadêmico e desenvolvimento colaborativo.

2.6 Educação Profissional e Tecnológica

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) ocupa posição estratégica na arquitetura educacional brasileira, pois articula formação geral e formação para o trabalho em um mesmo horizonte formativo, dialogando com demandas produtivas e sociais que se distribuem de maneira desigual no território. Ao lado das universidades, a EPT opera como via de democratização de oportunidades, sobretudo quando se ancora na lógica de interiorização e de atendimento a vocações regionais, característica marcante da Rede Federal. Nessa direção, os Institutos Federais, como

instituições multicampi e pluricurriculares, assumem compromisso explícito com formação técnica em áreas consideradas estratégicas para cada contexto local, ao mesmo tempo em que preservam a educação básica como direito e requisito mínimo para a inserção social e laboral. Filho (2023) enfatiza que esse compromisso envolve promoção do desenvolvimento humano e regional, com redução de desigualdades sociais e territoriais, mediada por uma escola pública que articula qualidade social e densidade tecnológica, o que recoloca o papel dos IFs para além de uma função instrumental de treinamento, aproximando-os de um projeto formativo mais amplo. (Filho, 2023)

Esse enraizamento regional se materializa, na prática, na composição diversificada de cursos ofertados por cada campus, ajustada às demandas do entorno e às possibilidades de intervenção sociotécnica. A presença de formações como Meio Ambiente, Guia de Turismo, Informática, Segurança do Trabalho, Química, Pesca e outras áreas não indica apenas variedade administrativa; sinaliza uma política de leitura do território, em que o currículo se organiza em diálogo com cadeias produtivas, arranjos culturais e necessidades públicas específicas. Assim, a intencionalidade regional dos Institutos Federais se traduz em um processo contínuo de articulação entre escolarização, qualificação técnica e fortalecimento de capacidades locais, pois cada curso tende a produzir efeitos que extrapolam o indivíduo diplomado, repercutindo em serviços, práticas profissionais, redes comunitárias e dinâmicas de inovação incremental. Essa característica torna o ensino médio integrado um espaço privilegiado para observar como a formação geral se combina a competências técnicas e socioemocionais, exigindo metodologias que sustentem participação, autonomia e colaboração em sala de aula, especialmente em componentes curriculares de maior complexidade cognitiva, como Química.

Nesse contexto, a expansão e a consolidação da educação básica permanecem centrais, uma vez que a escolarização configura requisito fundamental para participação social e para desenvolvimento local em bases mais sustentáveis e menos excludentes. A Educação Profissional Integrada à Educação Básica, ao combinar formação propedêutica e formação técnica, responde a esse desafio ao oferecer trajetórias formativas que não separam, de modo rígido, “estudar” e “trabalhar”, mas produzem uma síntese curricular orientada à compreensão do mundo e à intervenção qualificada. Quando o campus oferta cursos como Meio Ambiente, Guia de Turismo, Desenvolvimento de Sistemas e Instrumentos Musicais, abre-se um

espectro de inserções possíveis que dialoga com potencialidades econômicas e culturais do território, seja pela qualificação de serviços, pela ampliação de repertórios tecnológicos, pela valorização de expressões culturais, seja pelo fortalecimento de práticas vinculadas à sustentabilidade e ao uso responsável de recursos. Nessa leitura, o impacto não reside apenas em “empregabilidade”, mas em capacidade coletiva de planejar, operar e aprimorar serviços e iniciativas que dinamizam o local, inclusive por meio da atração turística, da circulação cultural e de práticas ambientais mais consistentes.

Ao mesmo tempo, essa missão formativa coloca desafios pedagógicos específicos: em cursos técnicos integrados, o currículo precisa sustentar aprendizagens conceituais robustas e competências transversais, como comunicação, trabalho em equipe e tomada de decisão, pois a atuação profissional contemporânea exige colaborar, explicar procedimentos, interpretar dados e resolver problemas em contextos reais. Por essa razão, discutir metodologias de ensino no âmbito da EPT não constitui debate acessório, mas tema diretamente associado à qualidade da formação ofertada. No caso da Química, disciplina que frequentemente se associa à abstração e à memorização, a adoção de estratégias cooperativas, como o método Jigsaw, ganha pertinência justamente por operar sobre duas frentes: ampliar engajamento e participação discente e favorecer elaboração conceitual por explicitação e argumentação entre pares. Assim, ao situar a EPT como espaço de formação integral e de compromisso territorial, reforça-se a importância de investigar, com rigor, como determinadas metodologias impactam resultados de aprendizagem e habilidades colaborativas em turmas do ensino médio integrado, cujo perfil heterogêneo e demandas curriculares complexas exigem dispositivos pedagógicos capazes de sustentar inclusão, permanência e aprendizagem com sentido.

2.7 Quadro de Variáveis

A operacionalização das variáveis organiza a análise em torno de dois eixos: a intervenção didática, delimitada pela aplicação estruturada do método cooperativo Jigsaw, e o conjunto de resultados observáveis associado a essa aplicação, contemplando resultados de implementação, desempenho acadêmico e habilidades colaborativas. Complementarmente, variáveis de caracterização do público subsidiam

a leitura dos achados, sobretudo quando se examinam diferenças entre cursos e padrões de participação.

Quadro 2. Matriz de operacionalização de variável

Variáveis	Definição	Dimensões	Indicadores	Técnica/ Instrumento
Resultados da aplicação do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw no ensino de Química (IFAL)	Conjunto de resultados observáveis decorrentes da aplicação do método Jigsaw no ensino de Química, abrangendo resultados de implementação (facilidades e dificuldades), indicadores autorreferidos de aprendizagem e resultados no desenvolvimento de habilidades colaborativas. (Johnson e cols, 1999)	Resultados de implementação do método Jigsaw (facilidades e dificuldades)	Dinâmica do trabalho em grupo	Questionário no formato da escala Likert, com níveis de concordância: Nível 1: Discordo totalmente Nível 2: Discordo Nível 3: Indiferente (ou Neutro) Nível 4: Concordo Nível 5: Concordo totalmente
			Conceitos Abstratos	
			Conceitos da química	
		Desempenho acadêmico dos alunos	Aprendizagem ativa	
			Aprendizado Cooperativo	
			Aprendizado individual	
		Habilidades colaborativas	Eficácia do método	
			Socialização e comunicação	

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

CAPÍTULO III - MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo delimita e descreve o percurso metodológico que sustentou a produção de evidências para responder ao problema de pesquisa e alcançar os objetivos estabelecidos, explicitando enfoque, nível de profundidade, desenho, população e amostra, instrumento de coleta (questionário estruturado), procedimentos de aplicação on-line, tratamento e análise estatística dos dados.

3.1 Principais características metodológicas

3.1.1 Enfoque da pesquisa

A investigação adotou enfoque quantitativo, de orientação quase exploratória-descritiva, por mobilizar medidas numéricas derivadas de questionário estruturado para examinar percepções discente sobre resultados associados à aplicação do método cooperativo Jigsaw no ensino de Química. O enfoque permitiu descrever padrões de respostas por itens e dimensões, estimar consistência interna das escalas e explorar associações entre variáveis de caracterização e os indicadores autorreferidos de implementação, aprendizagem percebida e habilidades colaborativas.

3.1.2 Nível de pesquisa

Quanto ao nível de profundidade, a pesquisa situou-se no plano descritivo, pois priorizou caracterização e registro de fenômenos observáveis em uma população definida, com base em levantamento de dados e tratamento estatístico. Essa descrição não se restringiu a traços gerais, uma vez que incorporou indicadores organizados por dimensões, de modo a explicitar padrões de participação, condições de implementação e variações de desempenho no recorte de aplicação considerado, sem reduzir o processo a impressões episódicas.

3.1.3 Desenho da pesquisa com enfoque

A investigação mobilizou delineamento quase-experimental, longitudinal, com medidas repetidas ao longo do período de aplicação do método cooperativo Jigsaw, em janela temporal equivalente a quatro a seis meses. Como o estudo ocorreu em turmas regulares, sem alocação aleatória individual, acompanhou-se o mesmo conjunto de participantes em momentos distintos, contemplando linha de base e avaliação final, de modo a estimar variações nos indicadores associados à intervenção, preservando comparabilidade entre as medidas.

A linha de base contemplou instrumento de avaliação de aprendizagem referente ao conteúdo-alvo, associado, quando pertinente, a medidas complementares para caracterização de atitudes e habilidades colaborativas. Durante o período de aplicação, registrou-se a fidelidade de implementação por meio de roteiro de observação sistemática, com atenção a etapas do Jigsaw, gestão do tempo, distribuição de papéis, qualidade das interações e ocorrências relevantes para interpretar resultados. Ao final da sequência, aplicou-se instrumento, preservando estrutura e nível de dificuldade, para estimar variações no desempenho acadêmico e em indicadores relacionados ao trabalho cooperativo, com vistas a sustentar leitura integrada de resultados cognitivos e processuais.

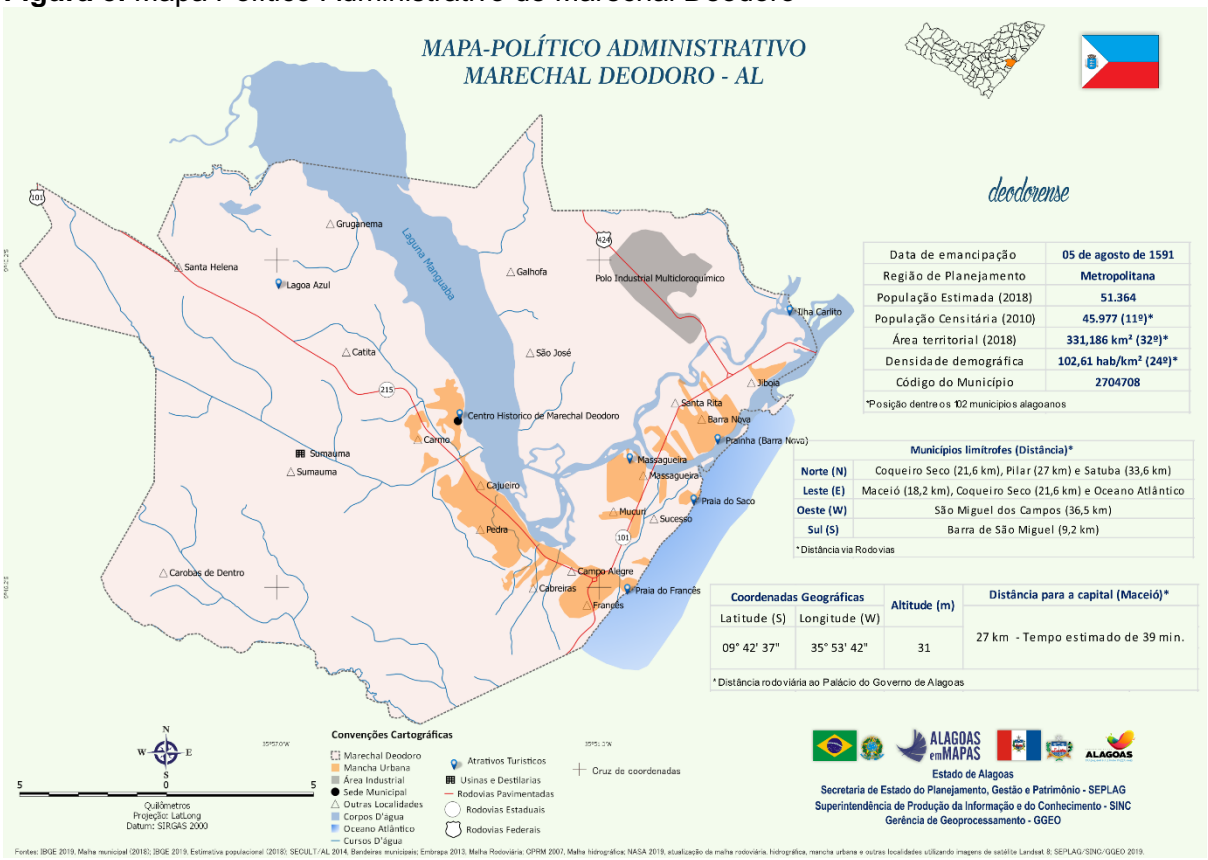
3.2 Delimitação geográfica da pesquisa

A delimitação geográfica da investigação circunscreve o estudo ao Instituto Federal de Alagoas, Campus Marechal Deodoro, situado no município de Marechal Deodoro, estado de Alagoas, Brasil, espaço institucional no qual se materializam as condições pedagógicas, organizacionais e socioterritoriais que conformam o ensino médio integrado analisado. Esse recorte não opera como mera descrição de endereço, pois define o contexto de implementação do método cooperativo Jigsaw e, consequentemente, condiciona a interpretação dos resultados em termos de recursos disponíveis, organização escolar, perfil discente e dinâmica curricular.

Considera-se, ainda, que a composição multicurricular do campus, ao reunir formações técnicas distintas, produz heterogeneidade de repertórios e expectativas, aspecto relevante para compreender tanto o desempenho acadêmico quanto os resultados de implementação e o desenvolvimento de habilidades colaborativas,

sobretudo em um componente curricular como Química, cuja aprendizagem tende a depender de mediações didáticas sensíveis ao nível de abstração dos conteúdos e à linguagem científica escolar.

Figura 3. Mapa Político-Administrativo de Marechal Deodoro



Fonte: Portal Alagoas em Dados (2026).

Ao delimitar o estudo a esse campus específico, preserva-se coerência entre objeto, problema e método, uma vez que as evidências empíricas derivam de turmas regulares do ensino médio técnico integrado, em contexto real de sala de aula, com suas contingências de tempo, assiduidade e organização institucional. Por essa razão, as inferências produzidas pela tese se ancoram em condições concretas de um território e de uma unidade educacional determinados, o que exige prudência ao extrapolar resultados para outros campi, outras ofertas formativas e outros arranjos curriculares, embora permaneça possível identificar elementos transferíveis quando se consideram contextos equivalentes da Rede Federal e do ensino médio integrado.

3.2.1 Local da Pesquisa

O local da pesquisa corresponde ao Instituto Federal de Alagoas, Campus Marechal Deodoro, onde se situam as turmas do ensino médio técnico integrado que compõem a população acessível analisada, pertencentes aos cursos de Desenvolvimento de Sistemas, Guia de Turismo, Meio Ambiente e Música/Instrumentos Musicais.

Imagem 1. Unidade Marechal Deodoro



Fonte: IFAL. Disponível em: https://www2.ifal.edu.br/noticias/um-legado-de-educacao-de-qualidade-e-impacto-social-confira-os-destaques-da-trajetoria-de-25-anos-do-ifal-marechal Acesso em 07 fev. 2026.

Nesse espaço, a investigação se desenvolveu no âmbito das aulas regulares de Química, com ênfase no conteúdo de soluções químicas, tomando como referência a rotina pedagógica efetivamente praticada e os dispositivos institucionais disponíveis para organização do trabalho docente e acompanhamento discente. A escolha desse local se justifica por reunir, em um mesmo ambiente escolar, turmas heterogêneas em termos de interesses formativos e trajetórias, o que favorece examinar, de modo articulado, resultados de implementação do método Jigsaw, variações no

desempenho acadêmico e indicadores associados a habilidades colaborativas em uma realidade típica da Educação Profissional e Tecnológica.

3.2.2 População, amostra e amostragem

A população de referência abrangeu estudantes do ensino médio técnico integrado do Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Marechal Deodoro, nos cursos de Desenvolvimento de Sistemas, Guia de Turismo, Meio Ambiente e Música/Instrumentos Musicais. Para fins de caracterização institucional, considerou-se o quantitativo de 313 discentes matriculados no início do ano letivo de 2025 após redistribuição de turmas, o que permitiu situar o universo mais amplo do campus no período de realização do estudo.

Para fins analíticos, delimitou-se como população acessível o conjunto de 233 discentes pertencentes às turmas efetivamente incluídas na investigação, todas convidadas a participar, em regime de adesão voluntária. Essa população acessível (N=233) distribuiu-se por curso da seguinte forma: Desenvolvimento de Sistemas (n=59), Guia de Turismo (n=77), Meio Ambiente (n=70) e Música/Instrumentos Musicais (n=27), totalizando 233 estudantes.

A amostragem configurou-se como convite universal à população acessível, com composição amostral condicionada à adesão e à completude dos instrumentos. No questionário estruturado, registrou-se participação efetiva de 140 respondentes, número que compôs a amostra analítica dessa etapa. Registra-se, portanto, adesão voluntária ao preenchimento, com taxa de resposta de 60,1% (140/233).

Em termos de técnica, trata-se de amostragem não probabilística por auto seleção no retorno do questionário, com registro explícito de perdas por não resposta.

Quadro 3. Descrição da população, amostra e amostragem

Unidade de observação e análise	População institucional	População acessível	Amostra	Amostragem
Discentes	313	233	140	Não probabilística por adesão voluntária (auto seleção), com convite universal à população acessível

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3.3 Instrumentos de pesquisa e variáveis observadas

Por se tratar de uma pesquisa com enfoque quantitativo, as técnicas e instrumentos de coleta de dados foram aplicados questionários, sendo utilizado questionário no formato Likert com cinco pontos de possibilidades de níveis de respostas: Nível 1: Discordo totalmente; Nível 2: Discordo; Nível 3: Indiferente (ou neutro); Nível 4: Concordo; Nível 5: Concordo Totalmente. Assim, corresponde um questionário estruturado de respostas fechadas em três dimensões, que correspondem aos três objetivos específicos desta pesquisa, num total de 27 questões. Os questionários foram avaliados previamente por doutores convidados (com realização de pré-testes), sendo elaborados pelo pesquisador conforme os procedimentos teóricos conceituais utilizados na pesquisa.

3.4 Procedimentos de coleta de dados

Os questionários foram aplicados de modo on-line utilizando a plataforma *Google Forms*, com a finalidade de obter os dados dos discentes do IFAL. O link foi disponibilizado às turmas elegíveis e permaneceu ativo por período definido, com lembretes. A participação ocorreu de forma voluntária e anônima. Obteve-se taxa de resposta de 60,1% (n=140) na população acessível (N=233).

3.5 Tratamento e análise dos dados

O tratamento dos dados incluiu conferência das respostas, codificação, limpeza do banco e verificação de consistência, com identificação de ausências e definição de critérios de completude. As análises contemplaram estatística descritiva por item e por dimensão (frequências, medidas de tendência central e dispersão). Para sustentar a interpretação dos escores por dimensão, estimou-se a consistência interna das escalas (por exemplo, alfa de Cronbach). Quando pertinente, realizaram-se comparações entre grupos definidos por variáveis de caracterização (por exemplo, curso) e análises de associação entre dimensões, adotando testes paramétricos ou não paramétricos conforme a distribuição dos dados e explicitando limites interpretativos decorrentes da amostragem por adesão voluntária.

3.6 Procedimentos éticos e salvaguardas de confidencialidade

A pesquisa observou diretrizes éticas vigentes para estudos em contexto educacional, com adesão voluntária e proteção da identidade dos participantes. Considerando a participação de estudantes, adotaram-se procedimentos de consentimento e assentimento, conforme aplicável, assegurando confidencialidade, uso de códigos no banco de dados e armazenamento controlado dos registros. Em todas as etapas, preservou-se a integridade dos participantes e evitou-se exposição individual de resultados, apresentando-se achados em nível agregado, por grupo, curso ou dimensão analítica.

3.7 Critérios de rigor metodológico

O rigor metodológico ancorou-se na padronização do instrumento, na explicitação das dimensões e indicadores, na descrição transparente da população acessível, da taxa de resposta e do caráter não probabilístico da amostra, bem como na adoção de procedimentos de controle do banco de dados (limpeza, completude, rastreabilidade). A consistência interna das dimensões foi estimada para sustentar a interpretação dos escores. Os limites decorrentes da autoseleção e da natureza autorreferida das medidas foram integrados à discussão dos resultados, evitando inferências causais.

Quadro 4. População acessível

CURSO	N	%
Turma A - Guia de Turismo (A1 e A2)	77	33,0%
Turma B – Música (B1)	27	11,6%
Turma C - Meio Ambiente (C1 e C2)	70	30,0%
Turma D - Desenvolvimento de Sistemas (D2)	59	25,3%
Total	**233**	**100%**

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3.8 O Experimento

No âmbito do delineamento quase experimental adotado nesta investigação, a intervenção pedagógica consistiu na realização de aulas diferenciadas de Química, estruturadas a partir do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw, no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Marechal Deodoro, durante o ano letivo de 2025. A proposta foi desenvolvida no contexto regular da disciplina, sem descaracterizar o currículo, mas reorganizando a dinâmica de sala de aula, a interação entre os estudantes e o modo de abordagem dos conteúdos de soluções químicas.

A intervenção foi planejada, executada e acompanhada pelo pesquisador, na condição de docente da disciplina. As aulas foram organizadas de modo a combinar exposição orientadora, formação de grupos cooperativos, atividades experimentais, registro escrito e socialização dos resultados. A disposição da sala foi modificada para favorecer a organização dos grupos de base e dos grupos de especialistas, conforme se observa na Figura 4.

Figura 4. Organização inicial da turma para aplicação do método Jigsaw



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Nesse primeiro momento, os estudantes foram distribuídos em pequenos grupos, respeitando a heterogeneidade das turmas e a necessidade de promover interação entre participantes com diferentes níveis de domínio conceitual. Cada grupo recebeu orientações sobre o funcionamento do método, os papéis dos integrantes e os objetivos da atividade, de modo que a aprendizagem não dependesse apenas da explicação docente, mas também da circulação do conhecimento entre os pares.

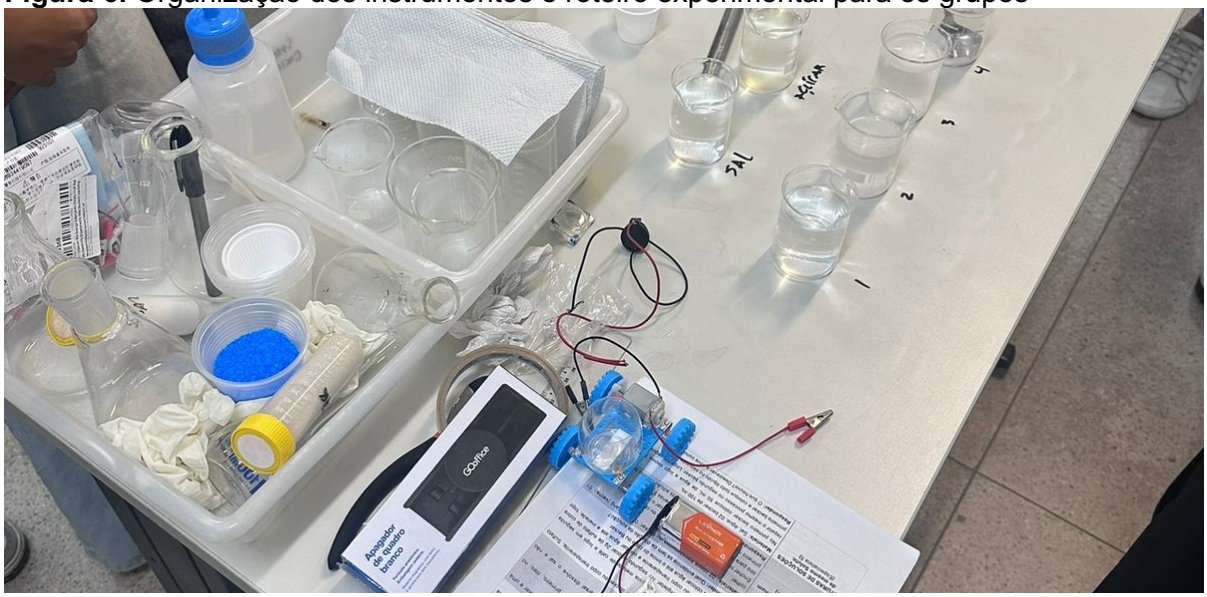
Figura 5. Materiais utilizados nas atividades experimentais sobre soluções químicas



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

A etapa experimental foi desenvolvida com materiais previamente organizados pelo professor, incluindo béqueres, frascos, espátulas, balança digital, soluções, sais, água, óleo, indicadores e dispositivos simples para observação de condutividade elétrica. A preparação dos materiais, registrada nas Figuras 5 e 6, evidencia que as aulas diferenciadas envolveram planejamento didático e organização prévia dos recursos necessários à execução das práticas.

Figura 6. Organização dos instrumentos e roteiro experimental para os grupos



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Após a etapa de experimentação, os estudantes retornaram aos grupos de base para socializar os resultados obtidos nos grupos de especialistas. Cada participante ficou responsável por explicar aos colegas o subtópico estudado, contribuindo para a recomposição coletiva do conteúdo. Esse momento materializou o princípio de interdependência positiva do método Jigsaw, pois a compreensão do conjunto dependia da participação de todos os membros do grupo.

As Figuras 7 e 8 registram a organização dos estudantes em grupos durante a etapa de discussão, análise dos roteiros e sistematização das respostas. Observa-se que a proposta favoreceu o diálogo entre pares, a consulta aos materiais, o registro escrito e a construção compartilhada das explicações.

Figura 7. Desenvolvimento da atividade experimental com acompanhamento dos estudantes



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Ao final de cada ciclo, foram realizadas atividades de sistematização, com resolução de questões, produção de registros escritos e retomada coletiva dos conceitos trabalhados. O professor atuou como mediador, esclarecendo dúvidas, reorganizando explicações conceituais e acompanhando dificuldades relacionadas à participação, à gestão do tempo e à comunicação entre os integrantes.

Figura 8. Discussão coletiva e registro das respostas nos grupos de base



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Dessa forma, o experimento não se limitou à aplicação pontual de uma dinâmica de grupo. Tratou-se de uma intervenção pedagógica planejada, executada e monitorada em contexto real de sala de aula, articulando método Jigsaw, práticas experimentais e avaliação formativa. As aulas diferenciadas permitiram observar resultados relacionados à aprendizagem percebida, ao desempenho acadêmico e ao desenvolvimento de habilidades colaborativas, conforme os objetivos específicos definidos nesta pesquisa.

CAPÍTULO IV – MARCO ANALÍTICO

4.1 Comparativo longitudinal de desempenho escolar

O desempenho escolar, quando tomado como indicador de aprendizagem em Química, demanda leitura que articule resultados avaliativos e condições de ensino, visto que notas sintetizam, com diferentes pesos, apropriação conceitual, resolução de problemas e engajamento nas tarefas. Em abordagens cooperativas, a interdependência positiva e a responsabilização individual podem reorientar a participação e repercutir no rendimento (Barbosa; Jófili, 2004).

Frente a isso, a análise longitudinal considera seis turmas do componente curricular Química, distribuídas por turno e curso: Turma A1 Guia de Turismo (manhã), Turma A2 Guia de Turismo (tarde), Turma B1 Música (manhã), Turma C1 Meio Ambiente (manhã), Turma C2 Meio Ambiente (tarde) e Turma D2 Desenvolvimento de Sistemas (tarde). A composição por turnos permite observar padrões em condições escolares não idênticas.

Quadro 5. Caracterização das turmas participantes (2025)

Turma	Curso	Turno	Componente curricular
A1	Guia de Turismo	Manhã	Química
A2	Guia de Turismo	Tarde	Química
B1	Música	Manhã	Química
C1	Meio Ambiente	Manhã	Química
C2	Meio Ambiente	Tarde	Química
D2	Desenvolvimento de Sistemas	Tarde	Química

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Para operacionalizar o arranjo temporal, define-se pré-intervenção como a média do 1º e 2º bimestres (1º semestre) e pós-intervenção como a média do 3º e 4º bimestres (2º semestre), mantendo o mesmo indicador ao longo de 2025. A presença de medidas repetidas em momentos distintos sustenta a longitudinalidade; entretanto, como as turmas permanecem intactas, sem randomização e sem grupo controle formal, o desenho assume caráter quase experimental, centrado na comparação pré/pós intra-turma (Creswell; Creswell, 2021).

Quadro 6. Arranjo temporal do delineamento longitudinal (pré/pós) e operacionalização do indicador

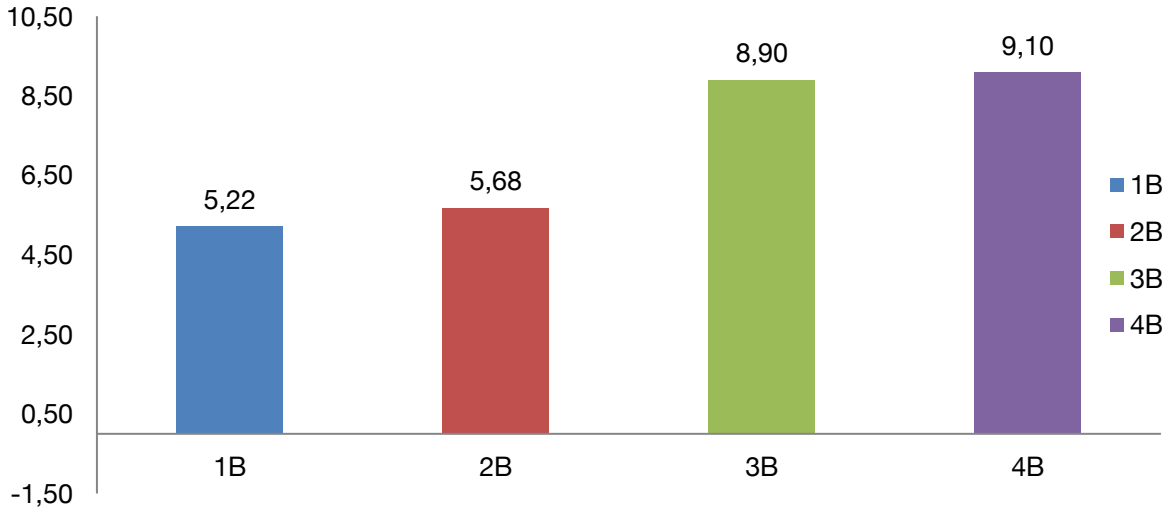
Etapa analítica	Período letivo	Bimestres considerados	Operacionalização (cálculo)	Finalidade analítica
Pré-intervenção	1º semestre de 2025	1º Bimestre (1B) e 2º Bimestre (2B)	Média do pré = (1B + 2B) / 2	Estimar o patamar inicial de desempenho por turma antes da intervenção
Pós-intervenção	2º semestre de 2025	3º Bimestre (3B) e 4º Bimestre (4B)	Média do pós = (3B + 4B) / 2	Examinar variações do desempenho por turma após a intervenção
Comparação longitudinal	Ano letivo de 2025	Pré × Pós	Δ = Média(pós) − Média(pré)	Comparar mudanças intra-turma ao longo do tempo (medidas repetidas)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Importante ressaltar que a evolução do desempenho escolar, quando lida em chave longitudinal, favorece interpretar aprendizagem como processo cumulativo, no qual a participação ativa, a atribuição de sentido e a reorganização do conhecimento ao longo do tempo sustentam melhores resultados. Nessa direção, Moreira (2022) enfatiza que aprender com significado implica integrar ação, reflexão e compreensão.

No plano agregado, observa-se crescimento contínuo da média geral ao longo dos bimestres, com progressão de 5,22 (1º bimestre) para 5,68 (2º bimestre) e, em seguida, elevação mais acentuada para 8,90 (3º bimestre) e 9,10 (4º bimestre). O próximo gráfico evidencia essa trajetória, destacando a inflexão entre o 2º bimestre e o 3º bimestre, consistente com mudança de patamar no segundo semestre.

Gráfico 1. Média geral por bimestre



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

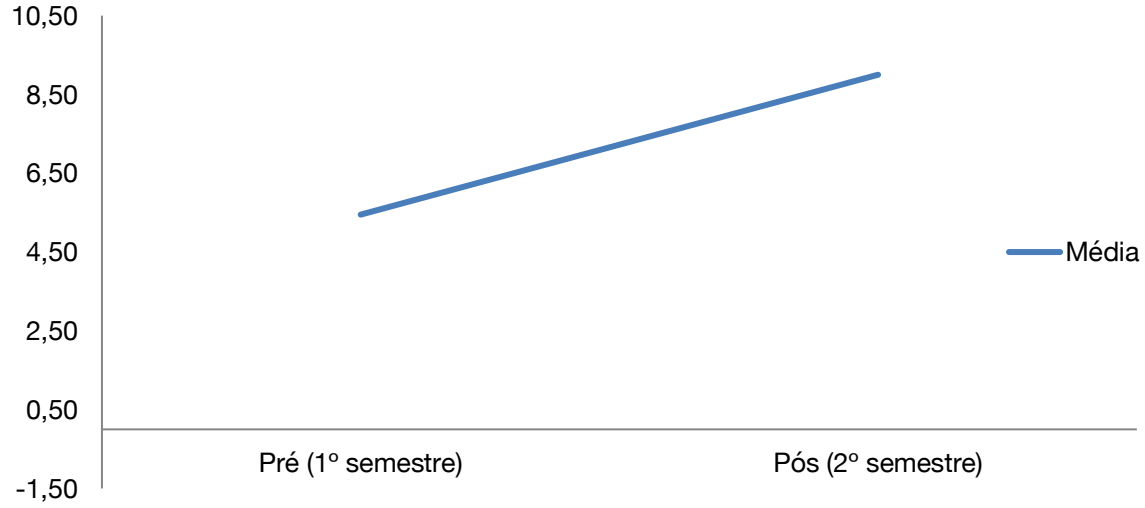
A inflexão observada entre o 2B e o 3B pode ser justificada pela introdução e consolidação do método Jigsaw, na medida em que o desempenho deixa de refletir apenas estudo individual e passa a incorporar uma dinâmica de aprendizagem cooperativa estruturada. Em termos didáticos, a metodologia reorganiza a aula em etapas (grupos de base e grupos de especialistas), de modo que cada estudante assume responsabilidade por um segmento do conteúdo e, ao retornar ao grupo original, precisa explicá-lo e articulá-lo ao todo, o que tende a ampliar engajamento, tempo efetivo de tarefa e monitoramento entre pares, favorecendo ganhos em avaliações (Massi; Cerrutti; Queiroz, 2013).

Além disso, a elevação mais acentuada no segundo semestre torna-se compatível com um efeito de “maturação pedagógica” do próprio Jigsaw: à medida que os estudantes compreendem as regras de funcionamento, estabilizam papéis e desenvolvem estratégias de estudo e de comunicação para ensinar colegas, a cooperação deixa de ser apenas organização social e passa a operar como dispositivo cognitivo de elaboração e revisão conceitual. Nesse enquadramento, a progressão do 3B ao 4B sugere não apenas aumento pontual de notas, mas também maior consistência na realização das atividades e na preparação para as avaliações, coerente com evidências de aplicação do Jigsaw em Química que associam interdependência e explicação entre pares a melhora de aprendizagem e desempenho (Massi; Cerrutti; Queiroz, 2013).

Assim, ao se reorganizar o acompanhamento em dois pontos temporais analíticos, a comparação entre pré-intervenção (média do 1B e 2B = 5,45) e pós-

intervenção (média do 3B e 4B = 9,00) reforça a leitura de variação longitudinal do desempenho:

Gráfico 2. Pré vs pós (médias agregadas)



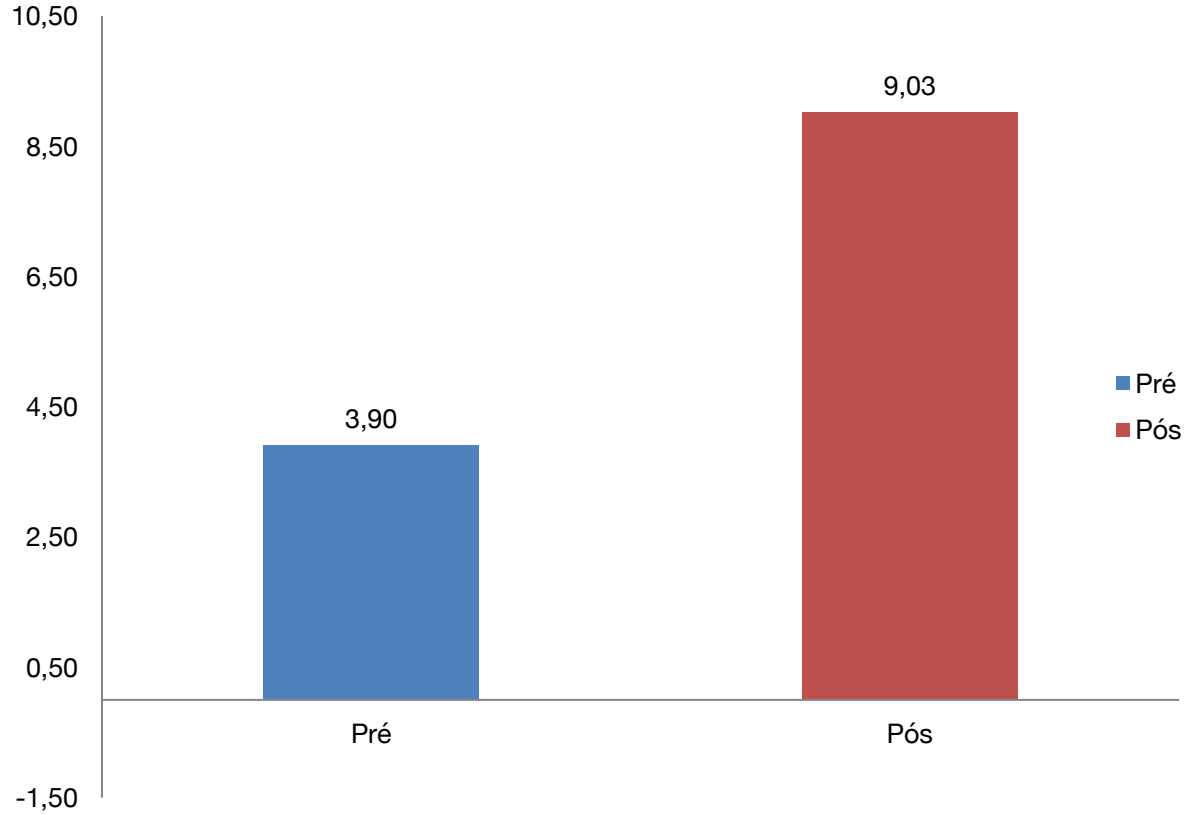
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No gráfico anterior, a distância entre os pontos sintetiza o ganho observado entre os dois semestres, com ganho absoluto de +3,55 (de 5,45 para 9,00) e ganho relativo de aproximadamente +65,1%, o que indica mudança substantiva de patamar no desempenho médio agregado. Em termos longitudinais, a comparação pré/pós concentra, em uma leitura sintética, a trajetória já evidenciada por bimestre, ao reduzir oscilações pontuais e enfatizar a diferença entre momentos.

Ainda assim, a interpretação do ganho requer cautela quanto à atribuição causal estrita, pois o delineamento quase experimental preserva as turmas intactas, sem randomização e sem grupo controle formal, o que abre espaço para variáveis intervenientes, como efeitos de calendário avaliativo, diferenças de conteúdo entre semestres, ajustes docentes, frequência, ou processos de adaptação natural ao componente curricular.

Por essas razões, a análise por turma permite observar como o desempenho se distribui de modo heterogêneo ao longo de 2025, evitando tratar o ganho agregado como padrão uniforme. Em abordagens de metodologias ativas, resultados tendem a depender de condições de implementação, participação discente e mediação docente, que variam entre grupos e contextos (Morán, 2015; Mendes, 2025).

Gráfico 3. Evolução por semestre – Turma A1 Guia de Turismo (manhã)



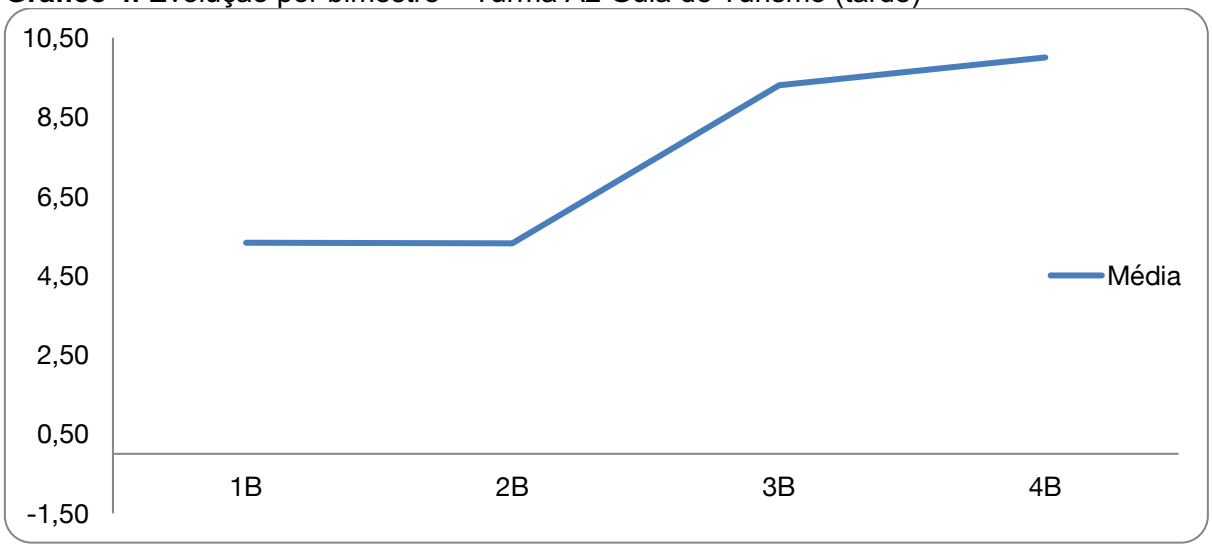
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O gráfico da Turma A1 organiza o desempenho em pré *versus* pós, que agrega 1B–2B (1º semestre) e 3B–4B (2º semestre) para tornar mais evidente a variação longitudinal no delineamento quase experimental. Nesse arranjo, a linha evidencia o comportamento do indicador em cada bimestre, enquanto as colunas pré/pós condensam o deslocamento de patamar associado ao período de implementação da intervenção.

Do ponto de vista dos dados, a Turma A1 parte de um patamar inicial baixo (3,62 no 1B), apresenta avanço ainda moderado no 2B (4,18) e, a partir do 2º semestre, registra elevação acentuada (8,95 no 3B e 9,10 no 4B). Ao sintetizar por semestres, obtém-se pré = 3,90 e pós = 9,02, com Δ = +5,13, o que configura a maior variação entre as turmas analisadas. Essa mudança de patamar se mostra compatível com a intensificação de processos típicos de metodologias ativas, especialmente a ampliação do engajamento e da responsabilização pelo próprio estudo, já que, ao deslocar parte do trabalho cognitivo para o estudante (leitura, explicação, retomada e preparação para ensinar pares), tende-se a aumentar tempo de tarefa e qualidade de

participação, produzindo efeitos mais visíveis em turmas que iniciam com menor desempenho (Morán, 2015).

Gráfico 4. Evolução por bimestre – Turma A2 Guia de Turismo (tarde)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O gráfico de linha da Turma A2 (Guia de Turismo – tarde) representa a média bimestral de desempenho em Química ao longo de 2025, permitindo comparar, de forma contínua, o comportamento do indicador entre 1B, 2B, 3B e 4B. Ao visualizar a série temporal em um único traçado, o gráfico evidencia dois momentos: um patamar inicial relativamente estável no 1º semestre e uma mudança de nível no 2º semestre, o que sustenta a leitura longitudinal.

Nos dados, o 1º semestre concentra estabilidade (5,32 no 1B e 5,31 no 2B), sugerindo manutenção do desempenho antes da intervenção, com variação mínima entre bimestres. A partir do 3B, ocorre elevação expressiva (9,30) e, no 4B, alcança-se 10,00, consolidando um segundo patamar de desempenho. Ao sintetizar por semestres, obtém-se pré = 5,32 e pós = 9,65, com Δ = +4,34, o que caracteriza ganho consistente, sem recuo no fechamento do ano. Em chave interpretativa, a culminância em 10,00 pode sinalizar maior regularidade de estudo, participação e autorregulação, dimensões frequentemente associadas ao protagonismo discente em metodologias ativas, quando o estudante assume responsabilidades e rotinas de preparação para aprender e colaborar (Morán, 2015). Ao mesmo tempo, a trajetória mais “limpa” (sem oscilações negativas no pós) sugere alinhamento entre proposta didática e práticas avaliativas, ponto sensível destacado por Mendes (2025), para quem a coerência

entre metodologia, tarefas e avaliação condiciona a estabilidade dos resultados em contextos de inovação pedagógica.

Importante destacar que as Turmas A1 e A2 receberam análise mais descritiva porque, além de apresentarem os maiores ganhos no comparativo pré/pós, exibem trajetórias com maior contraste entre os semestres, o que exige explicitar a passagem de um patamar inicial mais baixo ou estável para níveis elevados no 2º semestre, bem como discutir, com maior detalhe, a consistência da progressão até o 4B. Já as Turmas B1, C1, C2 e D1, por reiterarem um padrão de evolução semelhante (crescimento do 1º para o 2º semestre, com ganhos moderados e eventuais oscilações pontuais) foram sintetizadas em quadro, privilegiando uma apresentação objetiva dos indicadores (1B–4B, pré, pós) e reduzindo repetição textual, sem perda de comparabilidade longitudinal entre grupos.

Logo, as turmas B1, C1, C2 e D1 reiteram o mesmo padrão geral de evolução: 1º semestre em patamar intermediário (pré entre 4,95 e 6,47) e 2º semestre em patamar elevado (pós entre 8,12 e 9,27), com ganhos moderados (Δ de +2,81 a +3,18) e manutenção do avanço mesmo quando surgem oscilações pontuais no 4B (B1 e D1).

Quadro 7. Desempenho escolar por turma e comparação longitudinal (2025)

Turma	Curso	Turno	1B	2B	3B	4B	Pré	Pós	Pós−Pré	Média
A1	Guia de Turismo	Manhã	3,62	4,18	8,95	9,10	3,90	9,02	+5,13	6,46
A2	Guia de Turismo	Tarde	5,32	5,31	9,30	10,00	5,32	9,65	+4,34	7,48
B1	Música	Manhã	4,88	5,01	8,52	7,72	4,95	8,12	+3,18	6,53
C1	Meio Ambiente	Manhã	5,82	6,49	8,49	9,49	6,16	8,99	+2,84	7,57
C2	Meio Ambiente	Tarde	5,94	6,99	9,05	9,49	6,47	9,27	+2,81	7,87
D1	D. de Sistemas	Tarde	5,73	6,11	9,06	8,81	5,92	8,94	+3,02	7,43

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Essa configuração sugere melhoria longitudinal consistente, embora com amplitudes menores em C1/C2 devido ao pré mais alto, e recomenda leitura ancorada na coerência entre proposta, tarefas e avaliação, já que desalinhamentos podem introduzir variações sem anular a tendência global (Mendes, N., 2025), ao passo que a consolidação do trabalho ativo e da participação tende a estabilizar resultados no segundo semestre (Morán, 2015). No conjunto das turmas, delineia-se um padrão convergente: deslocamento do desempenho para patamar mais alto no segundo

semestre, com ganhos mais intensos em A1/A2 e incrementos moderados em B1, C1, C2 e D1, acompanhados por oscilações pontuais sem reversão do avanço. Essa heterogeneidade sugere efeitos combinados de condições de partida, engajamento e estabilidade das rotinas cooperativas.

Como explicações contextuais plausíveis, destaca-se, primeiro, a maturação da implementação: à medida que estudantes e docente dominam papéis, tempos e responsabilidades do Jigsaw, aumenta a qualidade das interações e da explicação entre pares, aspecto frequentemente associado a melhoria de desempenho e atitude em Química, inclusive quando o Jigsaw se articula a suportes didáticos estruturados, como simulações (Kekeba; Gure; Olkaba, 2025). Em paralelo, metodologias ativas tendem a favorecer a coconstrução metacognitiva, pensar o próprio pensamento ao justificar, ensinar e revisar, o que pode sustentar progressão mais consistente no pós, sem implicar causalidade automática (Kim, 2018).

Por fim, variações entre turmas permanecem compatíveis com fatores de calendário e avaliação, tais como diferenças de unidade temática, exigência das provas e ajustes de critérios ao longo do ano, além de particularidades de turno e composição dos grupos. Estudos que adaptam o Jigsaw a conteúdos específicos ressaltam que o ganho depende do grau de adaptação didática, do suporte oferecido (materiais, mediação, tempo) e da coerência entre atividade e forma de avaliar, o que ajuda a compreender por que turmas com trajetórias semelhantes exibem amplitudes distintas (Leite *et al.*, 2014).

Em perspectiva propositiva, o conjunto de resultados descreve um cenário favorável à adoção do Jigsaw no ensino de Química, pois a elevação do desempenho no segundo semestre, observada de forma consistente entre turmas, configura evidências de variação temporal compatível com a intervenção no delineamento longitudinal pré/pós. Sem converter o achado em determinismo causal, a convergência das trajetórias e a manutenção de patamares elevados no pós-intervenção sugerem que a reorganização do trabalho em grupos, com responsabilidades distribuídas e interdependência, operou como condição pedagógica promissora para qualificar a participação e o acompanhamento das aprendizagens.

Além disso, os dados reunidos nesta seção e nas subsequentes mostram-se suficientes para atender aos objetivos específicos, na medida em que (i) permitem analisar o processo de implementação, ao evidenciar mudanças de patamar e

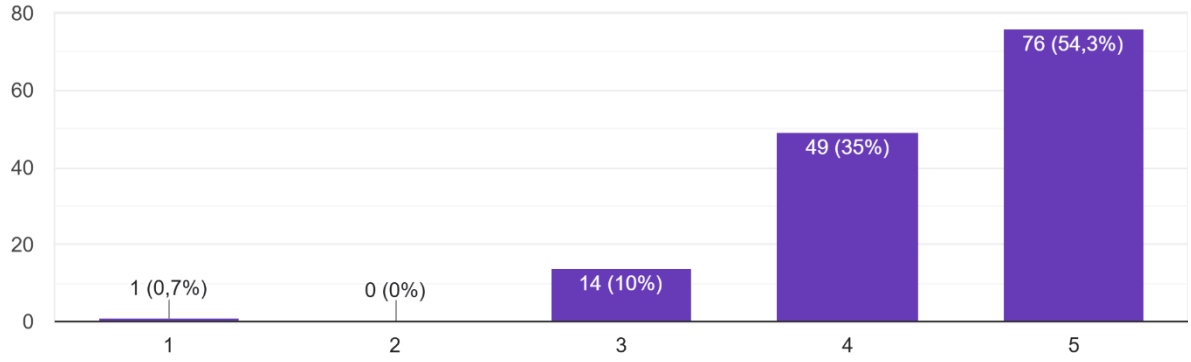
diferenças entre turmas que ajudam a descrever facilidades e dificuldades do percurso; (ii) sustentam a apresentação de resultados relativos à aprendizagem percebida, ao oferecer uma base longitudinal de comparação que ancora a interpretação do segundo semestre como período de consolidação; e (iii) corroboram a verificação de resultados vinculados às habilidades colaborativas, uma vez que o padrão de progressão entre bimestres se articula à lógica de cooperação estruturada do método e fortalece a leitura de que a experiência favoreceu condições para aprender e colaborar no contexto do IFAL.

4.2 Consolidação de resultados após implementação do método Jigsaw - *survey*

A formação de grupos heterogêneos constitui um eixo estruturante da aprendizagem cooperativa, pois tende a deslocar a lógica competitiva para uma lógica de interdependência, na qual cada estudante contribui com recursos cognitivos e interpessoais distintos. Nessa direção, a literatura aponta que cooperar implica trabalhar para objetivos partilhados, mobilizando interação, responsabilidade e interdependência positiva no interior do grupo.

O Item 1 do questionário (“Os grupos heterogêneos formados durante a aplicação do método Jigsaw enriqueceram as discussões…”) integra a Dimensão 1 (facilidades e dificuldades) e foi respondido em escala Likert de cinco pontos. O gráfico a seguir sintetiza a distribuição das respostas (n=140), permitindo examinar o grau de concordância discente quanto ao efeito da heterogeneidade na qualidade das discussões. Os percentuais indicam concordância amplamente majoritária: 54,3% assinalaram “concordo totalmente” e 35% “concordo”, totalizando 89,3% de avaliação favorável à heterogeneidade como fator de enriquecimento das discussões. Em contraste, 10% mantiveram posição neutra e apenas 0,7% indicaram discordância total, sem registros de discordância simples (0%). Esse padrão sugere que, no contexto investigado, a composição heterogênea funcionou como facilidade de implementação, provavelmente por ampliar circulação de explicações, comparação de ideias e construção coletiva de sentidos.

Gráfico 5. 1) Os grupos heterogêneos formados durante a aplicação do método Jigsaw enriqueceram as discussões, pois alunos com diferentes níveis de conhecimento contribuíram de maneira complementar.



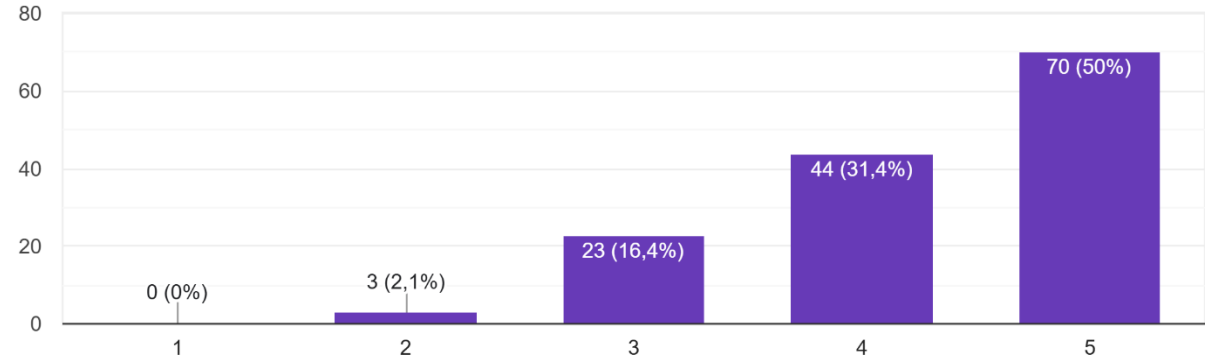
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A leitura converge com achados descritos na literatura sobre Jigsaw em Química, segundo os quais a dinâmica “ensinar e aprender entre pares” tende a ocorrer em atmosfera de interação e companheirismo, favorecendo engajamento e participação de estudantes que, em modelos mais expositivos, costumam se manter à margem. Ao mesmo tempo, a pequena fração neutra/discordante reforça a necessidade de mediação docente para sustentar funcionamento produtivo dos grupos, com intervenções quando necessário, especialmente para evitar assimetrias de participação e garantir que a heterogeneidade se traduza em cooperação efetiva.

A divisão de papéis no grupo de base (mediador, redator, relator e porta-voz) integra a própria lógica organizacional do Jigsaw, na medida em que estrutura o trabalho cooperativo, distribui responsabilidades e tende a reduzir assimetrias de participação. Logo, a atribuição explícita de funções aparece associada à sistematização das interações e ao favorecimento de uma atuação mais ativa de todos os estudantes.

O Item 6 (“Acredito que a divisão dos participantes do grupo base em mediador, redator, porta-voz e relator ajudou muito para o sucesso da equipe.”) foi incluído na Dimensão 1, voltada a facilidades e dificuldades de implementação do método Jigsaw. Assim, o gráfico a seguir permite examinar, pela via da percepção discente, em que medida a organização interna do grupo foi reconhecida como um fator de êxito na dinâmica cooperativa.

Gráfico 6. 6) Acredito que a divisão dos participantes do grupo base em mediador, redator, porta voz e relator ajudou muito para o sucesso da equipe.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Considerando os 140 respondentes, observa-se concentração de respostas nos níveis de concordância: 50,0% assinalaram “concordo totalmente” (n=70) e 31,4% “concordo” (n=44), totalizando 81,4% de avaliações favoráveis ao papel da divisão de funções para o sucesso da equipe. Em contraste, 16,4% permaneceram no ponto neutro (n=23), enquanto a discordância foi residual (2,1%; n=3), sem registros de “discordo totalmente”, sinalizando que a atribuição de papéis foi, para a maioria, percebida como um dispositivo que organiza o trabalho e sustenta a participação.

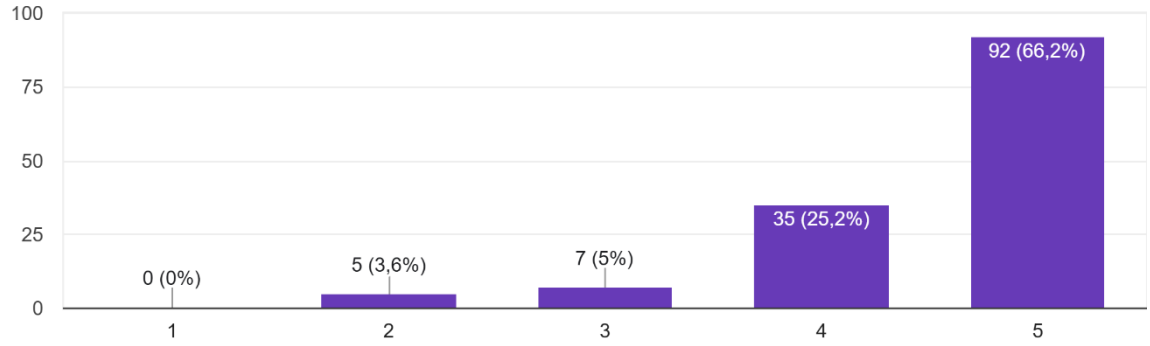
Esse padrão, ao indicar ampla aceitação da divisão de funções, converge com a compreensão de que a mediação pedagógica, ainda que não se confunda com “explicação” do conteúdo, depende de condições de interação que favoreçam autonomia e corresponsabilização. Nessa direção, Berbel (2011) enfatiza que o professor pode promover autonomia ou reforçar controle, e Luppi *et al.* (2022) situam o docente como orientador do processo, o que, na prática, se torna mais viável quando a dinâmica do grupo dispõe de mecanismos internos de organização.

Os resultados decorrentes do item 6 reforçam a leitura de que a estruturação por papéis se configurou, no contexto investigado, como facilidade de implementação do Jigsaw, ao apoiar o funcionamento cooperativo e reduzir a dependência de condução centralizada pelo docente.

Ainda, a comparação entre ensino tradicional e metodologias ativas costuma aparecer como marcador de “qualidade da experiência” em sala, porque, enquanto o modelo tradicional tende a iniciar pela teoria e sustentar centralidade docente, abordagens ativas reorganizam o percurso didático para favorecer participação, prática e corresponsabilização discente pelo aprender (Santos *et al.*, 2024).

O item 7 do questionário afirma, em termos diretos, que, comparado ao método tradicional, o Jigsaw proporcionou uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e envolvente no grupo. A leitura do gráfico, portanto, permite verificar em que medida essa percepção se consolidou entre os respondentes e com que intensidade de concordância.

Gráfico 7. 7) Comprando o método tradicional, o método Jigsaw proporcionou uma experiência de aprendizado mais dinâmica e envolvente em seu grupo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No gráfico, observa-se predominância de concordância: 66,2% assinalaram nível 5 (concordo totalmente) e 25,2% marcaram nível 4 (concordo), totalizando 91,4% de avaliações favoráveis. A neutralidade ficou em 5,0% (nível 3), enquanto discordância apareceu de modo residual, 3,6% (nível 2), sem registros no nível 1.

Esse padrão reforça que, no contexto investigado, o Jigsaw foi percebido como alternativa capaz de romper a rotina centrada na recepção de conteúdos, produzindo maior envolvimento coletivo. O achado dialoga com evidências de aplicações do método em Química que destacam aumento de interesse e satisfação discente, além de percepção de aulas mais atraentes quando se diversificam estratégias em contraste com a aprendizagem tradicional (Fatareli *et al.*, 2010).

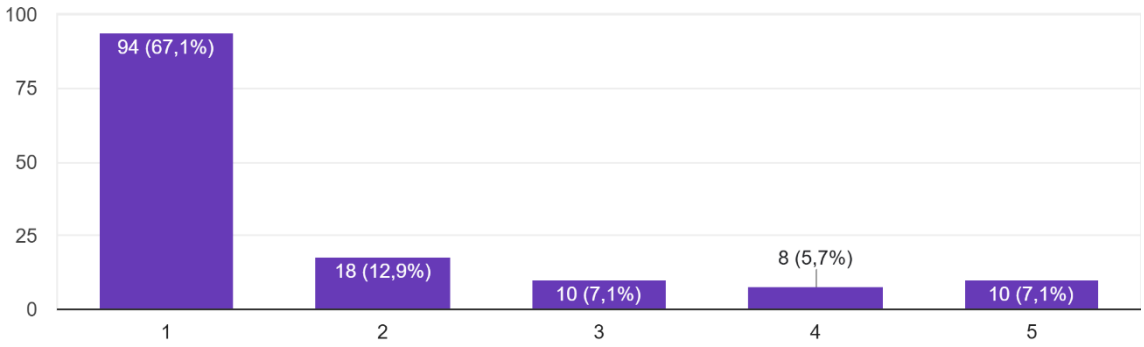
Então, a distribuição concentrada nos níveis 4 e 5 sustenta que a “dinamicidade” não apareceu como impressão isolada, mas como tendência majoritária entre os respondentes, o que, para a dimensão de implementação, sugere boa aceitabilidade do método e potencial de engajamento, ainda que uma parcela pequena sinalize que o formato não mobilizou todos do mesmo modo.

De modo contínuo, a percepção de dificuldade na execução do Jigsaw constitui um indicador sensível de implementação, porque o método desloca a aula para

interações reguladas por papéis, interdependência e negociação contínua, o que pode gerar tensões quando há assimetria de participação, defasagens e conflitos no grupo. Nessa direção, registra-se que problemas como dominância de um integrante e dificuldades de alguns estudantes com a aprendizagem cooperativa podem comprometer o andamento, exigindo mediações e estratégias de reorganização pelo docente (Luppi *et al.*, 2022; Silva, 2022).

O Item 16, “Eu senti muita dificuldade em trabalhar neste método”, busca captar, de modo direto, o grau de barreira subjetiva enfrentada pelos estudantes durante a vivência cooperativa. No gráfico, observa-se a distribuição das respostas na escala Likert de 1 a 5, permitindo verificar a direção predominante do julgamento e a presença de grupos minoritários que sinalizam maior esforço de adaptação.

Gráfico 8. 16) Eu senti muita dificuldade em trabalhar neste método.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No gráfico, 67,1% marcaram “1” e 12,9% marcaram “2”, totalizando 80,0% de discordância quanto à afirmação de dificuldade, o que sugere baixa percepção de obstáculo e, portanto, boa aceitabilidade operacional do método no conjunto. Em posição intermediária, 7,1% assinalaram “3”, indicando neutralidade. Já 5,7% marcaram “4” e 7,1% marcaram “5”, somando 12,8% que reconhecem dificuldade, porcentual que, embora minoritário, aponta a coexistência de experiências menos confortáveis no processo.

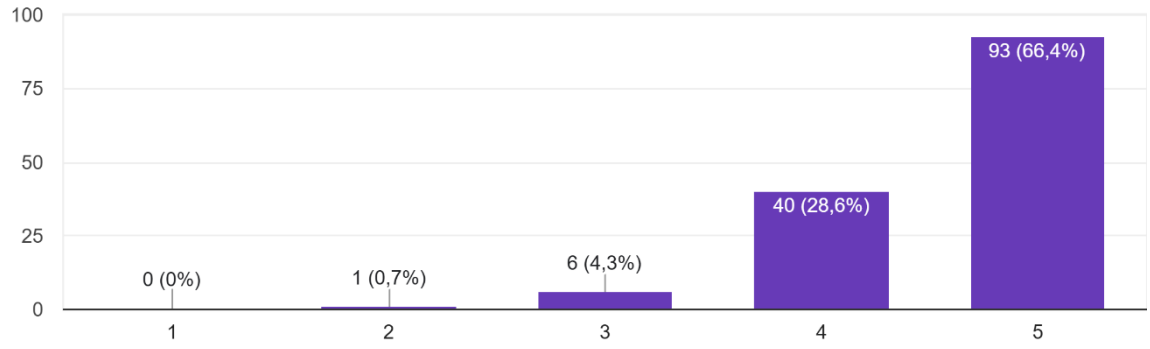
Esse padrão, com predomínio de discordância e um contingente menor de concordância, converge com a literatura que descreve o Jigsaw como estratégia que tende a ganhar fluidez quando os estudantes acumulam prática e recebem apoio pedagógico para lidar com novas exigências (planejamento, síntese, explicação ao

par e autorregulação). Em particular, relata-se que, em níveis iniciais, parte dos estudantes não realiza adequadamente as tarefas sem ajuda, e que desafios inéditos podem gerar problemas no andamento do trabalho, especialmente quando ainda se consolidam rotinas cooperativas (Eilks; Leerhoff, 2001).

Em síntese, os dados do Item 16 indicam que, para a maioria, o método não se traduziu em dificuldade percebida, o que reforça sua viabilidade no contexto investigado; simultaneamente, o grupo que sinaliza dificuldade recomenda atenção didática diferenciada, sobretudo por meio de intervenções docentes voltadas a equilibrar participação, reorganizar lideranças e apoiar estudantes com maior necessidade de nivelamento, como sugerem os registros sobre problemas de dominância e defasagem em atividades cooperativas (Silva, 2022).

No método Jigsaw, a mediação docente não se reduz a “tirar dúvidas”, pois envolve preparar materiais que permitam a divisão em temas, acompanhar a dinâmica dos grupos e, durante a aula, circular entre as equipes para devolver perguntas ao coletivo, favorecendo que os estudantes enfrentem impasses e reorganizem o trabalho sem depender de explicações prontas (Luppi *et al.*, 2022). O item 20 afirma: “O papel do professor como mediador foi essencial para orientar os grupos e esclarecer dúvidas durante as atividades experimentais”. No gráfico, observa-se a distribuição das respostas em escala Likert (1 a 5), permitindo examinar como os discentes perceberam a centralidade dessa mediação na implementação do Jigsaw em Química.

Gráfico 9. 20) O papel do professor como mediador foi essencial para orientar os grupos e esclarecer dúvidas durante as atividades experimentais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

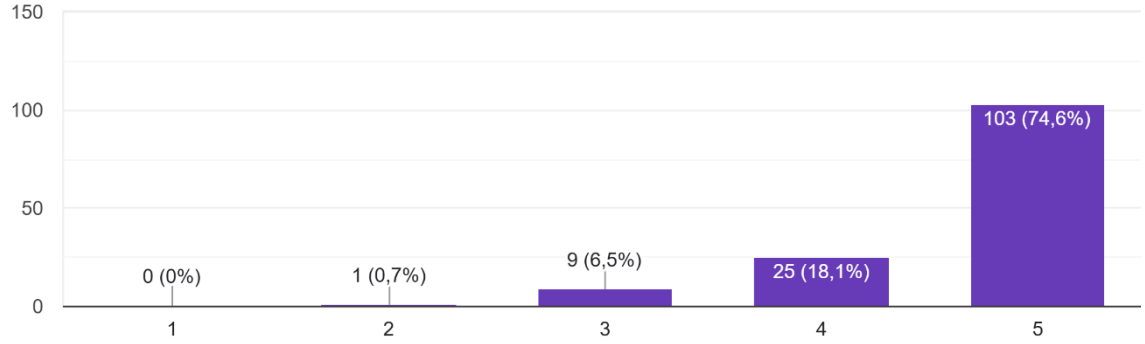
Os resultados concentram-se nos níveis de concordância, com 66,4% em “concordo totalmente” (5) e 28,6% em “concordo” (4), o que soma 95,0% de avaliação favorável. A neutralidade (3) aparece com 4,3%, enquanto a discordância (2) fica em 0,7% e não há marcação em “discordo totalmente” (1). Esse padrão sugere reconhecimento quase consensual de que, especialmente nas etapas experimentais, a intervenção do professor sustentou a organização dos grupos, a resolução de dúvidas pontuais e a continuidade do trabalho sem dispersão, o que tende a reduzir ruídos procedimentais e a favorecer a articulação entre observação e explicação conceitual.

O referido achado dialoga com a compreensão de que o professor, como intermediador, tanto pode promover autonomia quanto reforçar controles, dependendo de quando e como intervém, estimulando reflexão, reposicionando perguntas e abrindo espaço para a expressão e o confronto de perspectivas (Berbel, 2011). Desse modo, a distribuição fortemente positiva no item 20 reforça que, no contexto investigado, a mediação docente operou como condição de viabilidade do Jigsaw, principalmente quando o método se integrou a atividades experimentais, favorecendo orientação sem substituir o protagonismo discente.

A percepção de que o Jigsaw torna a aula mais agradável, com menor sensação de exaustão, encontra respaldo em evidências já registradas no ensino de Química. Em estudo aplicado ao conteúdo de Cinética Química, Fatareli (2010) reporta concordância discente de que o formato cooperativo deixou a aula “mais divertida, atrativa e menos cansativa”.

O Item 21 do questionário afirma: “O uso do método Jigsaw em sala de aula, tornou nossas aulas mais divertidas e menos cansativas.” A leitura do gráfico, organizado em escala Likert de 1 a 5, permite examinar o grau de adesão discente a essa avaliação de clima e engajamento durante a experiência com o método. No gráfico, predominam respostas positivas, com 74,6% em “5” (n=103) e 18,1% em “4” (n=25), totalizando 92,7% de concordância. Em contraste, 6,5% assinalam “3” (n=9), enquanto a discordância praticamente não aparece, com 0,7% em “2” (n=1) e 0% em “1”, sugerindo aceitação ampla do Jigsaw como dinâmica que reduz monotonia no cotidiano das aulas, ainda que haja pequena fração que não desloca sua percepção para o polo positivo.

Gráfico 10. 21) O uso do método Jigsaw em sala de aula, tornou nossas aulas mais divertidas e menos cansativas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

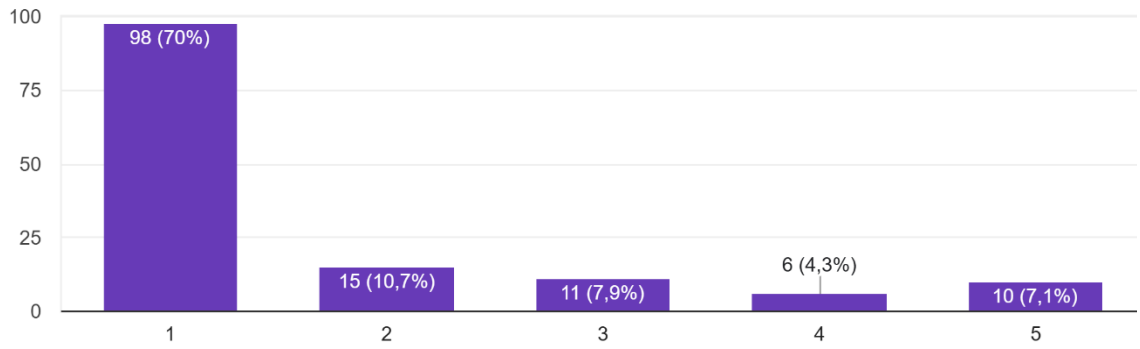
Esse padrão converge com achados de aplicação do Jigsaw ao conteúdo de Soluções Químicas, no qual se registram percentuais elevados de avaliações favoráveis quanto à assimilação do conteúdo e à valorização do método como ferramenta de aprendizagem (Santos *et al.*, 2021).

Assim, a concordância majoritária no Item 21 sustenta, no plano dos resultados de implementação, que o Jigsaw não apenas organiza cooperação, mas também tensiona a lógica de aula percebida como cansativa, fortalecendo condições subjetivas de permanência, participação e envolvimento com o estudo de Química.

A afirmação sobre “preferir as aulas no formato tradicional” dialoga com um ponto recorrente na literatura de ensino de Química, sobretudo quando se trata de conteúdos abstratos, nos quais a abordagem expositiva tende a manter parte dos estudantes em postura mais passiva, além de, em alguns casos, gerar confusões conceituais. Nessa direção, ao discutir experiências com Jigsaw, Eilks e Leerhoff (2001) registram aumento de participação justamente entre alunos que, em ambientes tradicionais, costumavam permanecer menos ativos.

A pergunta analisada foi: Item 22) Prefiro as aulas no formato tradicional. O gráfico apresenta as respostas em escala Likert de cinco pontos e permite observar, no conjunto dos respondentes, o grau de concordância ou discordância em relação a essa preferência, contribuindo para interpretar a receptividade ao Jigsaw como estratégia de organização do trabalho em sala.

Gráfico 11. 22) Prefiro as aulas no formato tradicional.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

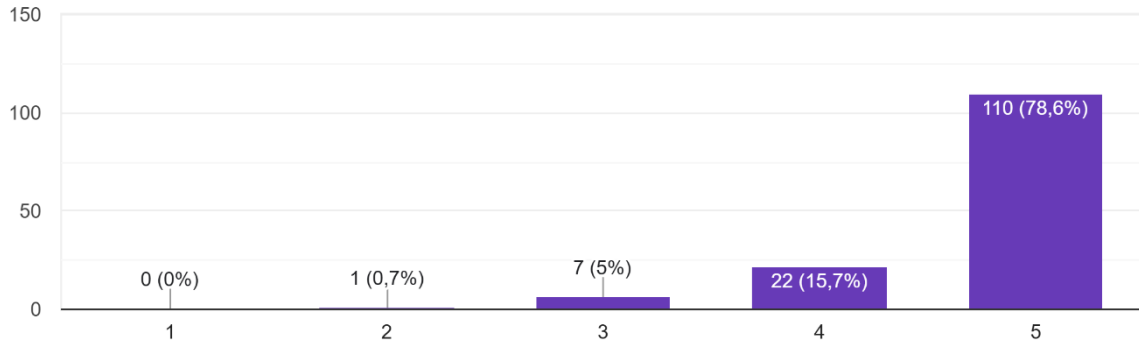
No gráfico, verifica-se predomínio de discordância: 70% assinalaram o ponto 1 e 10,7% o ponto 2, totalizando 80,7% de rejeição à preferência pelo formato tradicional. A posição neutra (ponto 3) reúne 7,9%. Já a concordância com a afirmação aparece de forma minoritária, com 4,3% no ponto 4 e 7,1% no ponto 5, somando 11,4%. Esse padrão sugere que, para a maioria, a experiência com o Jigsaw, na forma como foi implementada no contexto da pesquisa, deslocou a percepção de "aula desejável" para arranjos mais participativos e menos centrados na exposição.

Esse achado converge com evidências reportadas em pesquisas sobre o Jigsaw em Química, nas quais a receptividade discente tende a favorecer o formato cooperativo, com menções à aula mais atrativa e menos cansativa (Fatareli, 2010). Também se aproxima do que Santos *et al.* (2021) descrevem ao analisar uma oficina sobre soluções químicas mediada pelo método, com avaliações amplamente favoráveis dos estudantes quanto ao uso do Jigsaw como ferramenta de aprendizagem. Assim, a baixa adesão ao "tradicional" indica preferência e reforça, como resultado de implementação, que a dinâmica cooperativa ganhou legitimidade entre os participantes, ainda que permaneça um contingente menor que declara conforto com o modelo expositivo.

A disposição do estudante em "querer de novo" funciona como um indicador de aceitabilidade da intervenção, porque sinaliza que a experiência cooperativa não foi percebida como episódica ou meramente lúdica, mas como uma organização didática com valor formativo. Em experiências com Jigsaw em Química, a satisfação discente costuma aparecer associada à sensação de aula organizada e ao ganho de sentido no trabalho coletivo (Fatareli *et al.*, 2010).

A pergunta analisada foi: Item 23) Eu gostaria de participar novamente de aulas neste formato. O gráfico apresenta a distribuição das respostas em escala Likert (1 a 5), permitindo examinar o grau de concordância dos participantes e, por consequência, inferir o nível de adesão ao formato cooperativo vivenciado no contexto do IFAL

Gráfico 12. 23) Eu gostaria de participar novamente de aulas neste formato.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No gráfico, observa-se forte concentração nos níveis de concordância. Entre os 140 respondentes, 110 (78,6%) marcaram nível 5 e 22 (15,7%) marcaram nível 4, o que totaliza 94,3% de concordância. As respostas neutras somaram 7 (5,0%) e a discordância apareceu de modo residual, com 1 (0,7%) no nível 2, sem registros no nível 1. Esse padrão converge com a leitura de que o formato foi bem aceito e percebido como viável, ao menos para a maioria, no cotidiano das turmas investigadas.

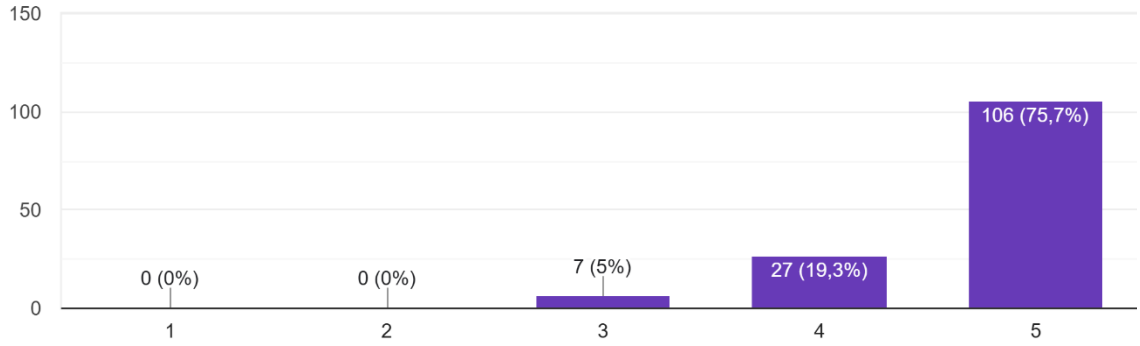
Esse achado dialoga com a literatura que relaciona compromisso com a aprendizagem ao sentimento de reconhecimento e respeito entre pares, condição que tende a sustentar envolvimento e permanência na atividade cooperativa (Johnson, Johnson e Holubec, 1999). Ao mesmo tempo, a prevalência de concordância reforça a conclusão de que a organização proposta não foi interpretada como confusa ou desestruturada, elemento relevante porque a condução do trabalho em grupo frequentemente concentra as maiores dificuldades de implementação (Fatareli *et al.*, 2010).

A apreciação discente do método Jigsaw, expressa em avaliações de agrado e satisfação, costuma operar como um indicador indireto de aceitabilidade e de adesão à dinâmica cooperativa. Em estudos no ensino de Química, observa-se

receptividade amplamente favorável, com menção a aulas mais divertidas, atrativas e menos cansativas, atributo que reforça o valor pedagógico de propostas que deslocam a centralidade expositiva.

No questionário aplicado nesta pesquisa, o Item 24 investigou a percepção global de agrado, por meio da assertiva “Eu adorei este método de ensino nas aulas de química”, respondida em escala Likert de 1 a 5. A seguir, procede-se à leitura do gráfico correspondente, para situar a distribuição das respostas e interpretar a tendência predominante.

Gráfico 13. 24) Eu adorei este método de ensino nas aulas de química.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No gráfico, constata-se concentração elevada nos níveis de concordância: 75,7% assinalaram 5 (concordo totalmente) e 19,3% marcaram 4 (concordo), enquanto 5,0% permaneceram em 3 (neutro), sem registros de discordância (1 ou 2). Considerando a amostra analítica de 140 respondentes, o padrão sugere aceitação muito alta do formato, com baixa ambivalência.

A intensidade desse endosso se articula com pressupostos da aprendizagem cooperativa, na qual trabalhar conjuntamente para objetivos compartilhados, com interação face a face, responsabilidade individual e interdependência positiva, tende a produzir envolvimento social e acadêmico mais consistente, além de favorecer competências interpessoais que tornam a experiência escolar mais significativa para o grupo. Assim, o Item 24 sintetiza um resultado de implementação positivo, pois indica adesão afetivo-motivacional ao método, condição que costuma sustentar sua continuidade em turmas futuras.

Os resultados reunidos nesta seção permitem caracterizar, com nitidez, um quadro de implementação marcado por elevada aceitabilidade e por percepção de

funcionamento didático consistente. Predominaram respostas de concordância forte em itens que tocaram o coração do Jigsaw, como a formação de grupos heterogêneos, a distribuição de papéis no grupo base e a experiência de aula mais dinâmica e envolvente quando comparada ao formato tradicional. Em paralelo, itens de avaliação global do formato, como o desejo de participar novamente e a manifestação explícita de agrado, reforçaram um padrão de adesão que ultrapassa a simples “aprovação” e se aproxima de engajamento percebido.

No plano das facilidades, destacaram-se duas dimensões complementares: a organizacional e a interacional. A primeira apareceu associada ao uso de papéis definidos, que tende a reduzir ruídos de coordenação, distribuir responsabilidades e tornar o trabalho mais previsível para os estudantes, em linha com a defesa de Aronson (2021) de que a interdependência positiva depende de estrutura, e não apenas de boa vontade. A segunda emergiu na valorização da heterogeneidade como enriquecimento das discussões, convergindo com o argumento clássico de Johnson e Johnson (1974) sobre o potencial da cooperação em contextos diversos para ampliar participação, motivação e aprendizagem, sobretudo quando a dinâmica desloca o foco de competição individual para objetivos compartilhados.

Quanto às dificuldades, o padrão não indicou rejeição generalizada do método, mas sinalizou a presença de uma minoria que experimentou adaptação mais custosa, o que é coerente com a literatura que descreve o Jigsaw como estratégia sensível à organização do tempo, ao preparo dos estudantes e ao grau de domínio do conteúdo em cada etapa (Fatareli *et al.*, 2010). Nesse mesmo sentido, a avaliação altamente favorável do papel docente como mediador sugere que a percepção de “funcionamento” do método se ancorou na qualidade da condução pedagógica, aspecto compatível com Luppi *et al.* (2022), ao enfatizarem que a circulação do professor pelos grupos, devolvendo perguntas e regulando conflitos, sustenta o equilíbrio entre autonomia discente e orientação didática.

Dessa forma, considera-se atendido o objetivo específico de **analisar os resultados associados ao processo de implementação do método Jigsaw, descrevendo facilidades e dificuldades**, porque o conjunto de itens examinados operou como um retrato articulado do funcionamento do método no cotidiano das turmas. As facilidades foram identificadas pela concentração de concordância nas dimensões de organização (papéis, dinâmica) e de interação (heterogeneidade, engajamento), enquanto as dificuldades foram reconhecidas pela existência de

respostas neutras e minoritárias de discordância, que apontam custos de adaptação e dependência do trabalho entre pares, sem, contudo, inverter a tendência geral. Em termos de síntese interpretativa, a implementação apareceu como viável e bem recebida pelos respondentes, com desafios localizados que se alinham a condições operacionais e de mediação, e não a uma recusa do princípio cooperativo em si.

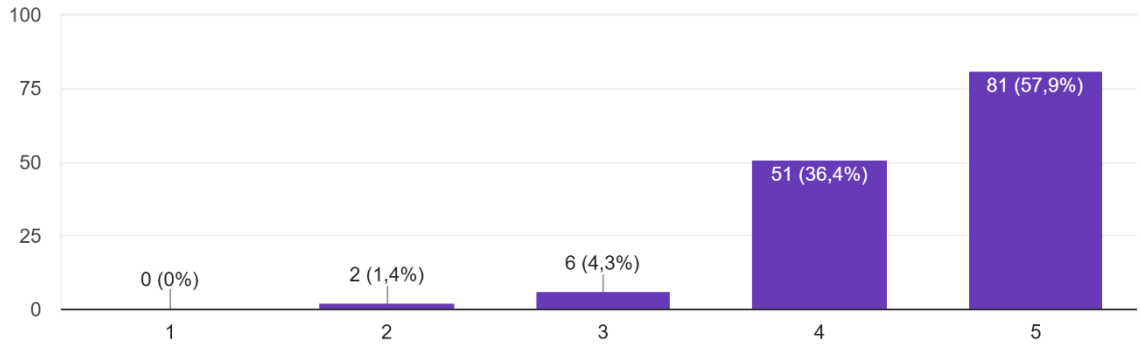
4.3 Desempenho acadêmico dos alunos

A dinâmica Jigsaw estrutura-se, justamente, na circulação de saberes entre dois arranjos complementares, o grupo de especialistas, no qual o estudante aprofunda um recorte do conteúdo, e o grupo de base, no qual esse recorte retorna como explicação, negociação de sentidos e integração conceitual. Em estudos aplicados ao tema soluções químicas, essa arquitetura didática aparece como condição para que o conteúdo deixe de ser apenas procedimental e passe a mobilizar compreensão de propriedades, classificações e relações (Santos *et al.*, 2020).

No item 2, investigou-se a percepção discente sobre esse núcleo do método, formulando-se a afirmação: “A troca de conhecimentos entre os grupos de base e os grupos de especialistas favoreceu o entendimento mais aprofundado do tema soluções químicas”. A leitura do gráfico permite avaliar em que medida o mecanismo central de socialização entre pares foi reconhecido como promotor de aprendizagem percebida, no contexto do IFAL.

Os resultados concentram-se fortemente nos níveis de concordância: 57,9% assinalaram “concordo totalmente” e 36,4% “concordo”, somando 94,3% de respostas favoráveis. Observa-se, ainda, 4,3% de posicionamentos neutros e 1,4% de discordância, sem registros de “discordo totalmente”. Em termos interpretativos, esse padrão sugere que a passagem do especialista para o grupo de base, quando associada à explicação e à escuta, foi compreendida como elemento que aprofundou o entendimento de soluções químicas, tema que costuma exigir articulação entre linguagem científica, exemplos e distinções conceituais finas.

Gráfico 14. 2) A troca de conhecimentos entre os grupos de base e os grupos de especialistas favoreceu o entendimento mais aprofundado do tema soluções químicas.



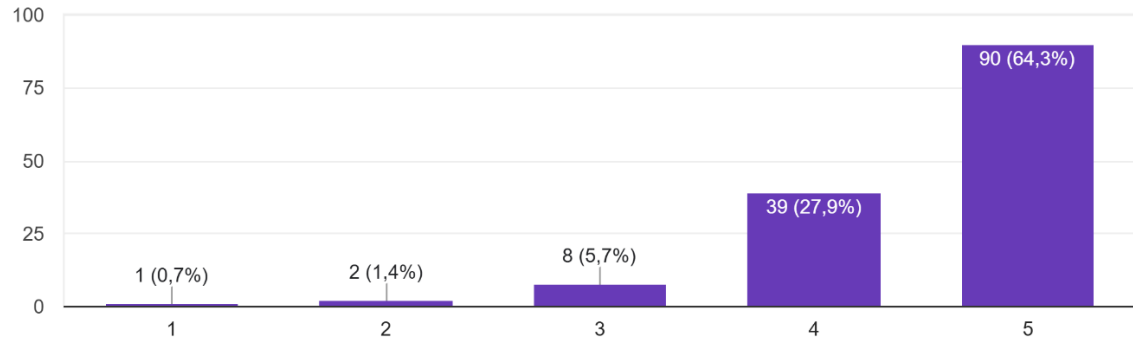
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Esse achado converge com o princípio da interdependência positiva, na qual o êxito do grupo depende da contribuição singular de cada integrante, deslocando a aula do modelo centrado na exposição para um modelo centrado na reconstrução coletiva do conhecimento (Aronson, 2021). Assim, o predomínio de concordância indica que, para a maioria dos respondentes, a lógica de “peças do quebra-cabeça” funcionou como mediadora do aprendizado percebido, o que fortalece a aderência do item ao objetivo específico 2, ao evidenciar, com base no survey, que a aprendizagem percebida em Química se associou à troca estruturada entre grupos.

Conceitos como concentração e classificação de soluções costumam tensionar a aprendizagem em Química porque exigem operar com relações não imediatamente visíveis, articulando linguagem simbólica, proporcionalidade e categorias conceituais. Ao tratar soluções químicas por meio do Jigsaw, Santos *et al.* (2020) registram alta aceitação discente e indicativos de melhor assimilação do conteúdo, aspecto que dialoga diretamente com a ideia de fixação associada a compreensão.

O item 3 do questionário formulou a afirmação: “A metodologia ativa favoreceu a fixação do conteúdo, especialmente em temas mais abstratos, como concentração e classificação de soluções”. O gráfico correspondente sintetiza como os respondentes distribuíram seus julgamentos na escala Likert, oferecendo base para interpretar a aprendizagem percebida no recorte temático investigado.

Gráfico 15. 3) A metodologia ativa favoreceu a fixação do conteúdo, especialmente em temas mais abstratos, como concentração e classificação de soluções.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

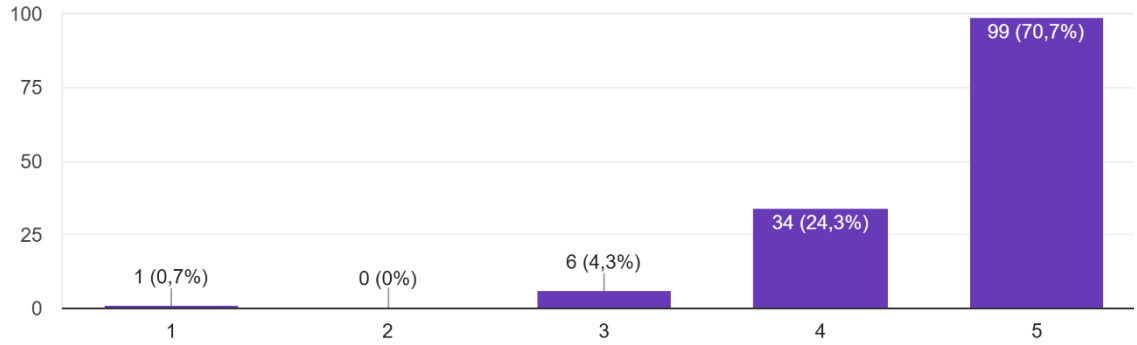
No gráfico, a concordância concentra-se nos níveis mais altos: 64,3% marcaram “concordo totalmente” e 27,9% “concordo”, totalizando 92,2% de avaliação favorável. A posição neutra alcançou 5,7%, enquanto as discordâncias somaram 2,1% (1,4% em “discordo” e 0,7% em “discordo totalmente”), sugerindo baixa incidência de percepção negativa quanto à fixação do conteúdo.

Esse predomínio de concordância corrobora a leitura de que, quando o conteúdo apresenta maior abstração, a dinâmica cooperativa e a responsabilização por explicar ao grupo funcionam como dispositivos de consolidação conceitual, pois mobilizam atenção, organização do raciocínio e reconstrução do sentido. Em contexto semelhante, Eilks e Leerhoff (2001) observaram aumento de participação e maior responsabilidade discente em um tema abstrato, o que sustenta a interpretação de que a metodologia, no presente estudo, se associou a aprendizagem percebida mais consistente, alinhando-se ao objetivo específico 2.

A experimentação, quando articulada a problemas e conceitos do cotidiano, costuma operar como ponte entre linguagem científica e compreensão discente, pois desloca o conteúdo do plano apenas simbólico para a observação de fenômenos, a construção de hipóteses e a tomada de decisão sobre procedimentos. Nessa direção, Pereira *et al.* (2021) defendem que atividades experimentais, mediadas pelo professor, ampliam o protagonismo do estudante e qualificam a apropriação conceitual, especialmente em Química. A pergunta 4 avaliou a seguinte afirmação: “Os experimentos práticos contribuíram para que os alunos aplicassem os conceitos aprendidos de maneira concreta e visual”. O gráfico sintetiza a distribuição das

respostas na escala Likert e, por isso, permite discutir a aprendizagem percebida associada ao componente prático da experiência pedagógica investigada.

Gráfico 16. 4) Os experimentos práticos contribuíram para que os alunos aplicassem os conceitos aprendidos de maneira concreta e visual.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No gráfico, observa-se forte concentração de concordância: 70,7% assinalaram “concordo totalmente” e 24,3% “concordo”, totalizando 95,0% de respostas favoráveis. A posição neutra aparece em 4,3%, enquanto a discordância é residual, com 0,7% em “discordo totalmente” e ausência de marcações em “discordo”. Esse desenho sugere que, para a ampla maioria, a dimensão concreta e visual dos experimentos funcionou como suporte para aplicar conceitos, o que se alinha ao objetivo de discutir desempenho acadêmico em termos de compreensão percebida do conteúdo.

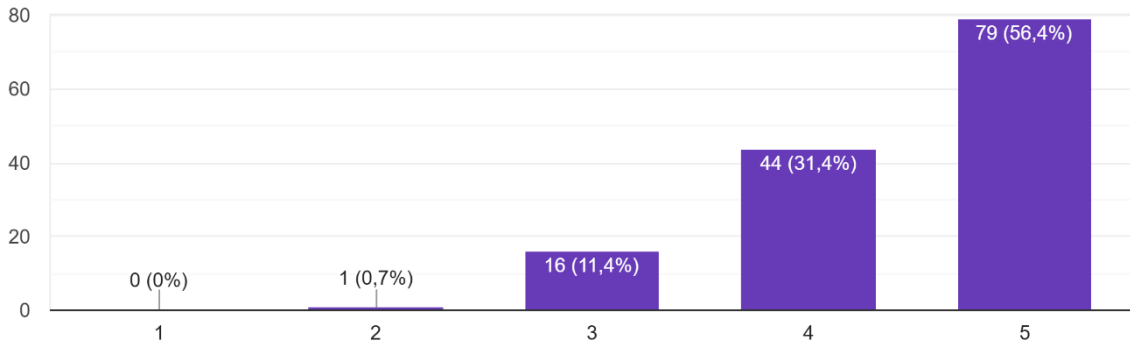
Ao relacionar esse achado à literatura sobre aprendizagem cooperativa, torna-se plausível interpretar que a experimentação ganhou ainda mais potência quando integrada à interação entre pares, já que explicar, comparar procedimentos e justificar resultados favorece reorganização do pensamento e consolidação de significados. Em Santos *et al.* (2020), ao trabalhar soluções químicas com o Jigsaw, as avaliações discente apontam alta favorabilidade à assimilação do conteúdo, o que converge com a tendência aqui observada, na medida em que a materialização do conceito, somada à discussão coletiva, parece ter sustentado uma percepção consistente de aprendizagem.

A relação entre conceitos químicos e situações vividas pelos estudantes costuma atuar como eixo de significação, pois desloca “soluções químicas” do lugar de tópico abstrato para um conhecimento interpretável na vida social, favorecendo interesse e compreensão. Nessa direção, Bortolai *et al.* (2021) sustentam que o ensino de Química ganha densidade quando não se restringe à lógica interna da

disciplina e passa a incorporar abordagem contextualizada, capaz de fortalecer a participação discente e o vínculo entre ciência, sociedade e ambiente.

A pergunta 5 focalizou a seguinte afirmativa: “A metodologia Jigsaw permitiu que os alunos identificassem a importância das soluções químicas no cotidiano, aumentando o interesse pelo conteúdo”. O gráfico apresenta a distribuição das respostas em escala Likert e, por isso, oferece base empírica para discutir o quanto a aprendizagem percebida se articulou a reconhecimento de relevância e motivação, dimensões diretamente associadas ao desempenho acadêmico em conteúdos de maior abstração.

Gráfico 17. 5) A metodologia Jigsaw permitiu que os alunos identificassem a importância das soluções químicas no cotidiano, aumentando o interesse pelo conteúdo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No gráfico, a tendência predominante foi de concordância: 56,4% assinalaram “concordo totalmente” e 31,4% “concordo”, somando 87,8% de respostas favoráveis. A alternativa neutra reuniu 11,4%, enquanto a discordância apareceu de modo residual, com 0,7% em “discordo” e ausência de marcações em “discordo totalmente”. Esse padrão indica que, para a maioria, o Jigsaw não apenas organizou a dinâmica de estudo, como também ajudou a atribuir sentido ao tema, condição que costuma repercutir no engajamento e na consolidação de ideias químicas, sobretudo quando o conteúdo passa a ser lido como ferramenta para interpretar situações concretas.

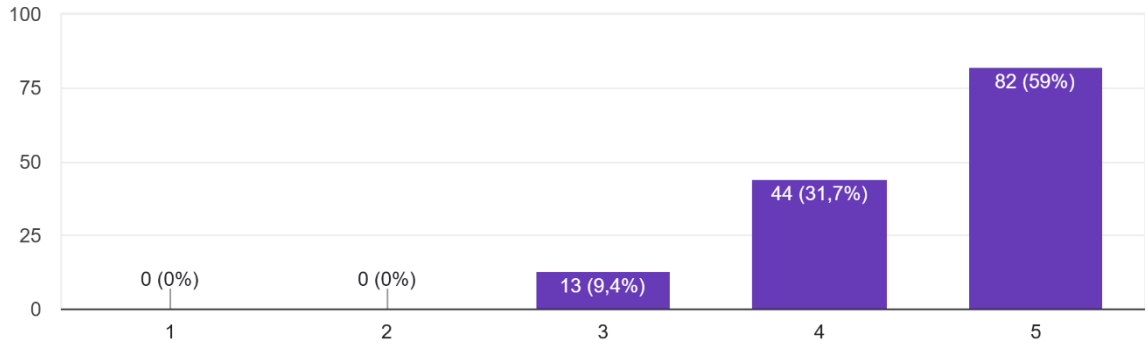
Ao cotejar esse resultado com evidências nacionais sobre o ensino de soluções por aprendizagem cooperativa, observa-se convergência com Santos *et al.* (2020), que registram elevada favorabilidade discente quanto à assimilação do conteúdo e à avaliação do Jigsaw como ferramenta de aprendizagem. Assim, os dados deste item reforçam que o desempenho acadêmico, quando analisado pela via da aprendizagem

percebida, se associa a um ganho de relevância atribuída ao conteúdo, com baixa rejeição declarada e uma faixa neutra que sugere variação de experiências individuais, sem comprometer a direção geral do achado.

A compreensão de condutividade elétrica, quando ancorada em experimentação, tende a favorecer a passagem do conceito para um plano observável, pois o estudante relaciona propriedades das substâncias a evidências empíricas produzidas em aula. Nessa direção, Pereira *et al.* (2021) destacam que a contextualização e a mediação docente em atividades investigativas fortalecem raciocínio, tomada de decisão e construção de conhecimentos científicos.

A pergunta 8 afirma: “Consigo identificar quais substâncias conduzem eletricidade com base no experimento de condutividade elétrica”. O gráfico sintetiza como os respondentes avaliaram essa aprendizagem percebida, permitindo discutir, dentro da seção 4.3, o grau de domínio declarado sobre um critério conceitual aplicado em situação prática e visual.

Gráfico 18. 8) Consigo identificar quais substâncias conduzem eletricidade com base no experimento de condutividade elétrica.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os resultados indicam forte concordância: 59% marcaram “concordo totalmente” e 31,7% “concordo”, totalizando 90,7% de respostas favoráveis. A alternativa neutra reuniu 9,4%, e não houve discordância (0% em “discordo” e “discordo totalmente”). No conjunto, a distribuição sugere que a atividade quase experimental funcionou como apoio para diferenciar substâncias condutoras e não condutoras, reduzindo incertezas conceituais no tema.

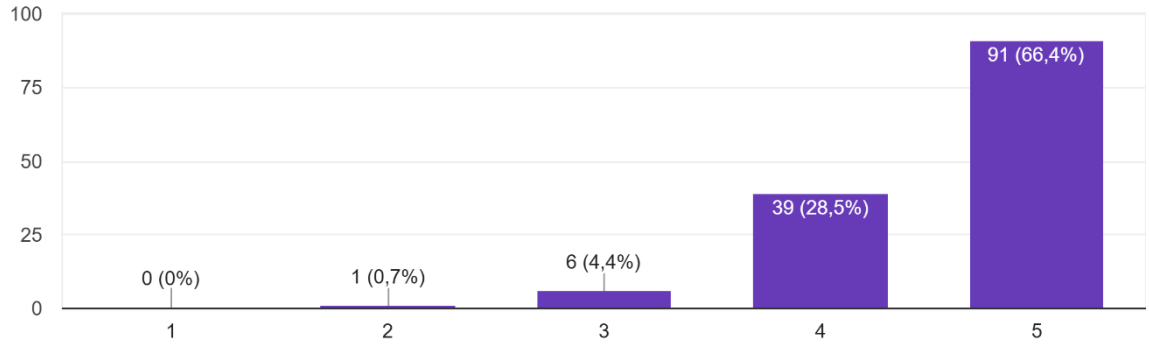
Esse padrão se articula à discussão de aprendizagem significativa, pois o estudante declara conseguir usar um procedimento e interpretar seus resultados, em

vez de apenas repetir definições. Ao tratar da distinção entre aprendizagem mecânica e significativa, Júnior *et al.* (2023) indicam que a compreensão se consolida quando a nova informação interage com estruturas cognitivas prévias e ganha sentido no uso, o que converge com o alto percentual de concordância observado. Assim, o item reforça que, no recorte investigado, o experimento de condutividade aparece como mediador relevante da compreensão conceitual e da aplicação prática do conteúdo.

A compreensão de solubilidade, quando vinculada à observação de fenômenos do cotidiano, tende a reduzir o caráter abstrato do conteúdo e a aproximar conceitos como interação entre substâncias e propriedades da matéria de situações concretas. Nessa linha, Bortolai *et al.* (2021) assinalam que a abordagem contextualizada, aliada a experiências didáticas, amplia o sentido atribuído pelo estudante ao conhecimento químico escolar.

A pergunta 9 afirma: “Entendo por que a água dissolve o sal, mas não dissolve o óleo, como observado no experimento de solubilidade”. O gráfico permite examinar, no âmbito do desempenho acadêmico percebido, se a vivência quase experimental se converteu em compreensão explicativa, isto é, se a observação foi acompanhada de interpretação conceitual do que ocorreu durante a atividade.

Gráfico 19. 9) Entendo por que a água dissolve o sal, mas não dissolve o óleo, como observado no experimento de solubilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os resultados apontam concordância amplamente majoritária. Somando-se “concordo” (28,5%) e “concordo totalmente” (66,4%), obtém-se 94,9% de respostas favoráveis, enquanto 4,4% permaneceram na posição neutra e apenas 0,7% indicaram discordância. A distribuição sugere que a maior parte do grupo não apenas

observou o comportamento das substâncias, como declarou compreender a diferença de dissolução entre sal e óleo na água.

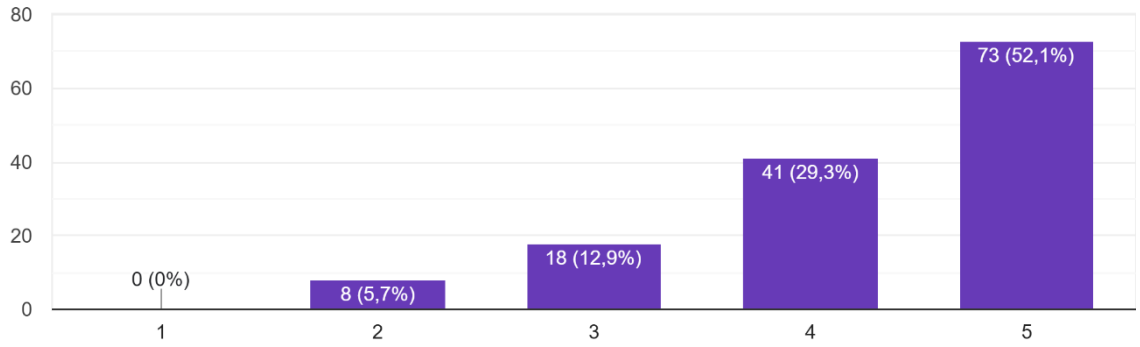
Esse padrão se articula à noção de aprendizagem significativa, pois o estudante reporta entendimento que organiza a experiência em uma explicação, em vez de depender de memorização isolada. Júnior *et al.* (2023) discutem que a aprendizagem com sentido ocorre quando a nova informação se relaciona de modo não arbitrário à estrutura cognitiva, o que se torna mais provável quando o conteúdo ganha ancoragem empírica. Assim, o item reforça que, na pesquisa, o experimento de solubilidade operou como mediador relevante da compreensão conceitual declarada sobre soluções químicas.

A reflexão crítica sobre resultados experimentais, no ensino de Química, ganha densidade quando a atividade não se restringe à observação do fenômeno, mas convoca o estudante a interpretar evidências, justificar conclusões e confrontar explicações alternativas. Nessa direção, Pereira *et al.* (2021) defendem que situações-problema e experimentação, articuladas a investigação, manipulação e comunicação, favorecem a construção de sentidos científicos para além do cumprimento mecânico de procedimentos.

A pergunta 13 afirma: “O método incentivou a refletirem criticamente sobre os resultados dos experimentos realizados”. O gráfico permite examinar como os discentes avaliam, no âmbito do desempenho acadêmico percebido, a passagem do fazer experimental para a leitura conceitual do que foi produzido, isto é, se a experiência cooperativa estimulou análise e avaliação das evidências levantadas durante as práticas.

No gráfico, não há marcações de discordância total (0% no nível 1), enquanto 5,7% situam-se em “discordo” (nível 2), 12,9% permanecem neutros (nível 3), 29,3% assinalam “concordo” (nível 4) e 52,1% indicam “concordo totalmente” (nível 5). Ao somar níveis 4 e 5, obtém-se 81,4% de concordância, proporção que sustenta leitura favorável de que a dinâmica do método, associada aos experimentos, desencadeou processos interpretativos e avaliativos, em vez de somente registrar “o que aconteceu”.

Gráfico 20. 13) O método incentivou a refletirem criticamente sobre os resultados dos experimentos realizados.



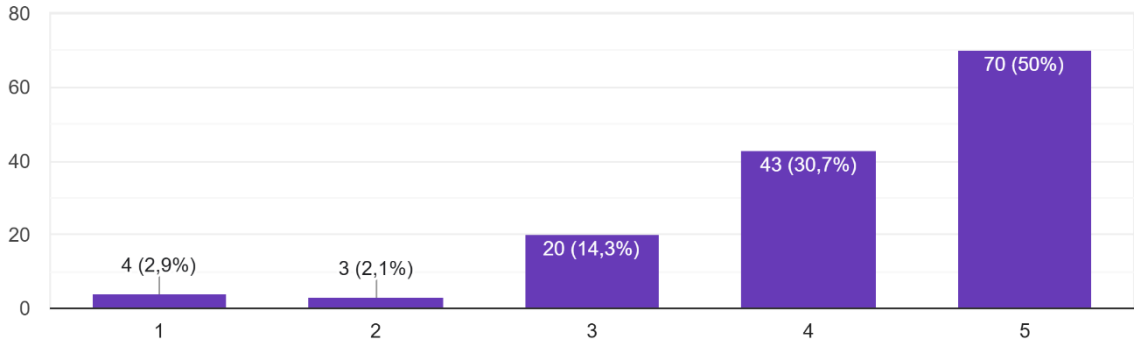
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Em termos críticos, a predominância de concordância sugere que a estrutura cooperativa operou como dispositivo de elaboração coletiva, com espaço para argumentar, comparar resultados e negociar explicações, movimento que dialoga com Teodoro, Cabral e Queiroz (2015), ao evidenciarem que interações nos grupos podem produzir conflitos cognitivos produtivos e favorecer resolução de problemas. Ao mesmo tempo, a presença de 12,9% de neutralidade e 5,7% de discordância indica que parte do grupo não reconheceu a reflexão crítica como efeito do percurso vivido, o que reforça a leitura de que a compreensão não se distribui de modo homogêneo entre os participantes, sobretudo quando a atenção se concentra no procedimento experimental. Ainda assim, o conjunto dos dados consolida um achado consistente: para a maioria, o método se associa a uma experiência que ultrapassa a execução e alcança interpretação crítica dos resultados obtidos.

A afirmação de que se aprende “mais” no formato cooperativo do que na aula centrada na exposição docente dialoga com a migração do ensinar para o aprender, na qual o estudante assume corresponsabilidade pelo percurso cognitivo, operando leitura, comparação, elaboração de hipóteses e sínteses, em interação com os pares (Schlemmer *et al.*, 2021). Nessa lógica, aprender não se reduz a ouvir, passa a envolver explicar, argumentar e reformular o próprio entendimento.

A pergunta 15 enuncia: “Eu acredito que neste formato eu aprendi mais do que com o professor”. O gráfico permite observar como os discentes percebem o deslocamento das fontes de aprendizagem, quando o método Jigsaw organiza grupos de base e especialistas e transforma a explicação entre colegas em etapa estruturante do conteúdo de soluções químicas.

Gráfico 21. 15) Eu acredito que neste formato eu aprendi mais do que com o professor.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os resultados indicam 2,9% no nível 1 e 2,1% no nível 2, somando 5,0% de discordância, 14,3% de neutralidade (nível 3), 30,7% de concordância (nível 4) e 50% de concordância total (nível 5). Ao agregar níveis 4 e 5, obtém-se 80,7% de adesão à afirmação, o que sugere que a dinâmica cooperativa favoreceu sensação de aprendizagem ampliada, provavelmente porque o estudante precisou verbalizar, ouvir explicações alternativas e ajustar o raciocínio em tempo real.

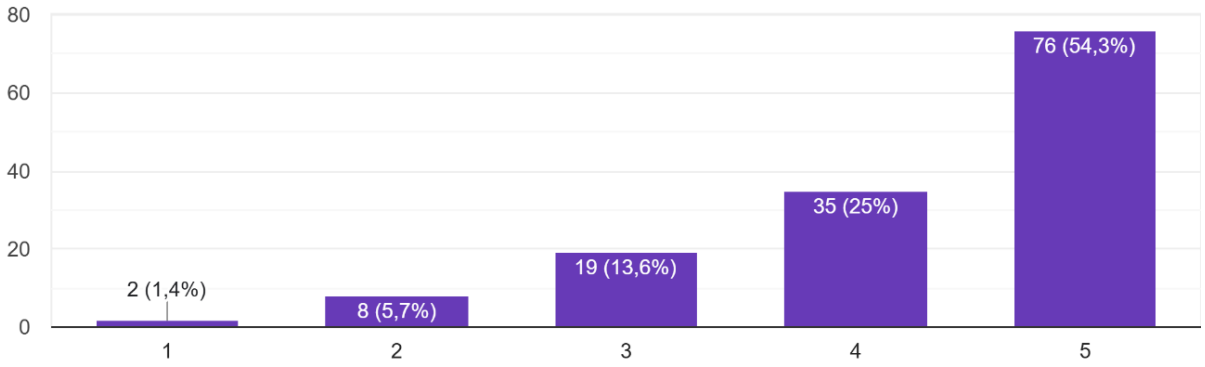
Uma leitura mais crítica, contudo, recomenda interpretar o “mais do que com o professor” como reconfiguração do papel docente, não como substituição do docente por pares. Moran (2015) descreve o professor como curador e orientador, função que seleciona, organiza e sustenta mediações, permitindo que a construção coletiva ganhe sentido e não se converta em troca superficial de respostas. Assim, a alta concordância aponta fortalecimento do protagonismo discente e da aprendizagem percebida em Química, enquanto a neutralidade e a discordância lembram que parte do grupo pode depender mais fortemente de explicitação docente, seja por ritmo de aprendizagem, seja por insegurança conceitual, o que reforça a necessidade de mediação pedagógica contínua para assegurar compreensão efetiva.

A relação entre quantidade de soluto e concentração costuma funcionar como um “nó conceitual” em Soluções, porque exige coordenar proporcionalidade, linguagem química escolar e interpretação de situações experimentais. Em experiências com Jigsaw no ensino de Soluções Químicas, a literatura aponta que a circulação de explicações entre pares, quando bem mediada, tende a favorecer a reorganização conceitual e a estabilização de definições operatórias (Santos *et al.*, 2020).

No Item 17, “Sei explicar como a quantidade de soluto afeta a concentração de uma solução”, o gráfico sintetiza a autopercepção discente após a vivência didática,

permitindo observar o grau de concordância com a própria capacidade explicativa, no âmbito do survey aplicado às turmas participantes.

Gráfico 22. 17) Sei explicar como a quantidade de soluto afeta a concentração de uma solução.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Pelos percentuais, predomina concordância: 54,3% marcaram nível 5 e 25,0% nível 4, somando 79,3% de avaliação positiva. Em contraste, 13,6% permaneceram no nível 3 e 7,1% indicaram discordância (níveis 1 e 2). No contexto da pesquisa, esse padrão sugere que a maioria atribuiu ao percurso cooperativo condições para compreender e verbalizar a ideia de que a concentração varia com a quantidade de soluto, ainda que um contingente não desprezível tenha sinalizado compreensão parcial ou insegurança conceitual, aspecto relevante quando a medida se baseia em autodeclaração.

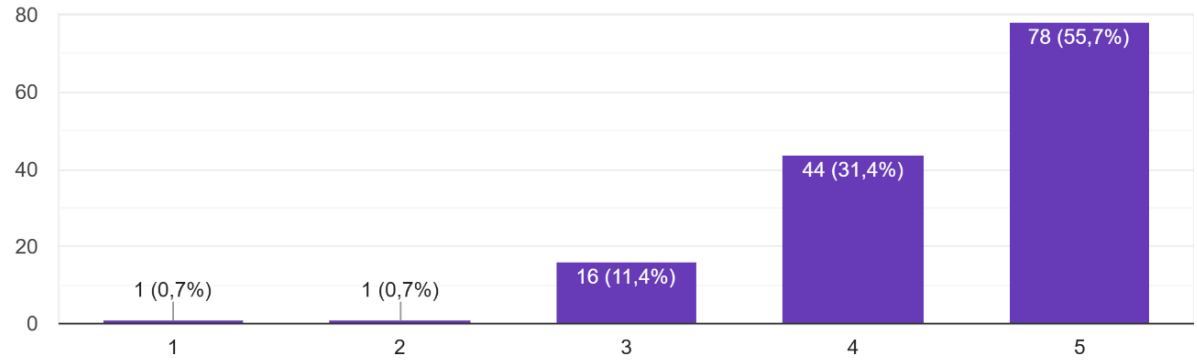
Em termos interpretativos, tal distribuição aproxima-se do que Júnior *et al.* (2023) discutem, a passagem de uma aprendizagem mais mecânica para uma aprendizagem com sentido depende de ancoragem substantiva do novo conteúdo a conhecimentos prévios, e não apenas de repetição de fórmulas. Assim, a maioria em níveis 4 e 5 pode indicar avanço na elaboração explicativa (um marcador de compreensão percebida), enquanto a presença de respostas neutras e discordantes aponta a necessidade de reforçar mediações, exemplos e tarefas de explicação com variação de casos, para reduzir ambiguidades e consolidar o conceito no vocabulário do estudante.

A compreensão do processo de preparo de soluções químicas tende a se fortalecer quando o ensino incorpora práticas experimentais, pois, ao manipular materiais, observar fenômenos e discutir resultados, o estudante deixa de operar

apenas com definições abstratas e passa a articular procedimento, evidência e explicação. Nesse sentido, a experimentação pode auxiliar na consolidação do conhecimento e no desenvolvimento cognitivo, além de favorecer a percepção de como a Química se constrói e se desenvolve.

No Item 18, “Compreendo o processo de preparação de uma solução com base nas práticas realizadas”, o questionário buscou captar a aprendizagem percebida associada, especificamente, à dimensão procedimental do conteúdo de soluções químicas, isto é, ao encadeamento de ações e decisões necessárias para preparar uma solução. A seguir, analisa-se o gráfico, considerando a distribuição das respostas na escala Likert e sua coerência com o percurso didático da pesquisa.

Gráfico 23. 18) Compreendo o processo de preparação de uma solução com base nas práticas realizadas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No gráfico, observa-se predomínio nítido de concordância, com 55,7% (n=78) em “5” e 31,4% (n=44) em “4”, totalizando 87,1% de respostas favoráveis à afirmação. As posições intermediárias somam 11,4% (n=16) em “3”, sugerindo um grupo que, embora não negue a aprendizagem, sinaliza compreensão ainda em consolidação. As discordâncias aparecem de modo residual, com 0,7% (n=1) em “2” e 0,7% (n=1) em “1”, indicando baixa incidência de percepção negativa sobre o domínio do procedimento de preparo.

Esse padrão de respostas pode ser interpretado à luz do modo como as práticas experimentais organizam a aprendizagem, seja quando assumem caráter indutivo, com controle de variáveis e redescoberta de relações, seja quando operam de forma dedutiva, testando proposições teóricas no plano empírico.

Ao mesmo tempo, o contingente “neutro” sugere a pertinência de reforçar, durante as atividades, momentos de explicitação do passo a passo (seleção de soluto e solvente, medidas, unidades, homogeneização e finalidade do preparo), garantindo que a execução prática se converta, também, em linguagem conceitual estabilizada.

Logo, os dados do Item 18 sustentam que a metodologia, ao integrar práticas realizadas ao estudo de soluções químicas, foi percebida pela maioria como favorecedora da compreensão do processo de preparação de soluções, o que atende ao objetivo de examinar resultados de aprendizagem percebida na disciplina. Simultaneamente, os percentuais intermediários recomendam aperfeiçoar mediações que transformem “fazer” em “explicar o que foi feito e por quê”, ampliando a segurança conceitual e procedimental de todos os participantes.

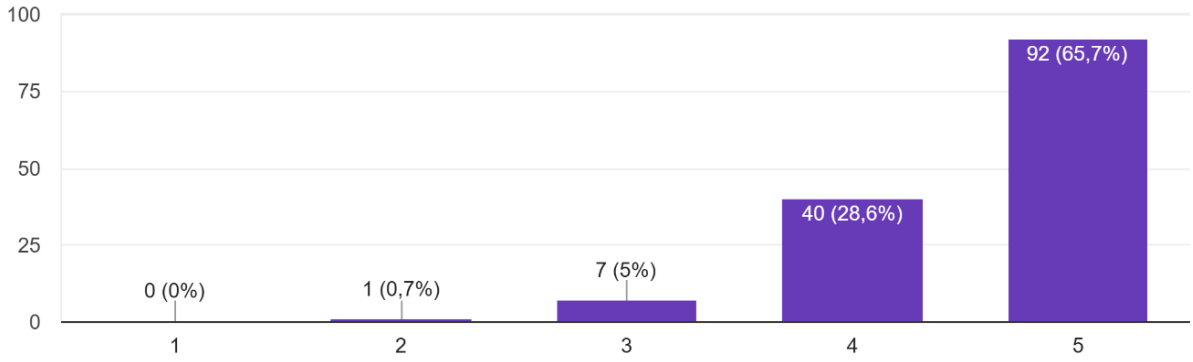
A integração entre práticas experimentais e estratégias cooperativas tende a favorecer a atribuição de sentido aos conceitos químicos, na medida em que desloca o estudo do plano meramente declarativo para situações de observação, interpretação e testagem, aproximando o estudante do modo como o conhecimento se constrói na área. Nessa direção, Giordan (1999) sustenta que a experimentação pode auxiliar a consolidação do conhecimento e ampliar a compreensão de processos químicos, quando articulada a mediações didáticas consistentes.

O Item 25, “A abordagem prática e experimental integrada ao método de Jigsaw tornou o aprendizado aplicável.”, buscou captar a aprendizagem percebida em termos de transferibilidade e uso do conteúdo para além da aula, considerando a associação entre trabalho cooperativo e experimentos no recorte de soluções químicas. A seguir, analisa-se o gráfico do item, tomando as frequências como indicadores de tendência de concordância do grupo respondente.

No gráfico, observa-se forte concentração de respostas nos níveis mais altos da escala, com 65,7% em “concordo totalmente” (n=92) e 28,6% em “concordo” (n=40), totalizando 94,3% de concordância (n=132). A neutralidade aparece em 5,0% (n=7) e a discordância em 0,7% (n=1), sem marcação em “discordo totalmente”.

Em termos interpretativos, o padrão sugere que, para a maior parte dos estudantes, a combinação entre Jigsaw e práticas experimentais delimitou condições didáticas que tornaram o conteúdo operável e inteligível em situações concretas, aspecto compatível com a ênfase do estudo em soluções químicas, frequentemente ensinadas por classificações e cálculos que, quando isolados, tendem a perder ancoragem no cotidiano.

Gráfico 24. 25) A abordagem prática e experimental integrada ao método de Jigsaw tornou o aprendizado aplicável.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Esse achado dialoga com evidências de Santos *et al.* (2020), que, ao examinarem o método Jigsaw no conteúdo de soluções químicas com questionário Likert, registraram predominância de respostas favoráveis à assimilação do conteúdo e avaliação positiva do método, indicando que a percepção discente pode convergir para a leitura de ganho de compreensão quando a proposta organiza interação e troca de informações.

Nessa aproximação crítica, convém notar que a medida aqui tratada incide sobre aprendizagem percebida, portanto atravessada por autodeclaração e pelo clima de participação, ainda assim, a distribuição concentrada em concordância alta sustenta que a aplicabilidade do aprendizado constituiu um resultado reconhecível pelos respondentes, reforçando o atendimento do objetivo específico ligado à aprendizagem percebida na dimensão de desempenho acadêmico.

Ao considerar, em conjunto, os itens analisados na seção 4.3, consolida-se um quadro de aprendizagem percebida marcadamente favorável à aplicação do método cooperativo Jigsaw nas aulas de Química, com ênfase no conteúdo de soluções químicas. A predominância de concordâncias altas nos gráficos evidencia que os estudantes reconheceram ganhos no entendimento de conceitos abstratos, na capacidade de explicar relações fundamentais (como concentração e preparação de soluções) e na leitura interpretativa de resultados experimentais, o que sinaliza deslocamento da memorização para a compreensão com sentido, tal como problematizado por Júnior *et al.* (2023) ao distinguir aprendizagem significativa de aprendizagens mecânicas.

Essa percepção também se sustenta na dimensão de mediação entre pares, pois os respondentes atribuíram valor à circulação de conhecimentos entre grupos de base e de especialistas, compreendendo o trabalho cooperativo como vetor de aprofundamento conceitual. Esse achado dialoga com as contribuições de Johnson e Johnson (1974), ao enfatizarem que estruturas cooperativas podem favorecer desenvolvimento acadêmico e interpessoal, sobretudo quando a interdependência positiva torna o êxito do grupo condicionado à contribuição de cada integrante. Além disso, o resultado aproxima-se do que Eilks e Leerhoff (2001) observaram em contexto internacional, quando relatam aumento de participação e responsabilização discente diante de conteúdos abstratos, ainda que com tensões pontuais associadas à dependência da preparação de colegas.

Em termos de aplicabilidade, a leitura agregada dos dados aponta que a articulação entre metodologia cooperativa e práticas experimentais contribuiu para que o aprendizado fosse percebido como útil e transferível, ou seja, capaz de ultrapassar o enunciado formal e alcançar situações de uso e interpretação. Essa tendência converge com discussões que atribuem à experimentação, quando integrada a uma organização didática consistente, a capacidade de favorecer compreensão e significação do conhecimento químico, como discutido por Giordan (1999), e também se alinha a resultados de Santos *et al.* (2020), que identificaram avaliação discente amplamente favorável ao uso do Jigsaw no ensino de soluções químicas, reforçando a convergência entre cooperação estruturada e assimilação do conteúdo.

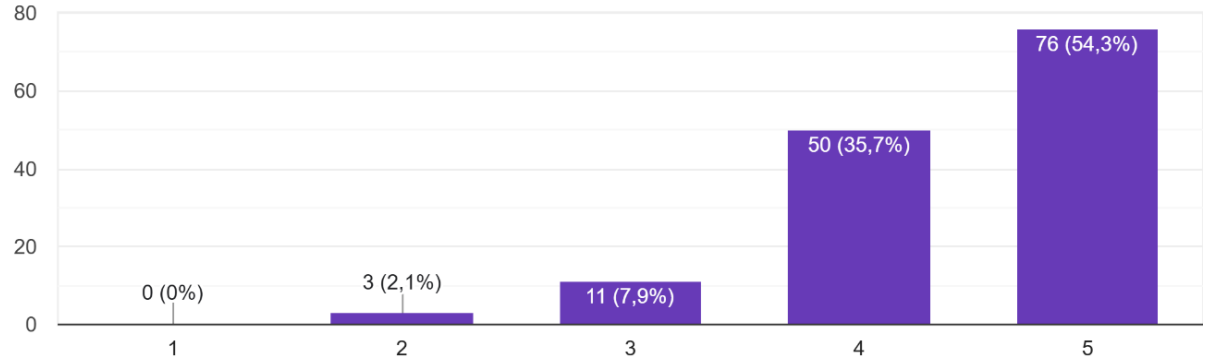
Assim, a seção atende ao objetivo específico de apresentar os resultados da aplicação do método Jigsaw na aprendizagem percebida da Química no IFAL, pois sistematiza evidências empíricas, provenientes do *survey*, que descrevem como os estudantes avaliaram seu próprio aprendizado em dimensões conceituais, procedimentais e interpretativas. Ao evidenciar padrões de concordância e ao interpretá-los à luz de referenciais da aprendizagem cooperativa e da didática das ciências, a análise explicita não apenas a direção positiva das percepções, mas também seus sentidos educacionais, sustentando, com base nos dados, que a metodologia se associou, na leitura discente, a maior compreensão e maior capacidade de aplicar conhecimentos em Química no recorte investigado.

4.4 Habilidades colaborativas

A literatura sobre aprendizagem cooperativa sustenta que a organização do trabalho em pequenos grupos, quando estruturada por interdependência positiva e responsabilidade individual, tende a produzir ganhos concomitantes no plano acadêmico e no plano relacional, pois a tarefa exige explicar, argumentar, negociar significados e coordenar decisões. Nessa direção, Johnson e Johnson (1974) sublinham que o aprendizado, quando construído em interação, favorece o desenvolvimento de habilidades intelectuais e interpessoais, o que torna pertinente examinar, no ensino de Química, como os estudantes percebem esse duplo movimento.

O item 10 investigou se a metodologia Jigsaw promoveu um ambiente de aprendizado cooperativo, permitindo aos alunos desenvolver habilidades sociais e cognitivas simultaneamente. O gráfico correspondente sintetiza a distribuição das respostas em escala Likert (1 a 5), permitindo identificar o grau de concordância dos participantes e, a partir disso, interpretar como se configurou a experiência cooperativa no contexto investigado.

Gráfico 25. 10) A metodologia Jigsaw promoveu um ambiente de aprendizado cooperativo, permitindo aos alunos desenvolver habilidades sociais e cognitivas simultaneamente.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No gráfico, observa-se predominância clara de avaliações positivas, com 54,3% dos respondentes assinalando concordância total e 35,7% concordância, o que totaliza 90,0% de adesão ao enunciado. Em contrapartida, 7,9% mantiveram posição neutra, enquanto 2,1% indicaram discordância e não houve discordância total (0%).

Considerando que os dados derivam de survey com 140 participantes, o padrão sugere que, para a ampla maioria, a dinâmica do Jigsaw sustentou trocas colaborativas capazes de articular convivência, comunicação e compreensão conceitual, dimensões particularmente sensíveis em conteúdos de Química que demandam linguagem específica e abstração.

Esse resultado converge com achados já descritos em pesquisas sobre o método, nas quais o trabalho cooperativo aparece associado tanto ao engajamento quanto ao fortalecimento de competências de interação, por exigir que o estudante assuma papéis, explique sua parte e escute o outro para que o “todo” do conteúdo faça sentido no grupo. Pinto e Siqueira (2020), ao discutirem benefícios atribuídos ao Jigsaw, destacam justamente a intensificação do envolvimento discente e o desenvolvimento de habilidades de relacionamento combinadas a ganhos intelectuais, aspecto que ajuda a interpretar o elevado percentual de concordância observado. Ao mesmo tempo, a presença de respostas neutras e discordantes, ainda que minoritária, indica que nem todos vivenciaram o clima cooperativo com a mesma intensidade, o que reforça a necessidade de leitura cuidadosa das percepções sem homogeneizar a experiência.

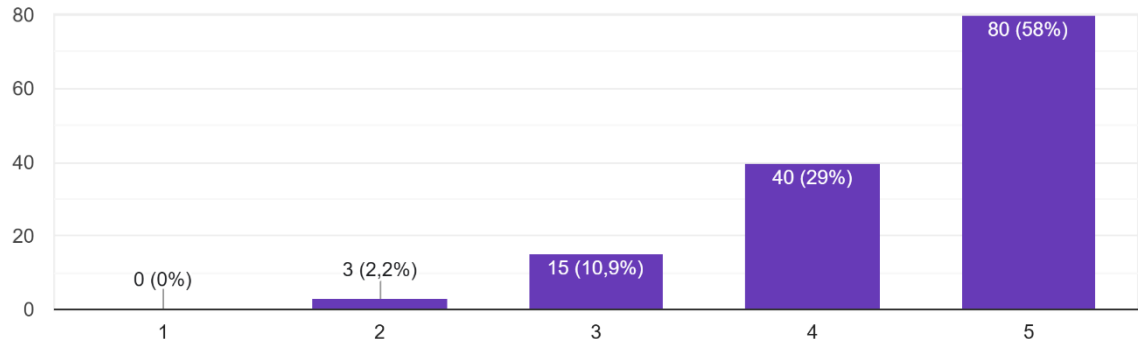
Dessa forma, o item 10 abre a seção de habilidades colaborativas evidenciando que o Jigsaw, no contexto do IFAL, foi majoritariamente reconhecido como promotor de um ambiente cooperativo no qual dimensões sociais e cognitivas caminharam juntas. Assim, as frequências observadas oferecem sustentação empírica ao objetivo específico voltado a verificar resultados relacionados às habilidades colaborativas, ao indicar que a cooperação não foi percebida como um “efeito paralelo”, mas como componente central da aprendizagem vivenciada.

A literatura sobre aprendizagem cooperativa sustenta que, quando o estudante precisa explicar uma parte do conteúdo ao grupo, ele reorganiza o próprio raciocínio, testa a clareza do que compreendeu e ajusta sua linguagem ao interlocutor, articulando dimensões cognitivas e sociais do aprender. Nessa direção, Johnson e Johnson (1974) destacam que a interação estruturada favorece habilidades interpessoais e intelectuais, o que torna a comunicação entre pares um indicador particularmente relevante para analisar resultados do Jigsaw no ensino de Química.

O item 11 investigou se o método Jigsaw melhorou a capacidade dos alunos de expressarem suas ideias e explicarem conceitos químicos para os colegas. O gráfico apresenta a distribuição das respostas na escala Likert (1 a 5), permitindo

examinar o grau de concordância e, com isso, interpretar como os participantes perceberam o desenvolvimento comunicativo associado à dinâmica cooperativa. Nota-se forte concentração nas categorias de concordância, com 58% marcando concordo totalmente e 29% concordo, o que totaliza 87% de avaliações favoráveis. As respostas neutras somaram 10,9%, enquanto a discordância ficou em 2,2%, sem registros de discordo totalmente (0%). No conjunto, os percentuais sugerem que a maioria reconheceu ganhos na explicitação de ideias e na explicação de conceitos, algo coerente com a lógica do Jigsaw, na qual o estudante precisa assumir a autoria do que estudou e tornar compreensível ao grupo o recorte de conteúdo de que ficou responsável.

Gráfico 26. 11) O método Jigsaw melhorou a capacidade dos alunos de expressarem suas ideias e explicarem conceitos químicos para os colegas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Esse padrão dialoga com evidências relatadas por Fatareli *et al.* (2010), que apontam o fortalecimento de habilidades comunicativas e sociais como uma das potencialidades percebidas pelos alunos quando a aula se organiza pela lógica cooperativa, e também com Leite *et al.* (2013), ao enfatizarem que a argumentação, presente na dinâmica de discussão e socialização, amplia a formação para além do domínio conceitual. Ao mesmo tempo, a existência de uma fração neutra, ainda que minoritária, sinaliza que a vivência comunicativa não se distribuiu de modo uniforme, o que costuma depender de condições de participação no grupo, divisão de papéis e segurança para falar em público.

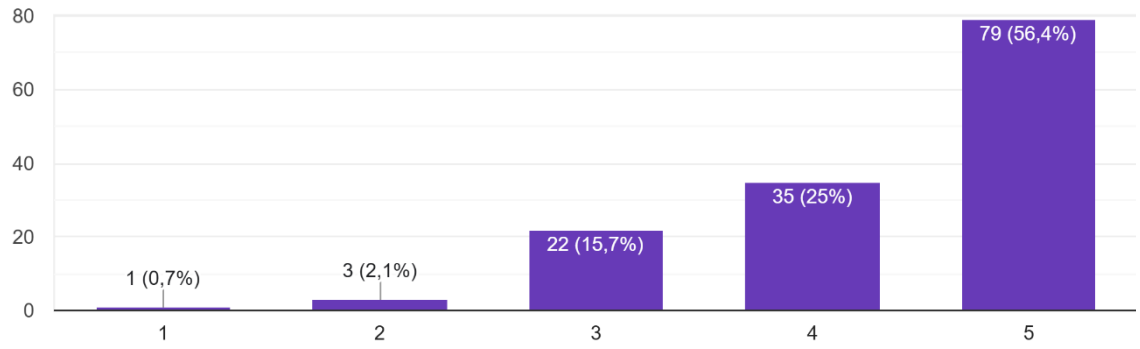
Como se observa, a análise do item 11 reforça a leitura de que o Jigsaw, no contexto investigado, não apenas mobilizou cooperação, mas também tensionou a

oralidade acadêmica dos estudantes, favorecendo a circulação de explicações e a tradução de conceitos químicos em linguagem compartilhável. Assim, os resultados contribuem diretamente para a variável “Habilidades colaborativas”, pois evidenciam um núcleo de habilidades colaborativas associado à expressão de ideias, à escuta e à capacidade de ensinar o outro, dimensões centrais para compreender o funcionamento do método em sala de aula.

A avaliação com componente coletivo, quando articulada a metas comuns e critérios explícitos, tende a reorganizar a dinâmica do grupo porque desloca a ênfase do rendimento isolado para a coordenação entre pares, o que, em aprendizagem cooperativa, favorece a interdependência positiva e estimula compromissos recíprocos. Nessa direção, Johnson, Johnson e Maruyama (1981) discutem que estruturas cooperativas, ao vincularem resultados a objetivos compartilhados, operam como incentivo para participação e apoio mútuo, sobretudo em grupos heterogêneos.

O item 12 investigou a percepção discente sobre a afirmação “A avaliação dos alunos baseada no desempenho coletivo dos grupos estimulou um senso de responsabilidade compartilhada”. O gráfico, organizado em escala Likert de cinco pontos, oferece um retrato das posições assumidas pelos respondentes, permitindo examinar a intensidade da concordância e, por consequência, inferir o quanto a turma reconheceu a avaliação coletiva como indutora de corresponsabilidade no trabalho em equipe.

Gráfico 27. 12) A avaliação dos alunos baseada no desempenho coletivo dos grupos estimulou um senso de responsabilidade compartilhada.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A distribuição das respostas concentra-se nos níveis mais altos de concordância, com 56,4% em concordo totalmente (79 respondentes) e 25% em concordo (35 respondentes), totalizando 81,4% de adesão à proposição. Em contraste, 15,7% permaneceram no ponto neutro (22 respondentes), enquanto a discordância manteve-se residual, com 2,1% em discordo (3 respondentes) e 0,7% em discordo totalmente (1 respondente), sugerindo que, para a maioria, a lógica avaliativa coletiva dialogou com a dinâmica efetivamente vivida na experiência

Esse padrão de concordância robusta ganha sentido quando relacionado ao desenho do Jigsaw, no qual cada estudante detém uma parcela indispensável do conteúdo e, por isso, o resultado do grupo depende do desempenho de cada membro, condição que tende a produzir responsabilização recíproca e vigilância cooperativa. Aronson (2021) descreve precisamente essa engrenagem, na medida em que a estrutura do método torna a competitividade individual incompatível com o sucesso e exige colaboração para que o grupo se complete, como na montagem de um quebra-cabeça em que cada peça importa.

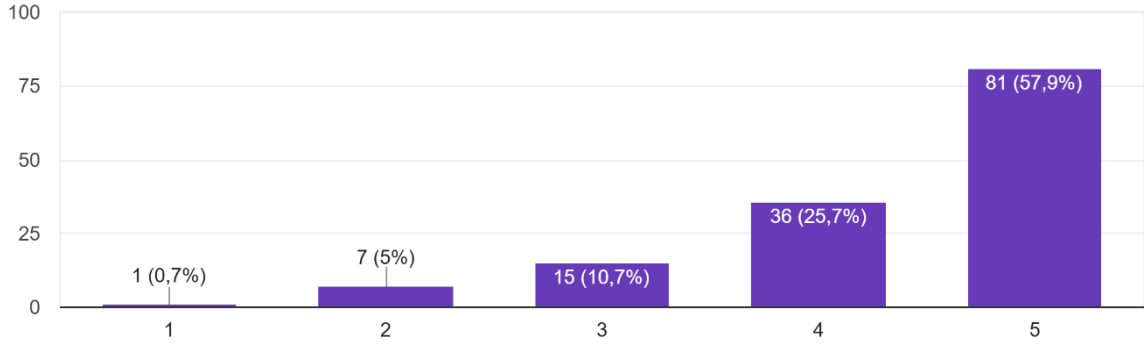
Ao mesmo tempo, a presença de 15,7% de respostas neutras merece leitura crítica, pois pode sinalizar experiências distintas de justiça e de equilíbrio de contribuição, já que avaliações coletivas, quando não acompanhadas de mecanismos que tornem visível a participação individual, podem gerar percepção de assimetria, sobretudo se houver estudantes que dominam o grupo ou colegas com defasagens que se apoiam excessivamente nos demais. Silva (2022) chama atenção para essas ocorrências na aprendizagem cooperativa, indicando que liderança inadequada, participação desigual e dificuldades de alguns estudantes em trabalhar cooperativamente podem comprometer a percepção de equidade, mesmo quando o clima geral se mantém favorável.

Ainda assim, considerando o conjunto dos resultados, a evidência quantitativa indica que a avaliação com foco no desempenho do grupo funcionou, no plano das percepções, como um eixo organizador do compromisso coletivo, reforçando a ideia de que o método, ao estruturar dependência entre pares, fortaleceu a noção de responsabilidade compartilhada. Desse modo, o item 12 contribui diretamente para a seção de habilidades colaborativas, pois indica que a dimensão avaliativa não apareceu como mero detalhe procedimental, mas como componente percebido pelos estudantes como mobilizador de cooperação e corresponsabilização no processo de aprendizagem.

A literatura sobre aprendizagem cooperativa enfatiza que o trabalho em pequenos grupos, quando estruturado por interdependência positiva e responsabilidade individual, tende a favorecer não apenas ganhos cognitivos, mas também competências socioemocionais, como autonomia e compromisso com o coletivo, dimensão reiterada por Johnson e Johnson (1974) ao discutir metas cooperativas.

No item 14, investigou-se a percepção discente de que o método Jigsaw promoveu habilidades como autonomia, responsabilidade e espírito de equipe. O gráfico, ao sintetizar as respostas em escala Likert, permite observar o grau de adesão a essa afirmação e situar o resultado no conjunto das evidências do estudo.

Gráfico 28. 14) O uso do método jigsaw promoveu o desenvolvimento de habilidades como autonomia, responsabilidade e espírito de equipe nos alunos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No gráfico, 57,9% assinalaram concordância total e 25,7% concordância, totalizando 83,6% de respostas favoráveis. A posição neutra concentrou 10,7%, enquanto discordâncias (somadas) alcançaram 5,7%, com apenas 0,7% de discordância total, padrão que sugere percepção amplamente positiva. Esse predomínio de concordância dialoga com a lógica do Jigsaw, na qual cada estudante responde por uma “parte” indispensável ao entendimento do grupo, convertendo participação em responsabilidade compartilhada. Tal desenho, ao reduzir a centralidade exclusiva do docente e distribuir papéis de contribuição, aproxima-se do que Aronson (2021) descreve como base da cooperação por interdependência.

Ainda assim, a presença de 10,7% de neutralidade e 5,7% de discordância merece leitura cuidadosa, pois indica que nem todos vivenciaram o mesmo nível de autoria e pertencimento no grupo. Em práticas cooperativas, dificuldades como

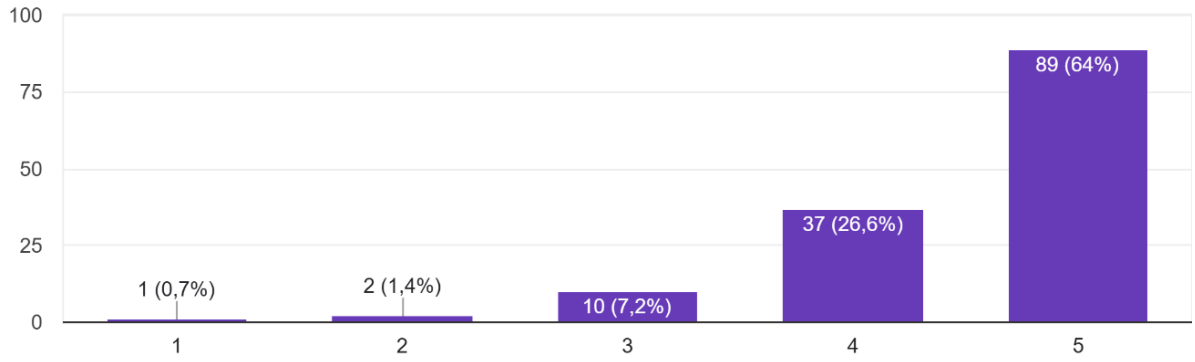
assimetria de participação ou insegurança para expor ideias podem limitar a experiência formativa, como adverte Silva (2022) ao discutir entraves recorrentes no trabalho em equipe.

Em conjunto, os resultados do item 14 sustentam a interpretação de que, no contexto investigado, o Jigsaw foi associado, pela maioria dos respondentes, ao fortalecimento de competências colaborativas centrais, com destaque para autonomia e corresponsabilização. Ao mesmo tempo, as respostas menos favoráveis ajudam a delimitar a necessidade de mediações que assegurem participação mais equânime e experiência cooperativa consistente.

A organização de grupos heterogêneos, quando orientada por metas cooperativas, tende a tensionar práticas excludentes porque desloca o foco da competição individual para a construção de um produto comum, no qual as diferenças de repertório, ritmo e experiência deixam de ser obstáculo e passam a operar como recurso pedagógico. Nessa chave, Johnson e Johnson (1981) indicam que estruturas cooperativas favorecem relações mais positivas entre pares e funcionam como estratégia relevante para reduzir estereótipos, sobretudo em contextos marcados por diversidade.

O item 19 perguntou se a organização em grupos proporcionou um ambiente inclusivo e colaborativo, com respeito às diferenças entre os integrantes. A leitura do gráfico, portanto, permite verificar como os estudantes perceberam a qualidade social das interações durante o trabalho cooperativo, aspecto central para interpretar “habilidades colaborativas” para além de um resultado apenas atitudinal.

Gráfico 29. 19) A organização em grupos proporcionou um ambiente inclusivo e colaborativo, respeitando as diferenças entre os integrantes.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No gráfico, observa-se predomínio expressivo de concordância: 64% marcaram concordo totalmente e 26,6% assinalaram concordo, somando 90,6% de respostas favoráveis. A posição neutra concentrou 7,2%, enquanto as discordâncias foram residuais, 0,7% em discordo totalmente e 1,4% em discordo, totalizando 2,1%.

Esse padrão sugere que, na experiência relatada pelos respondentes, a composição grupal foi lida como espaço de colaboração e respeito mútuo, o que converge com a própria heterogeneidade do público do IFAL, em turmas de cursos distintos, na qual diferenças de interesse formativo e de domínio conceitual aparecem com frequência e, quando bem manejadas, enriquecem a interação.

Esse resultado dialoga, de modo direto, com o propósito histórico do Jigsaw, formulado por Aronson (2021) justamente para reduzir hostilidade e desconfiança entre grupos sociais, ao criar condições de interdependência em que cada estudante se torna necessário ao avanço coletivo. Ao mesmo tempo, a presença de neutralidade e a pequena fração de discordância lembram que inclusão percebida não ocorre automaticamente, pois depende de mediação para conter assimetrias, como dominação de fala ou exclusão sutil de colegas, dificuldades descritas por Silva (2022) em análises sobre obstáculos recorrentes em trabalhos cooperativos.

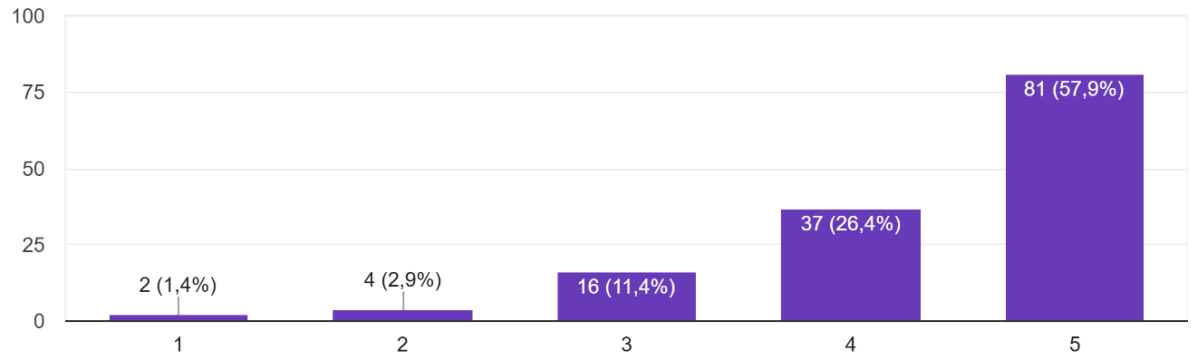
Assim, na dimensão das habilidades colaborativas, a experiência foi percebida majoritariamente como inclusiva e respeitosa, sustentando a interpretação de que o Jigsaw, no contexto investigado, favoreceu um clima de cooperação compatível com aprendizagem em grupos heterogêneos. Ao mesmo tempo, os poucos registros de neutralidade e discordância funcionam como marcador analítico de que o ambiente inclusivo se constrói com regras claras de interação e acompanhamento docente, para que a heterogeneidade permaneça produtiva e não se converta em desigualdade de participação.

A atribuição de papéis no Jigsaw costuma funcionar como uma engenharia “silenciosa” da interação, pois cria pontos de entrada para que diferentes perfis participem, reduzindo a competição por fala e organizando turnos, negociações e tomadas de decisão. Em descrições clássicas do método, o sucesso da dinâmica depende justamente de disciplina, habilidades comunicativas e competências sociais, que precisam ser aprendidas e exercitadas no próprio trabalho em grupo (Eilks; Leerhoff, 2001).

O Item 26 afirma: “A distribuição dos papéis no grupo facilitou as relações de comunicação entre os participantes.” No gráfico correspondente, observa-se uma

concentração expressiva nas categorias de concordância, o que permite interpretar como os estudantes perceberam, na prática, se a estruturação de funções ajudou a sustentar a troca de ideias ao longo das atividades colaborativas.

Gráfico 30. 26) A distribuição dos papeis no grupo facilitou às relações de comunicação entre os participantes.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Pelas frequências, 57,9% marcaram 5 e 26,4% marcaram 4, totalizando 84,3% de concordância, enquanto 11,4% ficaram no ponto 3 e apenas 4,3% distribuíram-se entre discordância (1 e 2). Em termos analíticos, a assimetria do gráfico sugere que a comunicação, longe de ocorrer “por acaso”, passou a ser percebida como mais fluida quando o grupo dispunha de funções claras, capazes de ordenar quem registra, quem media, quem porta a dúvida e quem socializa resultados.

Esse padrão dialoga com evidências da literatura em ensino de Química que recomendam papéis explícitos para equilibrar participação e qualificar a linguagem oral e escrita, justamente porque cada função puxa um tipo de comunicação (argumentar, sintetizar, perguntar, expor, negociar). Em aplicações do Jigsaw, a indicação de redator, mediador, relator e porta-voz aparece associada a um funcionamento grupal mais estável e a oportunidades concretas de exercitar comunicação, resolução de conflitos e cooperação, em vez de deixar essas competências implícitas (Fatareli *et al.*, 2010).

Convém notar que a presença de 11,4% no ponto neutro pode sinalizar variações entre turmas ou entre grupos específicos, como diferenças na adesão às regras de fala, no entendimento do que cada papel exigia ou na condução do mediador. Ainda assim, a predominância de concordância forte sustenta, com boa consistência, que a distribuição de papéis operou como dispositivo de organização

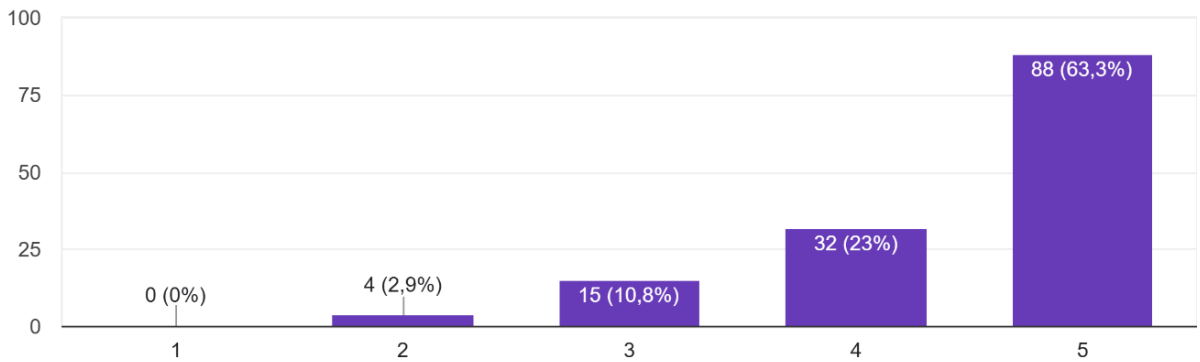
comunicativa, reforçando a leitura de que as habilidades colaborativas, nesta dimensão, não emergiram apenas do “trabalho em grupo”, mas da forma como o grupo foi estruturado para interagir.

No campo da aprendizagem cooperativa, comunicação e socialização não entram como “efeitos colaterais” simpáticos, mas como condições de funcionamento do trabalho em grupo, porque sustentam interdependência positiva, responsabilidade individual, interação promotora e, sobretudo, o exercício de habilidades interpessoais que precisam ser ensinadas e praticadas para que o coletivo avance. Nessa direção, Johnson, Johnson e Holubec (1999) vinculam o sucesso do grupo à qualidade das competências sociais mobilizadas no processo.

A pergunta do Item 27, “A comunicação e socialização favoreceram o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades”, tensiona exatamente esse núcleo, isto é, se os estudantes perceberam que as trocas no grupo produziram aprendizagens para além do conteúdo, ampliando repertórios de convivência, expressão e coordenação de ações. A seguir, examina-se o gráfico com a distribuição das respostas na escala Likert.

No gráfico, observa-se concentração expressiva nos níveis de concordância, com 63,3% no nível 5 e 23,0% no nível 4, totalizando 86,3% de avaliações favoráveis à ideia de que comunicação e socialização impulsionaram habilidades. A neutralidade aparece em 10,8% (nível 3), enquanto a discordância permanece residual, 2,9% (nível 2) e ausência de marcações no nível 1, sugerindo que, para a maior parte da turma, as interações configuraram um “meio de aprendizagem” e não apenas um arranjo organizacional.

Gráfico 31. 27) A comunicação e socialização favoreceu o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Essa leitura converge com análises que tomam o Jigsaw como estrutura que obriga a circulação de explicações, a negociação de sentidos e a coordenação de contribuições, já que cada estudante precisa sustentar sua parte e torná-la compreensível aos demais. Em estudo sobre interações no formato Jigsaw, Teodoro, Cabral e Queiroz (2015) assinalam que os grupos de base e de especialistas favorecem um ambiente cooperativo, no qual se desenvolvem habilidades acadêmicas e se enfrentam conflitos cognitivos, dinâmica que depende diretamente da comunicação entre pares.

Como fechamento, o Item 27 reforça, no eixo de habilidades colaborativas, que a turma percebe ganhos associados à convivência orientada, com destaque para a centralidade das trocas na consolidação de competências sociais. Ainda que se trate de aprendizagem percebida, portanto ancorada em autodeclaração, o padrão de respostas indica que a experiência cooperativa, ao organizar a participação e exigir interlocução, criou condições para o desenvolvimento e o aprimoramento de habilidades, alinhando-se ao que a literatura descreve como núcleo operativo da aprendizagem cooperativa.

As análises da seção permitiram verificar, em nível de aprendizagem percebida, resultados consistentes associados ao desenvolvimento de habilidades colaborativas mobilizadas pela aplicação do Jigsaw no ensino de Química no IFAL. O conjunto dos itens analisados desenhou um padrão de respostas marcadamente favorável à experiência cooperativa, com concentração nos níveis de concordância, o que indica que os estudantes reconheceram efeitos sobre dimensões sociointeracionais e cognitivas que se articulam no trabalho em grupo, como comunicação, corresponsabilização e coordenação de ações.

Ao considerar, de modo integrado, os itens que abordaram cooperação, expressão de ideias, comunicação, responsabilidade compartilhada, autonomia e espírito de equipe, observa-se que a dinâmica do Jigsaw foi percebida como organizadora de práticas de participação, nas quais cada integrante precisa assumir um lugar e responder pelo que produz para o coletivo. Esse resultado dialoga com o princípio da interdependência positiva descrito por Aronson (2021), segundo o qual o êxito do grupo depende da contribuição singular de cada estudante, deslocando a lógica competitiva e sustentando uma aprendizagem em que explicar, ouvir, negociar e sintetizar passam a constituir o próprio conteúdo da experiência.

Os dados também sugerem que a estrutura cooperativa, quando articulada a papéis e à circulação entre grupos de base e especialistas, favoreceu a emergência de um clima de colaboração e inclusão, no qual diferenças de repertório e ritmo não foram interpretadas apenas como obstáculos, mas como elementos que podem enriquecer as interações, desde que mediados por regras claras de participação. Nessa direção, a literatura sobre aprendizagem cooperativa enfatiza que habilidades sociais não “aparecem” espontaneamente, elas precisam ser praticadas em situações reais de interdependência e acompanhadas por critérios que incentivem participação equânime e responsabilidade coletiva, conforme Johnson, Johnson e Holubec (1999).

Por fim, ao justificar o atendimento do objetivo específico, destaca-se que a verificação ocorreu por meio de um conjunto de indicadores empíricos organizados em itens de survey, permitindo descrever, com base em frequências e percentuais, como os estudantes avaliaram competências colaborativas demandadas pelo método. Assim, houve colaboração e evidências de percepção discente sobre dimensões-chave do trabalho cooperativo, sustentando a conclusão de que o Jigsaw, no contexto investigado, associou-se a resultados percebidos de fortalecimento de habilidades colaborativas, ainda que tais achados devam ser lidos com cautela por se tratarem de autodeclaração e, portanto, sujeitos a vieses de resposta.

CAPÍTULO V - MARCO CONCLUSIVO

5.1 Conclusões da pesquisa

A presente tese avaliou resultados da aplicação do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw no ensino de Química no IFAL, articulando um desenho quantitativo longitudinal, de caráter quase experimental (pré/pós, sem randomização), a um survey de autoavaliação discente. Nessa moldura, a pergunta geral orientou a síntese entre processo de implementação, a aprendizagem percebida pelos estudantes e as habilidades colaborativas (Creswell; Creswell, 2021).

No eixo do processo de implementação, os dados indicaram elevada aceitabilidade do arranjo cooperativo: a heterogeneidade dos grupos e a distribuição de funções favoreceram organização interna, engajamento e previsibilidade das tarefas, ao passo que a dificuldade percebida concentrou-se em minoria. A condução docente, por mediações situadas durante as práticas, sustentou o funcionamento do método e mitigou tensões típicas do trabalho entre pares (Barbosa; Jófili, 2004; Aronson, 2021).

No comparativo longitudinal de desempenho escolar, o conjunto das turmas apresentou progressão do 1º para o 2º semestre, com mudança de patamar na média agregada e ganhos heterogêneos entre grupos. Embora o delineamento não autorize atribuição causal estrita, a variação temporal mostrou-se compatível com a introdução e estabilização do Jigsaw, sobretudo porque o método intensifica explicação entre pares, responsabilização individual e interdependência, dimensões associadas a melhor rendimento em Química (Massi; Cerrutti; Queiroz, 2013; Kekeba; Gure; Olkaba, 2025).

Quanto à aprendizagem percebida pelos estudantes, predominou concordância alta em itens que mobilizam compreensão conceitual, leitura interpretativa de resultados experimentais e aplicabilidade do conteúdo de soluções químicas. Os dados empíricos indicam que a cooperação estruturada ampliou a atribuição de sentido ao estudo; sob a ótica teórica da aprendizagem significativa, observa-se o deslocamento da experiência de memorização para a elaboração, explicação e uso do conhecimento em situações concretas (Moreira, 2022; Giordan, 1999).

No eixo das habilidades colaborativas, o survey descreveu um padrão favorável relativo a comunicação, expressão de ideias, corresponsabilização e clima de inclusão, com neutralidades e discordâncias residuais funcionando como marcador de assimetrias possíveis de participação. A literatura corrobora que o Jigsaw, ao exigir que o estudante “ensine” o recorte estudado ao grupo, ativa coconstrução do pensar em interação e qualifica competências sociointeracionais necessárias ao aprender em Ciências (Kim, 2018; Leite *et al.*, 2014; Aronson, 2021).

A convergência entre (i) melhora do desempenho ao longo do tempo, (ii) aprendizagem percebida pelos estudantes e (iii) reconhecimento de habilidades colaborativas sustenta evidências de variação temporal compatível com a intervenção, sem recorrer a determinismos. Permanecem plausíveis influências contextuais, como calendário avaliativo, diferenças de conteúdo entre bimestres e processos de adaptação ao método, razão pela qual a interpretação preserva prudência inferencial e privilegia coerência entre indicadores (Creswell; Creswell, 2021; Mendes, 2025).

Assim, a tese responde à pergunta geral ao indicar que a aplicação do Jigsaw, no IFAL, associou-se a um processo de implementação considerado viável pela maioria, a ganhos na aprendizagem percebida pelos estudantes em Química e ao fortalecimento de habilidades colaborativas, ao mesmo tempo em que delimitou desafios localizados de participação e coordenação grupal. Desse modo, os achados justificam o atendimento do objetivo geral — avaliar resultados do método — e dos objetivos específicos, ao descrever facilidades/dificuldades, aprendizagem percebida e competências colaborativas, recomendando continuidade com aprimoramentos de mediação e avaliação para reduzir assimetrias e ampliar estabilidade dos ganhos.

5.1.1 Conclusões Específicas

As conclusões específicas retomam, de maneira articulada, os três objetivos delimitados e as perguntas correspondentes, explicitando como cada um foi alcançado a partir do acompanhamento longitudinal (pré/pós) e do survey em escala Likert organizado por dimensões analíticas. A síntese privilegia convergência entre indicadores e prudência inferencial.

No Objetivo específico 1, o estudo alcançou a análise do processo de implementação ao sistematizar respostas discentes sobre condições de funcionamento do Jigsaw, organizadas em dimensões de facilidades e dificuldades, e ao contrastar padrões entre turmas e semestres. A estratégia de medidas repetidas permitiu relacionar as percepções sobre o processo de implementação ao deslocamento de patamar observado.

Em resposta à Pergunta específica I, os resultados sobre o processo de implementação apontam, como facilidades recorrentes, a clareza de papéis, a divisão de responsabilidades, a interação orientada por tarefas e o suporte do grupo para manter o estudante em atividade. Como dificuldades, emergem desafios de coordenação, tempo, participação desigual e necessidade de adaptação às rotinas cooperativas.

No objetivo específico 2, a pesquisa alcançou a apresentação dos resultados de aprendizagem percebida pelos estudantes ao consolidar indicadores autorreferidos por bimestre/semestre, descrevendo níveis de concordância e tendências de melhoria no segundo semestre. A organização por dimensões analíticas possibilitou interpretar ganhos na aprendizagem percebida pelos estudantes sem reduzir o processo a uma métrica única.

Em resposta à Pergunta específica II, a aprendizagem percebida pelos estudantes sinaliza melhora na compreensão de conteúdos, maior segurança para resolver tarefas e sensação ampliada de acompanhamento do próprio progresso, sobretudo no pós-intervenção. A variação temporal sugere consolidação de rotinas de estudo e explicação entre pares, compatível com o modo de funcionamento do Jigsaw.

No Objetivo específico 3, a pesquisa alcançou a verificação das habilidades colaborativas ao analisar itens do survey voltados à comunicação, escuta, corresponsabilização e tomada de decisão em grupo, bem como ao relacionar tais resultados à estabilidade das trajetórias no segundo semestre. A leitura por turma evitou generalizações indevidas.

Em resposta à Pergunta específica III, os resultados de habilidades colaborativas indicam fortalecimento de práticas de cooperação, com ênfase em argumentação, troca de explicações, respeito a turnos de fala e responsabilização por entregas coletivas, ainda que persistam assimetrias pontuais de participação. O

padrão pós-intervenção sugere maior consistência dessas competências ao longo do semestre.

Dessa forma, os três objetivos específicos foram alcançados porque (i) o processo de implementação foi descrito por facilidades e dificuldades recorrentes, (ii) a aprendizagem percebida pelos estudantes foi apresentada com tendências temporais coerentes com o arranjo pré/pós e (iii) as habilidades colaborativas foram verificadas por indicadores padronizados e comparações entre turmas, sustentando respostas diretas às três perguntas específicas.

5.1.2 Conclusão da Geral

A pesquisa conclui que a aplicação do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw* no ensino de Química no IFAL associou-se a resultados positivos e convergentes entre as dimensões, sustentando evidências de variação temporal compatível com a intervenção em um delineamento longitudinal quase-experimental (pré/pós). No plano do desempenho escolar, verificou-se elevação consistente do 1º para o 2º semestre, com ganhos heterogêneos entre turmas, o que indica mudança de patamar sem autorizar causalidade estrita. No plano subjetivo, a avaliação discente apontou ampliação da aprendizagem percebida pelos estudantes e desenvolvimento de habilidades colaborativas, ao lado de desafios pontuais de coordenação e assimetrias de envolvimento no processo de implementação. Assim, ao integrar o processo de implementação, a aprendizagem percebida pelos estudantes e as habilidades colaborativas, a tese responde à pergunta geral e justifica o atendimento do objetivo geral de avaliar os resultados do *Jigsaw* no contexto investigado.

5.1.3 Recomendações

As recomendações derivam diretamente dos achados, procurando ampliar a estabilidade dos ganhos observados no pós-intervenção e reduzir fontes de variabilidade entre turmas, sem pressupor que o método opere por “efeito automático”. Em um cenário de implementação real, o foco recai sobre planejamento, mediação docente, critérios de avaliação, apoio institucional e monitoramento contínuo.

Recomenda-se, em primeiro lugar aos professores, padronizar um protocolo de implementação do Jigsaw para o componente de Química, com roteiro de etapas (formação dos grupos de base e de especialistas, tempo de estudo, retorno ao grupo, síntese e verificação), regras de participação e produtos esperados por encontro. A padronização favorece previsibilidade e reduz assimetrias de funcionamento entre turmas, sobretudo quando há variação de turnos e perfis de estudantes.

Em segundo lugar, sugere-se aos diretores investir em formação docente orientada ao uso do Jigsaw, com ênfase em técnicas de facilitação, gerenciamento de tempo, acompanhamento de grupos e estratégias de retomada quando surgirem “lacunas” de explicação entre pares. Recomenda-se incluir micro práticas de mediação, como checagem rápida de entendimento nos grupos de especialistas, rotinas de feedback formativo e intervenções pontuais para equilibrar participação.

Em terceiro lugar, recomenda-se aos professores alinhar avaliação e metodologia, evitando que instrumentos avaliativos contradigam a lógica cooperativa. Uma alternativa consiste em combinar: (i) verificação individual curta (para assegurar responsabilidade individual), (ii) componente de produto do grupo (síntese, mapa conceitual, resolução de problema) e (iii) auto e hetero avaliação por rubrica. Esse alinhamento tende a reduzir oscilações bimestrais associadas a diferenças de formato e exigência avaliativa.

Em quarto lugar, propõe-se aos professores incorporar rotinas de autorregulação e metacognição ao longo do Jigsaw, como diários breves de aprendizagem (“o que aprendi, o que ainda confunde, como vou estudar”), listas de verificação para o especialista e momentos de “ensinar de volta” com critérios explícitos. Tais rotinas favorecem consistência do estudo entre bimestres e melhoram a qualidade das explicações no retorno ao grupo.

Em quinto lugar, recomenda-se aos professores monitorar e intervir sobre assimetrias de participação, por meio de papéis rotativos (coordenador, relator, verificador, mediador do tempo), regras de turnos de fala e mecanismos simples de responsabilização (registro de contribuição; checklist de preparo). Para turmas em que houve oscilação no pós, sugere-se intensificar o acompanhamento docente nos momentos de transição entre especialista e grupo de base.

Em sexto lugar, sugere-se aos professores fortalecer recursos didáticos estruturantes, como roteiros de estudo, questões-guia, bancos de problemas contextualizados e, quando pertinente, materiais digitais (simulações, micro vídeos,

infográficos) que apoiem o trabalho do especialista e reduzam dependência de explicações improvisadas. A disponibilização prévia desses materiais tende a equalizar condições de estudo e aumentar a efetividade do tempo de grupo.

Por fim, recomenda-se, para a instituição continuidade investigativa e aprimoramento institucional, ampliar o acompanhamento longitudinal com medida de seguimento (por exemplo, início do ano seguinte) e, quando possível, incluir grupo de comparação ou estratégias de controle (pareamento de turmas, análise por covariáveis), de modo a refinar a interpretação dos ganhos. No plano pedagógico, recomenda-se a manutenção do Jigsaw como prática regular, com ajustes progressivos baseados em evidências, uma vez que os resultados sustentam sua viabilidade e potencial para qualificar aprendizagem e colaboração em Química no IFAL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONSON, E. The jigsaw classroom: a personal odyssey into a systemic national problem. In: SHARAN, Y. (org.). ***Pioneering perspectives in cooperative learning*. London**: Routledge, p. 146–164, 2021.

BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Aprendizagem cooperativa e ensino de química – parceria que dá certo. ***Ciência & Educação***, Bauru, v. 10, n. 1, p. 55–61, 2004.

BERBEL, N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. *Semina**: Ciências Sociais e Humanas***, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011.

BORDIGNON, L. H. C.; TREVISOL, M. T. C. Ensino, aprendizagem, práticas pedagógicas e inovação educacional: tecendo diálogos. ***Revista de Educação*** *PUC-Campinas*, Campinas, v. 27, e225603, 2022.

BORTOLAI, M. M. S.; LIMA, R. D. S.; DUTRA-PEREIRA, F. K. "Ser professor de química é": percepções sobre docência e o seu papel social. ***Revista Práxis Educacional***, Vitória da Conquista, v. 17, n. 46, p. 315–333, 2021.

BUZIN, K. D. S. D. M.; FAVORETO, A. John Dewey: interesse e esforço em debate. ***Acta Scientiarum. Education***, Maringá, v. 44, e59053, 2022.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. ***Projeto de pesquisa****: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

CUNHA, M. R.; RIBEIRO, F. M. A.; MENDES, G. B. C. N.; SILVA, J. E. S.; SILVA, K. S.; SILVEIRA, K. O.; et al. Abordagens inovadoras no ensino de ciências e matemática. ***Caderno Pedagógico***, v. 21, n. 4, p. e3806, 2024.

DANTAS, J. R.; MATOS, A. D. N.; BEZERRA, R. M. O.; FONTELES, C. S.; KLEMZ, C. **Considerações acerca da educação formal, tradicional e humanista**. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 17, n. 4, p. e7991, 2025.

DIAS, É.; RAMOS, M. N. **A educação e os impactos da Covid-19 nas aprendizagens escolares**. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 30, n. 117, p. 859–870, 2022.

DIASCÂNIO, J. M. ***Etapas da pesquisa científica***. Rio de Janeiro: Autografia, 2020.

EILKS, I.; LEERHOFF, G. A Jigsaw Classroom – illustrated by the teaching of atomic structure. ***Science Education Internationa****l*, v. 12, n. 3, 2001.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Método cooperativo de aprendizagem Jigsaw no ensino de cinética química. ***Química Nova na Escola***, São Paulo, v. 32, n. 3, 2010.

FÉLIX, M. E. O.; LIMA, B. T. S. As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método Jigsaw (quebra-cabeças) e mapa

conceitual para o ensino de funções oxigenadas. ***Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia***, Ponta Grossa, v. 14, n. 1, 2021.

FERREIRA, F. C. S.; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. S. Uma estratégia didática no formato de oficina para o ensino do conteúdo soluções químicas a partir do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw. ***Conexões: Ciência e Tecnologia*, Fortaleza**, v. 11, n. 6, p. 114–123, 2017.

FIGUEIREDO, L. O.; LOPES, A. M.; VALIDÓRIO, V. C.; MUSSIO, S. C. Desafios e impactos do uso da Inteligência Artificial na educação. ***Revista Educação Online*, Rio de Janeiro**, v. 18, n. 44, p. 1–22, 2023.

FILHO, F. R. D. *Perfil de professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Parelhas: estudo de caso do curso técnico de nível médio em informática*. 2023. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

FRANÇA, A. C.; ANDRADE, P. N. S. *Metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem*. Petrolina: Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2023.

FREIRE, P. *Pedagogia dos sonhos possíveis*. São Paulo: **Paz e Terra**, 2015.

GATTI, Francielle Nogueira. *Educação básica e inteligência artificial: perspectivas, contribuições e desafios*. 2019. 90 f. **Dissertação (Mestrado)** em Educação: Currículo) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/22788. Acesso em: 15 jan. 2026.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. ***Química Nova na Escola***, São Paulo, n. 10, p. 43–49, 1999.

JARDIM, R. M. *Estudo de caso sobre a aplicação de estratégias ativas de ensino e aprendizagem em cinética e reatores químicos*.; Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

JESUS, A. M. S.; SOUZA, A. M. O.; VILALVA, E. A. D. M. M.; OLIVEIRA, F. P. C.; ARAGÃO, M. R. Desafios e oportunidades da Inteligência Artificial na educação pública: vantagens, desvantagens e perspectivas futuras. ***Revista Ilustração***, v. 5, n. 5, p. 109–116, 2024.

JUCÁ, A. A. V.; SILVA, D.; ARAÚJO, F. J.; NASCIMENTO, J. S.; SOUSA, L. S. Transformando a educação: integrando tecnologias digitais e metodologias inovadoras para um currículo personalizado e interativo. ***Revista Ilustração***, v. 5, n. 7, p. 155–166, 2024.

JÚNIOR, J. F. C.; LIMA, P. P.; ARCANJO, C. F.; SOUSA, F. F.; OLIVEIRA SANTOS, M. M.; LEME, M.; GOMES, N. C. Um olhar pedagógico sobre a aprendizagem significativa de David Ausubel. *REBENA* – ***Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem***, v. 5, p. 51–68, 2023.

KEKEBA, S. K.; GURE, A.; OLKABA, T. T. Effects of Jigsaw learning strategy integrated with computer simulations on grade 10 students' achievement and attitude and their correlations in chemistry. ***Interactive Technology and Smart Education***, v. 22, n. 1, p. 134–162, 2025.

KIM, L. Métodos ativos de ensino: coconstrução subjetiva da capacidade de pensar o próprio pensamento em sala de aula. ***Revista Brasileira de Psicodrama***, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 31–40, 2018.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 14, p. 85–93, 2000.

LEITE, I. S.; LOURENÇO, A. B.; LICIO, J. G.; HERNANDES, A. C. Uso do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw adaptado ao ensino de nanociência e nanotecnologia. ***Revista Brasileira de Ensino de Físic****a*, São Paulo, v. 35, p. 4504, 2014.

LOURENÇO, A. E.; SOARES, S. T.; RIBEIRO, M. T. D. Reflexões sobre a prática docente no ensino híbrido em tempos de pandemia. ***Peer Review***, v. 6, n. 9, p. 119–132, 2024.

LUPPI, M. A. R.; BEHRENS, M. A.; PRIGOL, E. L. Os saberes da complexidade e as práticas pedagógicas**. *Educação e Pesquisa***, São Paulo, v. 48, e245243, 2022.

MASSI, L.; CERRUTTI, B. M.; QUEIROZ, S. L. Metodologia de ensino Jigsaw em disciplina de química medicinal. ***Química Nova***, São Paulo, v. 36, p. 897–904, 2013.

MEDEIROS, F. V. G.; FEITOSA, A. A. M.; RIBEIRO, F. A.; CAVALCANTE, A. C. M. Letramento biológico: vinculando conhecimentos científicos à cidadania. ***Revista Docentes***, v. 9, n. 28, p. 30–38, 2024.

MELO, C. C. C. *TDICs: novas abordagens pedagógicas*. São Paulo: Editora Manual, 2024.

MENDES, N. Metodologias ativas: bases, contrapontos e (con)fusões epistemológicas. ***Educação & Realidade***, Porto Alegre, v. 50, e136190, 2025.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (org.). *Coleção mídias contemporâneas: convergências midiáticas, educação e cidadania – aproximações jovens*. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, v. 2, n. 1, p. 15–33, 2015.

MOREIRA, A.; CARDOSO, G. D.; OLIVEIRA LOPES, C.; VENTURIM, I. D. J. S.; FERREIRA, R. L.; SILVA FRAGA, P. A escola como agente transformador na Agenda 2030. In: ***Editora Impacto Científico***. [S.l.]: Impacto Científico, p. 1861–1872, 2025.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem ativa com significado. ***Revista Espaço Pedagógico***, Passo Fundo, v. 29, n. 2, p. 405–416, 2022.

JOHNSON, D. W.; MARUYAMA, G.; JOHNSON, R. T.; NELSON, D.; SKON, L. Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on achievement: a meta-analysis. ***Psychological Bulletin***, Washington, v. 89, n. 1, p. 47–62, 1981.

OLIVEIRA, B. R. M.; KIOURANIS, N. M. M.; EICHLER, M. L.; QUEIROZ, S. L. Chocoquímica: construindo conhecimentos acerca do chocolate por meio do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw. ***Química Nova*** *na Escola*, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 277–285, 2017.

OLIVEIRA, R. M. Educação baseada em evidências científicas: relações entre neurociências e educação. ***Revista de Educação da Faculdade SESI-SP***, v. 1, 2024.

PALÚ, J.; SOUZA ARBIGAUS, J.; SILVEIRA, A. A. D. Plataformização da educação, da escola pública e suas formas de gestão: entre promessas e realidades. ***Revista de Ciências Humanas***, v. 24, n. 2, p. 160–186, 2023.

PEREIRA, W. M.; SANTOS, D. D. J.; QUEIROZ NETO, J. A.; VALASQUES, G. S.; BARROS, J. M. A importância das aulas práticas para o ensino de química no ensino médio. ***Scientia Naturalis*****,** v. 3, n. 4, 2021.

PERRENOUD, P. A formação dos professores no século XXI. In: PERRENOUD, P. *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. **Porto Alegre: Artmed**, p. 11–33. 2002.

PINTO, J. G. R.; SIQUEIRA, M. R. O método Jigsaw e suas contribuições para a situação de estudo. ***Cenas Educacionais***, v. 3, p. e8585, 2020.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. *Anais [...]* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. p. 1–10. Disponível em: Anais ENEQ 2016. Acesso em: 26 Janeiro 2026.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. O uso de jogos no ensino e aprendizagem de química: uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, **Curitiba.** ***Anais*** *[...]* Curitiba: [s.n.], 2008.

SANTOS, A. N. S.; SILVA, A. G.; SALGADO, J. J.; ASSUNÇÃO, É. L. F.; PINHEIRO, M. O.; SILVA, P. R.; et al. Para além do ambiente escolar tradicional: os caminhos da educação hospitalar. ***Cuadernos de Educación y Desarrollo*****,** v. 16, n. 6, p. e4421, 2024.

SANTOS, E. R. D. Desinteresse escolar: revisão de literatura (2007–2021) em teses, dissertações e artigos de periódicos da América Latina. ***Revista Brasileira de Educação***, Rio de Janeiro, v. 29, e290078, 2024.

SANTOS, F. A.; CANTANHEDE, L. B.; SILVA CANTANHEDE, S. C.; SILVA FERREIRA, F. D. C. Método cooperativo no ensino de química: uma abordagem do

conteúdo soluções químicas através do método Jigsaw. ***Revista Debates em Ensino de Química***, v. 6, n. 2, p. 254–269, 2020.

SCHLEMMER, E.; BACKES, L.; BITTENCOURT, J. R.; PALAGI, A. M. M. *O habitar do ensinar e do aprender onlife: vivências na educação contemporânea*. São Leopoldo: Casa Leiria, 2021.

SCHÖN, D. A. Educating the reflective legal practitioner. ***Clinical Law Review***, v. 2, p. 231–250, 1995.

SCHWARTZMAN, S. Pesquisa e pós-graduação no Brasil: duas faces da mesma moeda? ***Estudos Avançados*, São Paulo**, v. 36, p. 227–254, 2022.

SILVA, M. M.; FEITOSA, C. E.; CASTRO, A. J.; NUNES, M. S. M. Ensino de programação com aprendizagem cooperativa: um relato de experiência. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 2023. *Anais [...]* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 624–635, 2023.

SILVA, M. O. Currículo na educação infantil: aproximações da pedagogia da infância. ***Revista Pindorama***, v. 12, n. 1, p. 21, 2021.

SILVA, M. V.; MOURA, O. F. da S. Ludificação no ensino de química: o uso do Jigsaw Planet como precursor da aprendizagem de tabela periódica. ***Revista OPTIE – Observatório de Pesquisa****, Tecnologia e Inovação na Educação Básica*, v. 1, n. 1, 2024.

SILVA, R. R. D. D. A questão do protagonismo juvenil no ensino médio brasileiro: uma crítica curricular. ***Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação***, Rio de Janeiro, v. 31, n. 118, e0233427, 2022.

SOUZA, A. S.; MOTA, M. A. L. Híbrido: a nova fronteira do ensino formal. ***Revista Docentes,*** v. 9, n. 27, p. 49–53, 2024.

SOUZA, L. D. D.; SILVA, B. V.; ARAUJO NETO, W. N.; REZENDE, M. J. Tecnologias digitais no ensino de química: uma breve revisão das categorias e ferramentas disponíveis. ***Revista Virtual de Química***, v. 13, n. 3, p. 713–746, 2021.

SOUZA, R. V.; SANTOS, B. F. A carência de professores de química da Bahia: da formação inicial às condições do trabalho docente. ***Revista Debates em Ensino de Química***, v. 8, n. 3, p. 4–29, 2022.

TARTUCE, G. L. *et al.* Desafios do ensino médio no Brasil: iniciativas das secretarias de educação. ***Cadernos de Pesquisa***, São Paulo, v. 48, p. 478–504, 2018.

TEODORO, D. L.; OLIVEIRA CABRAL, P. F.; QUEIROZ, S. L. Atividade cooperativa no formato Jigsaw: um estudo no ensino superior de química. *Alexandria:* ***Revista de Educação em Ciência e Tecnologia***, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 21–51, 2015.

TORRES, J. P.; CALHEIROS, S. D.; SANTOS, D.; SANTOS, V. Inclusão na educação superior brasileira: análise da produção científica. ***Interfaces da Educação***, v. 7, n. 19, p. 296–313, 2016.

WINSCHEL, G. A.; EVERETT, R. K.; COPPOLA, B. P.; SHULTZ, G. V.; LONN, S. Using Jigsaw-style spectroscopy problem-solving to elucidate molecular structure through online cooperative learning. ***Journal of Chemical Educatio****n*, Washington, v. 92, n. 7, p. 1188–1193, 2015.

APÊNDICES

Apêndice I - Instrumento de Coleta de Dados

Os instrumentos de coleta de dados foram elaborados para contemplar todas as variáveis e indicadores necessários ao alcance do objetivo desta pesquisa. Ao aplicar estes questionários aos alunos, será possível coletar dados relevantes e consistentes, que fornecerão uma visão abrangente sobre os principais desafios, processo de ensino e aprendizagem e a satisfação dos alunos em relação à metodologia *Jigsaw*.

Dessa forma, os resultados obtidos permitirão uma análise detalhada, contribuindo significativamente para o entendimento e aprimoramento do método na instituição.

Este questionário está elaborado conforme a escala de Likert. Dentre as opções de respostas que são 5 níveis de concordância, se tem:

Nível 1: Discordo totalmente;

Nível 2: Discordo;

Nível 3: Indiferente (ou neutro);

Nível 4: Concordo;

Nível 5: Concordo totalmente.

Ao respondê-lo com fidelidade, você está contribuindo com avanços nos estudos da área da Democracia e Ciências da educação. Obrigada, discente (a), pela sua contribuição.

Apêndice II - Questionário de Pesquisa

DIMENSÃO 1	**QUESTÕES**	**NÍVEL 1** Discordo totalmente	**NÍVEL 2** Discordo	**NÍVEL 3** Indiferente (ou Neutro)	**NÍVEL 4** Concordo	**NÍVEL 5** Concordo totalmente
Facilidades e dificuldades da aplicação do método de ensino *Jigsaw*.	1. Os grupos heterogêneos formados durante a aplicação do método *Jigsaw* enriqueceram as discussões, pois alunos com diferentes níveis de conhecimento contribuíram de maneira complementar.					
	2. A troca de conhecimentos entre os grupos de base e os grupos de especialistas favoreceu o entendimento mais aprofundado do tema soluções químicas.					
	3. A metodologia ativa favoreceu a fixação do conteúdo, especialmente em temas mais abstratos, como concentração e classificação de soluções."					
	4. Os experimentos práticos contribuíram para que os alunos aplicassem os conceitos aprendidos de maneira concreta e visual.					
	5. A metodologia *Jigsaw* permitiu que os alunos identificassem a importância das soluções químicas no cotidiano, aumentando o interesse pelo conteúdo.					
	6. Acredito que a divisão dos participantes do grupo base em mediador, redator, por voz e relator ajudou muito para o sucesso da equipe.					
	7. Comparando o método tradicional, o método *Jigsaw* proporcionou uma experiência de aprendizado mais dinâmica e envolvente em seu grupo.					
	8. Consigo identificar quais substâncias conduzem eletricidade com base no experimento de condutividade elétrica.					
	9. Entendo por que a água dissolve o sal, mas não dissolve o óleo, como observado no experimento de solubilidade.					
DIMENSÃO 2	**QUESTÕES**	**NÍVEL 1** Discordo totalmente	**NÍVEL 2** Discordo	**NÍVEL 3** Indiferente (ou Neutro)	**NÍVEL 4** Concordo	**NÍVEL 5** Concordo totalmente

Desempenho acadêmico dos alunos	10. A metodologia *Jigsaw* promoveu um ambiente de aprendizado cooperativo, permitindo aos alunos desenvolver habilidades sociais e cognitivas simultaneamente.					
	11. O método *Jigsaw* melhorou a capacidade dos alunos de expressarem suas ideias e explicarem conceitos químicos para os colegas.					
	12. A avaliação dos alunos baseada no desempenho coletivo dos grupos estimulou um senso de responsabilidade compartilhada.					
	13. A estrutura cooperativa do método incentivou os alunos a refletirem criticamente sobre os resultados dos experimentos realizados.					
	14. O uso do método *Jigsaw* promoveu o desenvolvimento de habilidades como autonomia, responsabilidade e espírito de equipe nos alunos.					
	15. Eu acredito que neste formato eu aprendi mais do que com o professor.					
	16. Eu senti muita dificuldade em trabalhar neste método.					
	17. Sei explicar como a quantidade de soluto afeta a concentração de uma solução.					
	18. Compreendo o processo de preparação de uma solução com base nas práticas realizadas.					
DIMENSÃO 3	**QUESTÕES**	**NÍVEL 1** Discordo totalmente	**NÍVEL 2** Discordo	**NÍVEL 3** Indiferente (ou Neutro)	**NÍVEL 4** Concordo	**NÍVEL 5** Concordo totalmente
Habilidades colaborativas	19. A organização em grupos proporcionou um ambiente inclusivo e colaborativo, respeitando as diferenças entre os integrantes.					
	20. O papel do professor como mediador foi essencial para orientar os grupos e esclarecer dúvidas durante as atividades experimentais.					
	21. O uso do método *Jigsaw* em sala de aula, tornou nossas aulas mais divertidas e menos cansativas.					
	22. Não gostei e prefiro a aula sendo com o professor método tradicional de sala de aula.					
	23. Eu gostaria de participar novamente de aulas neste formato.					

	24. Eu adorei este método de ensino nas aulas de química.					
	25. A abordagem prática e experimental integrada ao método de *Jigsaw* tornou o aprendizado aplicável.					
	26. A distribuição dos papeis no grupo facilitou as relações de comunicação entre os participantes.					
	27. A comunicação e socialização favoreceu o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades.					

Apêndice III – Roteiro Experimental

EXPERIMENTOS	ROTEIRO EXPERIMENTAL
TIPOS DE SOLUÇÕES (Especialista 1)	**Materiais:** Água mineral, soro, Becker ou copo transparente, pilha, sal e açúcar, LED, Bateria de 9V. **Primeiro:** dissolver: 3 g de NaCl em 100 g de água, à 20^0 C em um Becker ou Copo transparente. **Segundo:** dissolver 30 gramas de NaCl em 100 g de água. **Terceiro:** Dissolver 36g de Sal em 100 g de água à 20^0 C. **Quarto:** Dissolver 38 g de Sal em 100 g de água à 20^0 C. • **Solução Iônica:**Em um copo plástico, adicionar 100 mL de água e acrescentar 1,0 g de sal (cloreto de sódio); • **Solução Molecular:** em um copo de plástico, adicionar 100 mL de água e acrescentar 1,0 g de açúcar (sacarose); **Condutividade elétrica:** montagem do aparato experimental para medição da condutividade elétrica – Fixar uma ponta dos fios de cobre na lâmpada de LED e a outra ponta prender à bateria de 9 V. Em seguida inserir os fios descascados nas soluções e anote o observado. **Responder:** a) Tipos de soluções. b) Quem são as soluções insaturada, saturada e super saturada. c) Quem conduz corrente elétrica?
SOLUBILIDADE (Especialista 2)	**Materiais:** Óleo, água, Sal, 02 copos descartáveis ou de Becker e uma colher. Coloque água nos dois copos até a metade: No primeiro, óleo; no segundo o Sal. **Responder:** "Como a água solvente universal dissolve o sal e não dissolve o óleo".
DILUIÇAO (Especialista 3)	**Materiais:** café em pó solúvel, 02 Becker ou copo transparente, Sulfato de Cobre, Água. Colocar uma caneca de Café pela metade de café e logo em seguida colocar agua até completar. No segundo colocar 2g de sulfato de cobre em um Becker ou copo transparente e colocar água até a metade, logo em seguida colocar água até o limite do copo ou Becker. **Responder:** Qual evidencia se tem da diluição da solução?
CONCENTRAÇÃO Comum (Especialista 4)	**Materiais:** 02 copos transparentes ou Becker, 02 suco tang (sache), 01 colher. Encher os dois copos até a metade de agua ou colocar em garrafas de 01 litro para ficar mais aparente, segundo colocar o suco tango completo no primeiro recipiente e no segundo colocar apenas 5 gramas. **Responder:** Qual evidencia se mostrou após adição do suco tango?
MISTURAS DE SOLUÇÕES de mesmo Soluto. (Especialista 5)	**Materiais:** Sal, água, 02 becker de 100 mL No primeiro becker coloque 50 mL de água e logo depois 5 g de sal, repetir o mesmo processo no segundo becker. Logo em seguida pegue o primeiro becker e coloque todo liquido no segundo. **Responder:** O que houve? Descrever a nova concentração da mistura.

ANEXOS:

Anexo I – Termo de Compromisso, sigilo e confiabilidade

TERMO DE COMPROMISSO, SIGILO E CONFIABILIDADE

Senhor(a) coordenador(a) do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas (CEPSH/Ifal)

Eu Luís Carlos Ferreira de Oliveira, brasileiro, casado, funcionário público, CPF 052.140.204-22, proponente do projeto de pesquisa intitulado "A aplicação do Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw no Ensino de Química: Um Estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no período de 2025" comprometo-me a dar início à pesquisa de campo ou coleta de dados, referentes a esta pesquisa, somente após apreciação e aprovação pelo CEPSH/Ifal e parecer de aprovação disponível na Plataforma Brasil.

Asseguro o caráter anônimo dos dados coletados em documentos ou junto aos participantes e, quando da divulgação dos resultados, as identidades dos participantes serão preservadas, salvo quando estes manifestarem desejo em contrário. Os materiais da pesquisa: (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, questionários respondidos), serão mantidos em confidência estrita, em arquivo, físico ou digital local, sob minha guarda e responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

Asseguro que havendo a inclusão de participante em situação de vulnerabilidade em pesquisa considerado incapaz, ainda que eventualmente, o pesquisador responsável pela pesquisa e o representante do incapaz coassinarão comunicação ao Ministério Público, informando o roteiro de participação do incapaz na pesquisa, a fim de atender o que estabelece o §2º do Art. 24 da Lei Federal Nº 14.874/2024.

Responsabilizo-me pelo andamento, realização e conclusão da pesquisa de acordo com o Protocolo de Pesquisa encaminhado ao CEPSH/Ifal ou, em caso de modificações, informá-las ao Comitê. Declaro que as informações fornecidas nos documentos são verdadeiras e que nenhuma informação relevante para a análise ética foi omitida. Comprometemos-nos a encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, ou justificar ao CEPSH/Ifal, ou à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), a não publicação dos resultados, bem como a encaminhar relato sobre eventos adversos decorrentes da pesquisa.

Asseguro que estando o pesquisador, na condição de patrocinador da pesquisa, garante a existência de recursos adequados para a condução da pesquisa, incluindo o custeio de todas as despesas relacionadas às possíveis necessidades de assistência à saúde e indenização dos participantes.

Asseguro que os participantes da pesquisa serão comunicados, mediante o emprego de meios adequados e de linguagem clara e acessível a leigos, dos resultados da pesquisa de que tenham participado, visando atender o que estabelece o Art. 54 da Lei Federal Nº 14.874/2024.

Declaramos que lemos e entendemos o que está disposto na Lei Federal Nº 14.874/2024 e nas Resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho de Nacional de Saúde (CNS), e suas complementares, e que enviaremos ao CEPSH/Ifal, via Plataforma Brasil, o relatório parcial e relatório final, ou justificativa, a qualquer momento, se o estudo for interrompido.

Marechal Deodoro - AL, 10 de julho de 2025.

gov.br Documento assinado digitalmente
LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA
Data: 02/08/2025 17:53:16-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Luís Carlos Ferreira de Oliveira

Anexo II – Termo de Validação dos Instrumentos A

Cláudia Esther Reis Godinho

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INTERCONTINENTAL

TERMO DE VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Prezado(a) Doutor(a),

Em atendimento às exigências do curso de DOUTORADO em Ciências da Educação, da Universidade Tecnológica Intercontinental, na cidade de Assunção, Paraguai, eu apresento para a sua análise e validação o meu instrumento de coleta de dados e, em anexo, o Projeto de Pesquisa contendo o título, tema, problema científico, objetivo geral, objetivos específicos e as questões investigativas desta pesquisa. Esta dissertação possui como título: **A Aplicação do Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw no Ensino de Química: Um Estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no Período de 2025**, e requer emissão de juízo por parte de V. Sª. sobre o instrumento de pesquisa de minha autoria.

Para a elaboração e utilização dos instrumentos de coleta foram observados critérios de segurança e confiabilidade. Estes critérios, denominados características psicométricas, são representados por três importantes medidas: a validade, a reprodutibilidade e a objetividade, evidenciadas e discutidas por Rabacow et al. (2006). E para se comprovar ou contradizer o problema científico proposto e alcançar o objetivo geral proposto, as escalas necessitam ser validadas. Desta forma, eu, **LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA** sob orientação do **Prof. Dr. José Maurício Diascânio**, venho solicitar sugestões e a validação dos instrumentos de coleta desta pesquisa.

Qualificação acadêmica máxima do validador: Doutor

Julgamento de validade: (x)Válido sem ajuste; ( )Válido com ajustes.

Julgamento de invalidez por padrão de: ( )Construto; ( )Conteúdo; ( )Critério.

Nome do(a) Professor(a)

Dr. Cláudia Esther Reis Godinho

Cláudia Esther Reis Godinho

Assinatura

MACEIÓ – AL, SETEMBRO DE 2024

Anexo III – Termo de Validação dos Instrumentos B

TERMO DE VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Prezado(a) Doutor(a),

Em atendimento às exigências do curso de DOUTORADO em Ciências da Educação, da Universidade Tecnológica Intercontinental, na cidade de Assunção, Paraguai, eu apresento para a sua análise e validação o meu instrumento de coleta de dados e, em anexo, o Projeto de Pesquisa contendo o título, tema, problema científico, objetivo geral, objetivos específicos e as questões investigativas desta pesquisa. Esta dissertação possui como título: **A Aplicação do Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw no Ensino de Química: Um Estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no Período de 2025**, e requer emissão de juízo por parte de V. Sª. sobre o instrumento de pesquisa de minha autoria.

Para a elaboração e utilização dos instrumentos de coleta foram observados critérios de segurança e confiabilidade. Estes critérios, denominados características psicométricas, são representados por três importantes medidas: a validade, a reprodutibilidade e a objetividade, evidenciadas e discutidas por Rabacow et al. (2006). E para se comprovar ou contradizer o problema científico proposto e alcançar o objetivo geral proposto, as escalas necessitam ser validadas. Desta forma, eu, **LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA** sob orientação do **Prof. Dr. José Maurício Diascânio**, venho solicitar sugestões e a validação dos instrumentos de coleta desta pesquisa.

Qualificação acadêmica máxima do validador: Doutor

Julgamento de validade: (x)Válido sem ajuste; ( )Válido com ajustes.

Julgamento de invalidez por padrão de: ( )Construto; ( )Conteúdo; ( )Critério.

Nome do(a) Professor(a)

Dr. Bernard Pereira Almeida

BernardPereiraAlmeida

Assinatura

MACEIÓ – AL, SETEMBRO DE 2024

Anexo IV – Termo de Validação dos Instrumentos C

TERMO DE VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Prezado(a) Doutor(a),

Em atendimento às exigências do curso de DOUTORADO em Ciências da Educação, da Universidade Tecnológica Intercontinental, na cidade de Assunção, Paraguai, eu apresento para a sua análise e validação o meu instrumento de coleta de dados e, em anexo, o Projeto de Pesquisa contendo o título, tema, problema científico, objetivo geral, objetivos específicos e as questões investigativas desta pesquisa. Esta dissertação possui como título: **A Aplicação do Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw no Ensino de Química: Um Estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no Período de 2025**, e requer emissão de juízo por parte de V. Sª. sobre o instrumento de pesquisa de minha autoria.

Para a elaboração e utilização dos instrumentos de coleta foram observados critérios de segurança e confiabilidade. Estes critérios, denominados características psicométricas, são representados por três importantes medidas: a validade, a reprodutibilidade e a objetividade, evidenciadas e discutidas por Rabacow et al. (2006). E para se comprovar ou contradizer o problema científico proposto e alcançar o objetivo geral proposto, as escalas necessitam ser validadas. Desta forma, eu, **LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA** sob orientação do **Prof. Dr. José Maurício Diascânio**, venho solicitar sugestões e a validação dos instrumentos de coleta desta pesquisa.

Qualificação acadêmica máxima do validador: Doutor

Julgamento de validade: (x)Válido sem ajuste; ( )Válido com ajustes.

Julgamento de invalidez por padrão de: ( )Construto; ( )Conteúdo; ( )Critério.

Nome do(a) Professor(a)

Dr. Jaeder Araújo Monteiro

Jaeder Araujo Monteiro

Assinatura

MACEIÓ – AL, SETEMBRO DE 2024

Anexo V – Termo de Autorização de uso de imagem, som de voz e depoimentos

Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas – CEPSH/Ifal
Rua Dr. Odilon Vasconcelos, 103, 4º Andar, Sala 404
Jatiúca - Maceió – AL. CEP.: 57035-660
Telefone: (82) 3194-1176 - E-mail: eticaempesquisa@ifal.edu.br

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, SOM DE VOZ E DEPOIMENTOS PARA FINS DE PESQUISA

Eu_____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ***AUTORIZO*** a utilização da minha imagem, na qualidade de participante/ entrevistado(a) no projeto de pesquisa intitulado **A aplicação do Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw no Ensino de Química: Um Estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no período de 2025**, sob responsabilidade de Luis Carlos Ferreira de Oliveira vinculado(a) ao IFAL - Campus Marechal Deodoro.

Minha imagem, pode ser utilizados apenas por parte do pesquisador responsável pela pesquisa e apresentações em conferencias e/ou acadêmicas, atividades educacionais, etc.].

Tenho ciência de que NÃO haverá divulgação da minha imagem, nem depoimentos por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e à pesquisa explicitadas anteriormente. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens, são de responsabilidade do(a) pesquisador(a) responsável.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da minha imagem em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.° 10.741/2003) , das pessoas com deficiência (Lei Nº 13.146/2015) e de proteção de dados pessoais (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, Lei Nº 13.709/2018).

Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas – CEPSH/Ifal
Rua Dr. Odilon Vasconcelos, 103, 4º Andar, Sala 404
Jatiúca - Maceió – AL. CEP.: 57035-660
Telefone: (82) 3194-1176 - E-mail: eticaempesquisa@ifal.edu.br

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o(a) pesquisador(a) responsável pela pesquisa e a outra com o(a) participante.

gov.br
Documento assinado digitalmente
LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA
Data: 26/10/2025 16:11:48-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____ _____
Assinatura do (a) participante Nome e Assinatura do (a) pesquisador (a)

Marechal Deodoro, _____ de _____ de 2025.

Anexo VI – Registro de Consentimento Livre e Esclarecido

INSTITUTO FEDERAL
Alagoas

Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas – CEPSH/Ifal
Rua Dr. Odilon Vasconcelos, 103, 4º Andar, Sala 404
Jatiúca - Maceió – AL. CEP.: 57035-660
Telefone: (82) 3194-1176 - E-mail: eticaempesquisa@ifal.edu.br

REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA RESPONSÁVEIS, COM PESQUISA EM MENORES DE IDADE E PARA PESSOAS LEGALMENTE INCAPAZES)

IDENTIFICAÇÃO

Título do Projeto: A aplicação do Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw no Ensino de Química: Um Estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no período de 2025

Pesquisador responsável: Luis Carlos Ferreira de Oliveira

Responsável pela aplicação da pesquisa: Luis Carlos Ferreira de Oliveira

Nome do responsável pelo participante:

Nome do participante da pesquisa:

Data de Nascimento: (não obrigatório)

Neste momento o/a seu/sua filho(a) (ou tutelado/a) está sendo convidado(a) a participar, em caráter voluntário, do Projeto de Pesquisa **"A aplicação do Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw no Ensino de Química: Um Estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no período de 2025"**, sob a responsabilidade dos(as) pesquisadores(as) Luis Carlos Ferreira de Oliveira. Por favor, leia atentamente o texto seguinte e esclareça com a pesquisadora todas as dúvidas que surgirem. Após serem sanadas as possíveis dúvidas, e caso aceite que seu filho(a)/tutelado(a) participe do estudo, assine ao final deste Registro e rubrique as demais páginas, o qual consta em duas vias. Uma delas pertence a você e a outra ao/à pesquisador(a) responsável. Em caso de recusa, você e o/a seu/sua filho(a) (ou tutelado/a) Não sofrerão nenhuma penalidade.

1. A pesquisa tem por objetivo avaliar os resultados da aplicação do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw no ensino de Química no Instituto Federal de Alagoas - IFAL (Campos Marechal Deodoro).
2. O papel do(a) seu(sua) filho(a)/tutelado(a) nesta pesquisa compreende em dois momentos o primeiro de participação prática (experimentos de química) em sala de aula deve durar em torno de 30 minutos, o segundo momento será em responder às questões apresentadas no questionário, o que deve durar em torno de 20 minutos.

INSTITUTO FEDERAL Alagoas
Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas – CEPSH/Ifal
Rua Dr. Odilon Vasconcelos, 103, 4º Andar, Sala 404
Jatiúca - Maceió – AL. CEP.: 57035-660
Telefone: (82) 3194-1176 - E-mail: eticaempesquisa@ifal.edu.br

3. Riscos: Possível cansaço ou constrangimento ao responder o questionário, risco mínimo de exposição de informações pessoais.

4. Benefícios: Participação em atividade inovadora, que pode contribuir para o aprendizado em Química. Possível melhoria no desempenho acadêmico e no trabalho em equipe.
5. Não haverá despesa alguma decorrente da participação nesta pesquisa e seu/sua filho(a)/tutelado(a) poderá deixar de participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerá nenhuma punição.
6. Direitos do participantes: Participação voluntária, pode desistir a qualquer momento, sem prejuízo. Garantia de sigilo e anonimato dos dados e garantias de assistência em caso de dano decorrente da pesquisa.
7. Em caso de eventuais danos sofridos em decorrência da participação do(a) seu(sua) filho(a)/tutelado(a) nesta pesquisa, conforme Art. 23 da Lei Federal nº 14.874/2024, receberá a assistência à saúde necessária relacionada a esses danos e terá direito a buscar indenização, nos termos da Lei.
8. Sendo o/a seu(sua) filho(a)/tutelado(a) considerado(a) pessoa legalmente incapaz, faz-se necessário que o pesquisador responsável pela pesquisa e o representante do incapaz coassinem comunicação ao Ministério Público, informando o roteiro de participação do incapaz na pesquisa, conforme determina o §2º do Art. 24 da Lei 14.874/2024.
9. O nome do(a) seu(sua) filho(a)/tutelado(a) será mantido em sigilo, garantindo a privacidade, e se desejar terá livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre os estudos dessa pesquisa, como também será informado das suas consequências, enfim, tudo o que anseie saber antes, durante e depois da participação dele(a).
10. Qualquer dúvida solicita-se a gentileza de entrar em contato com Luis Carlos Ferreira de Oliveira pesquisador responsável pela pesquisa, telefone:(082) 98805-1122, e-mail: luis.oliveira@ifal.edu.br e endereço: Avenida Lisboa de Amorim, Residencial Village das Artes Bl. L apto. 02, Benedito Bentes, Maceió/Alagoas.
11. Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa que é um colegiado (grupo de pessoas que se reúnem para discutir assuntos em benefício de toda uma

INSTITUTO FEDERAL
Alagoas

Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas – CEPSH/Ifal
Rua Dr. Odilon Vasconcelos, 103, 4º Andar, Sala 404
Jatiúca - Maceió – AL. CEP.: 57035-660
Telefone: (82) 3194-1176 - E-mail: eticaempesquisa@ifal.edu.br

população), interdisciplinar (que estabelece relações entre duas ou mais disciplinas ou áreas de conhecimento) e independente (mantém-se livre de qualquer influência), com dever público (relativo ao coletivo, a um país, estado ou cidade), criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade, dignidade e bem-estar. É responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. São consideradas pesquisas com seres humanos, aquelas que envolvam diretamente contato com indivíduo (realização de diagnóstico, entrevistas e acompanhamento clínico) ou aquelas que não envolvam contato, mas que manipulem informações dos seres humanos (prontuários, fichas clínicas, fichas de alunos ou informações de diagnósticos catalogadas em livros ou outros meios). Assim, se você tiver dúvidas sobre seus direitos e do(a) seu(sua) filho(a)/tutelado(a) como participante da pesquisa, você também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas (CEPSH/Ifal), situado na Rua Dr. Odilon Vasconcelos, No. 103, 4o. Andar, Sala 404, Jatiúca - Maceió – AL, pelo Telefone: (82) 3194-1176 (das 08:00 às 12:00 de segunda a sexta) ou pelo e-mail "eticaempesquisa@ifal.edu.br" (a qualquer momento).

Eu, _____
declaro ter sido informado sobre a participação do(a) meu(minha) filho(a)/tutelado(a) no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a participação do(a) meu(minha) filho(a)/tutelado(a) implicam, concordo em permitir a participação do meu(minha) filho(filha), em caráter voluntário, do projeto de pesquisa A Aplicação do Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw no Ensino de Química: Um Estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no período de 2025, sem que para isso eu tenha sido forçado(a) ou obrigado(a).

_____, _____ de _____ de 2025.

Assinatura do Responsável pelo Participante da Pesquisa/Testemunha imparcial

Luis Carlos Ferreira de Oliveira
Pesquisador(a)
gov.br Documento assinado digitalmente
LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA
Data: 26/10/2025 16:11:47-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Luis Carlos Ferreira de Oliveira
(Pesquisadora responsável pela pesquisa)

Rubrica do(a) responsável lega / Rubrica do(a) pesquisador(a) responsável / Pesquisador(a) - aplicador do instrumento de coleta, se for o caso.

Anexo VII – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas – CEPSH/Ifal
Rua Dr. Odilon Vasconcelos, 103, 4º Andar, Sala 404
Jatiúca - Maceió – AL. CEP.: 57035-660
Telefone: (82) 3194-1176 - E-mail: eticaempesquisa@ifal.edu.br

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Maiores de 12 anos e menores de 18 anos)

Título do Projeto: A aplicação do Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw no Ensino de Química: Um Estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no período de 2025

Pesquisador/a Responsável: Luis Carlos Ferreira de Oliveira

Local da Pesquisa: Instituto Federal de Alagoas - IFAL (Campos Marechal Deodoro)

Endereço: Rua Lourival Alfredo, 176 – Poeira - Marechal Deodoro/AL. CEP: 57.160-000

O que significa assentimento?

Assentimento é um termo que nós, pesquisadores/as, utilizamos quando convidamos uma pessoa da sua faixa etária para participar de um estudo. Depois de compreender do que se trata o estudo, e se concordar em participar dele, você pode assinar este documento.

Nós te asseguramos que você terá todos os seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entende. Por favor, peça ao/à responsável pela pesquisa ou à equipe de estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação à/ao participante

Você está sendo convidado/a à participar de uma pesquisa, com o objetivo de avaliar os resultados da aplicação do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw no ensino de Química no Instituto Federal de Alagoas - IFAL (Campos Marechal Deodoro)

Por que estamos propondo este estudo? Porque pela necessidade/capacidade de promover a aprendizagem cooperativa, permitindo que os alunos se tornem agentes ativos no processo de construção do conhecimento.

O estudo será desenvolvido em sala de aula no Campus Marechal Deodoro, compreende em responder com verdade e fidelidade às questões apresentadas no questionário, o que deve durar em torno de 20 minutos. O uso de fotos para registro do momento se faz necessário, ressaltando que a identidade da/o participante será mantida com o uso de tarjas no rosto; As informações coletadas serão trabalhadas a partir de softwares de pesquisa, transformando-os em frequências, percentuais, gráficos e tabelas para melhor interpretação do estudo. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.

Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas – CEPSH/Ifal
Rua Dr. Odilon Vasconcelos, 103, 4º Andar, Sala 404
Jatiúca - Maceió – AL. CEP.: 57035-660
Telefone: (82) 3194-1176 - E-mail: eticaempesquisa@ifal.edu.br

Os benefícios da pesquisa são contribuir para a formação dos alunos, fornecendo subsídios para a criação de uma nova metodologia usando aprendizagem cooperativa e com possibilidade de elevação do rendimento escolar e a até mesmo a vontade de estudar química com mais entusiasmo em sala de aula. Essa investigação pode contribuir positivamente até mesmo com outras disciplinas e produção de matérias

Os riscos da pesquisa são o risco de invasão de privacidade, e o risco de os participantes se sentirem cansados e/ou constrangidos durante o preenchimento do questionário.

Que deve fazer se você concordar voluntariamente em participar da pesquisa?

Caso você aceite participar, será necessário responder com verdade e fidelidade às questões apresentadas no questionário no formato Likert com cinco pontos de possibilidades de níveis de respostas: Nivel 1: Discordo totalmente; Nível 2: Discordo; Nível 3: Indiferente (ou neutro); Nível 4: Concordo; Nível 5: Concordo Totalmente e deve durar em torno de 20 minuto local será em sala de aula, sendo necessário apena a participação uma única vez. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc.

A sua participação é voluntária. Caso você opte por não participar não terá nenhum prejuízo ou penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Contato para dúvidas

Se você ou seu/sua responsável tiver dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve contatar o/a pesquisador/a principal ou membro de sua equipe: Luis Carlos Ferreira de Oliveira pesquisador responsável pela pesquisa e e-mail: luis.oliveira@ifal.edu.br, pelo telefone: , telefone:(082) 98805-1122, ou no endereço: endereço: Avenida Lisboa de Amorim, Residencial Village das Artes Bl. L apto. 02, Benedito Bentes, Maceió/Alagoas.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas (CEPSH/Ifal). O CEP tem por objetivo principal assegurar os interesses dos participantes de pesquisas que envolvam seres humanos, procurando garantir que elas sejam realizadas de maneira ética. Caso o senhor ou a senhora tenha dúvidas, mesmo após os esclarecimentos dados pelos pesquisadores responsáveis por esta pesquisa, ou se tiver sugestões ou denúncias, o CEPSH estará disponível para lhe atender. O CEPSH está localizado na Rua Dr. Odilon Vasconcelos, nº 103, 4º andar, sala 404 – Bairro: Jatiúca, Maceió, Alagoas. Atendimento ao Público: Segunda à Sexta das 08h às 12h. O contato poderá ser feito, também, pelo telefone **(82) 3194-1176** (das 08h às 12h) ou por e-mail: eticaempesquisa@ifal.edu.br (a qualquer momento).

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante da pesquisa, você também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas (CEPSH/ Ifal), pelo e-mail eticaempesquisa@ifal.edu.br

Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Alagoas – CEPSH/Ifal
Rua Dr. Odilon Vasconcelos, 103, 4º Andar, Sala 404
Jatiúca - Maceió – AL. CEP.: 57035-660
Telefone: (82) 3194-1176 - E-mail: eticaempesquisa@ifal.edu.br

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO/A PARTICIPANTE

Eu li e discuti com o/a pesquisador/a responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados adquiridos para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

Marechal Deodoro, ___ de _____ de 2025.

_____

(Assinatura do/a Adolescente)

Documento assinado digitalmente
LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA
Data: 26/10/2025 16:11:47-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

(Assinatura do/a Pesquisador/a Responsável ou quem aplicou o TALE)

Anexo VIII – Parecer Consubstanciado do CEP

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - IFAL

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A aplicação do Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw no Ensino de Química: Um Estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no período de 2025

Pesquisador: LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 91430625.0.0000.0195

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.918.908

Apresentação do Projeto:

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a aplicabilidade do método de aprendizagem cooperativa jigsaw na disciplina de química em turmas do segundo ano do ensino médio integrado dos cursos Meio Ambiente, Guia de Turismo, Desenvolvimento de Sistemas e Instrumentos Musical do Instituto Federal de Alagoas - IFAL (Campus Marechal Deodoro). O ensino tradicional baseado em memorização de fórmulas, conceitos bem abstratos, tem se mostrado insuficiente para promover a aprendizagem individual, engajamento social e comunicação entre equipes. A pesquisa tem caráter quantitativo, uma sistematização dos dados coletados em gráficos e tabelas. Sua metodologia será desenvolvida em três etapas iniciais: etapa 1: organização dos grupos base e exposição dos conceitos pelo professor. Etapa 2: formação de grupos de especialistas para estudos e execução dos experimentos e a ultima etapa 3 que consiste no retorno ao grupo base para socialização do conhecimento adquirido. Com a concretização dessa etapa preliminar, abre-se a oportunidade de identificar a opinião dos participantes, sendo utilizado questionário no formato Likert com cinco pontos de possibilidades de níveis de respostas: Nivel 1: Discordo totalmente; Nível 2: Discordo; Nível 3: Indiferente (ou neutro); Nível 4: Concordo; Nível 5: Concordo Totalmente. Neste trabalho será adotado analises estatísticas descritivas, esperando sempre corroborar o máximo possível para compartilhar melhorias do processo de ensino e da aprendizagem.

Endereço: Rua Dr. Odilon Vasconcelos, 103, 4o andar, sala 404
Bairro: Jatiuca **CEP:** 57.035-660
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3194-1176 **E-mail:** eticaempesquisa@ifal.edu.br

Objetivo da Pesquisa:
Objetivo Primário:

Avaliar os resultados da aplicação do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw no ensino de Química no Instituto Federal de Alagoas - IFAL (Campus Marechal Deodoro).

Objetivo Secundário:

*Identificar as facilidades e dificuldades da aplicação do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw no ensino de Química no Instituto Federal de Alagoas - IFAL.

*Apresentar os resultados da aplicação do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw no desempenho acadêmico da disciplina de Química no Instituto Federal de Alagoas - IFAL.

*Verificar os resultados de habilidades colaborativas provenientes da aplicação do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw no ensino de Química no Instituto Federal de Alagoas - IFAL.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
RISCOS

Os riscos envolvidos nesta pesquisa são: Este estudo apresenta risco mínimo de invasão de privacidade, e o risco de os participantes se sentirem cansados e/ou constrangidos durante o preenchimento do questionário. A fim de minimizar o risco de invasão de privacidade será garantido aos participantes que só terá acesso aos dados coletados o pesquisador, Luis Carlos Ferreira de Oliveira; e por se tratar de ambiente virtual, os dados coletados serão armazenados em dispositivo local de domínio do pesquisador e deletados / excluídos do ambiente virtual assim que for encerrada a coleta dos dados. No que diz respeito ao risco de os participantes se sentirem cansados e/ou constrangidos, os questionários serão respondidos individualmente em ambiente virtual (reservado) e, se o participante desejar, poderá interromper o preenchimento e concluí-lo em outro momento, ou poderá desistir da sua participação a qualquer momento sem ônus algum, como garante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

BENEFÍCIOS

Contribuir para a formação dos alunos, fornecendo subsídios para a criação de uma nova metodologia usando aprendizagem cooperativa e com possibilidade de elevação do rendimento escolar e a até mesmo a vontade de estudar química com mais entusiasmo em sala de aula. Essa investigação pode contribuir positivamente até mesmo com outras disciplinas e produção de matérias.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Considera-se que o presente estudo se encontra de acordo com a Lei Federal nº 14.874/2024 e as Resoluções 466/2012 e/ou 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
Os Termos de apresentação obrigatória estão de acordo com a Lei Federal nº 14.874/2024 e as Resoluções 466/12 e 510/16 do CNS, e complementares.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
Análise do retorno referente ao parecer Nº 7.838.056, emitido em 15/07/2025.

1.Quanto ao Projeto de pesquisa (arquivo Projeto_de_pesquisa_detalhado.pdf, postado em 30/09/2025).

PENDÊNCIA 1: no tópico "4 - Patrocínio e orçamento", do Projeto de Pesquisa, consta apenas "Financiamento próprio e institucional", na coluna tipo de apoio. Mas, conforme Art. 2º (inciso XXXI) da Lei 14.874/2024, patrocinador de pesquisa é definido como sendo: "pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que apoia pesquisa mediante ação de financiamento, de infraestrutura, de recursos humanos ou de suporte institucional". Dessa forma, mesmo o campus Marechal Deodoro do Instituto Federal de Alagoas (Ifal) não fornecendo apoio financeiro para a pesquisa, conforme descrito no arquivo "Concordancia_servicos_envolvidos_instituicao_proponente.pdf", mas ele se configura como patrocinador uma vez haverá o apoio mediante fornecimento de infraestrutura, conforme item 3.3.h da Norma Operacional 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e suporte institucional. Então, faz-se necessário ajustar o tópico "4 - Patrocínio e orçamento", no quadro de dados relativo ao orçamento, de forma a incluir a identificação de todos os patrocinadores da pesquisa (pesquisador e Ifal Marechal Deodoro) e o tipo de apoio fornecido por cada um deles (ação de financiamento, de infraestrutura, de recursos humanos ou de suporte



institucional). Destaca-se que, conforme Art. 26 (incisos VI e XV) da Lei 14.874/2024, entre as responsabilidades do patrocinador estão a garantia dos recursos adequados para a condução da pesquisa, incluído o custeio de todas as despesas relacionadas a procedimentos, a exames e a ações para a resolução de eventos adversos, a indenização e a assistência à saúde do participante da pesquisa por eventuais danos sofridos em decorrência de sua participação na pesquisa. Além disso, o §3º do Art. 26 da Lei 14.874/2024, diz que: "As instituições e as organizações envolvidas nas pesquisas serão corresponsáveis pela sua condução e proporcionarão assistência integral aos participantes no que se refere às complicações e aos danos decorrentes da pesquisa.

SOLICITA-SE ajustar o tópico "4 - Patrocínio e orçamento", do Projeto de Pesquisa, a fim de inserir, no quadro de orçamento, a identificação de todos os patrocinadores, instituições e organizações envolvidas na pesquisa, explicitando qual é a forma de apoio fornecido e responsabilidades cabíveis para cada um dos patrocinadores envolvidos na pesquisa.

Resposta à Pendência 1: O quadro "Patrocínio e Orçamento" foi ajustado para explicitar os patrocinadores e tipos de apoio:
- Pesquisador responsável: Financiamento próprio (recurso pessoal para materiais de consumo no valor de R$ 600,00).
- Instituto Federal de Alagoas: Campus Marechal Deodoro - Apoio institucional e infraestrutura (local de realização da pesquisa, laboratórios, salas e apoio logístico),
conforme Art. 2º, XXXI, e Art. 26 da Lei 14.874/2024. Alteração realizada diretamente no texto do item 4 (do projeto em anexo revisto). Na página 1 e 2 em vermelho destacando a mudança.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

PENDÊNCIA 2: Iê-se na página 2 de 9 do Projeto de Pesquisa: "4 - Patrocínio e orçamento" no quadro "Sumário do Orçamento", na linha "F . Equipamentos|100,00|Impressora". Supõe-se que o valor "100,00" se refere ao valor de equipamento/impressora, o que não está compatível com os valores atuais de mercado. Caso seja gasto com impressão e/ou tinta/toner, especificar melhor no quadro, por exemplo fazendo uso dos itens 1.B (Material de Consumo) e/ou 1.E



(Custos Operacionais). SOLICITA-SE ajustar o quadro "Sumário do Orçamento", na linha "F" do item "4 - Patrocínio e orçamento".

Resposta à Pendência 2: O valor de R$ 100,00 referia-se a custos com FOLHA A4, e não à aquisição de equipamento. O item foi reclassificado para 1.B - Material de Consumo, com descrição "insumos de impressões". O quadro orçamentário foi corrigido e sinalizado em VERMELHO no sumário do orçamento página 02.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

PENDÊNCIA 3: no último parágrafo do tópico "6 Metodologia e técnica de trabalho:", do Projeto de Pesquisa, consta "Serão mantidos em confidência restrita, em arquivo, físico ou digital local, sob minha guarda e responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa", no entanto, não está claro qual tipo de dispositivo digital local se pretende armazenar os dados, ou seja, seria pendrive, cartão de memória, disco rígido, etc.? SOLICITA-SE que se especifique o(s) tipo(s) de dispositivo(s) digital(is) local(is) a ser(em) utilizado(s).

Resposta à Pendência 3:
Texto corrigido para: "Serão mantidos em confidência restrita, em arquivo digitais e serão armazenados em HD externo protegido por senha sob minha guarda e responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa" - Trecho atualizado no item 6, realçado em VERMELHO no projeto corrigido.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

PENDÊNCIA 4: no tópico "8 - Grupos em situação de vulnerabilidade", do Projeto de Pesquisa, consta a seguinte descrição: "Não se aplica". Entretanto, no tópico "7 - Informações relativas ao participante da pesquisa" está escrito que "O questionário será aplicado para alunos dos 2º anos do curso de Ensino Médio Integrado ao Técnico em Turismo, Meio Ambiente e Sistema de Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas - Campus Marechal Deodoro. Contudo, essa percepção não



está de acordo com a definição de vulnerabilidade contida no Art. 2º (inciso XXVI) da Resolução CNS 510/2016, uma vez que estudantes (adolescentes) são consideradas pessoas que possuem capacidade reduzida de tomar decisões e opor resistência na situação da pesquisa, além de claramente haver uma situação de poder do servidor pesquisador em relação a estudantes adolescentes, conforme Art. 11 da Resolução CNS 510/2016. Além disso, faz-se necessário destacar que, conforme o Art. 24 (§2º) da Lei Federal nº 14.874/2024, se houver a inclusão de participantes em situação de vulnerabilidade em pesquisa considerados incapazes, ainda que circunstancialmente, essa participação fica condicionada a que o pesquisador responsável e o representante do incapaz coassinarão comunicação ao Ministério Público, informando o roteiro de participação do incapaz na pesquisa.

SOLICITA-SE ajustar a redação do tópico "8 - Grupos em situação de vulnerabilidade", do Projeto de Pesquisa, de forma a explicitar que os estudantes adolescentes são pessoas consideradas em situação de vulnerabilidade por possuírem capacidade reduzida de tomar decisões e opor resistência na situação da pesquisa, além da situação de poder do servidor pesquisador em relação a estudantes adolescentes.

SOLICITA-SE também que seja incluído no TCLE para responsáveis menores de idade e incapaz que "havendo a inclusão de participantes em situação de vulnerabilidade em pesquisa considerados incapazes, ainda que circunstancialmente, essa participação fica condicionada a que o pesquisador responsável e o representante do incapaz coassinarão comunicação ao Ministério Público, informando o roteiro de participação do incapaz na pesquisa, visando atender o que estabelece o Art. 24 (§2º) da Lei Federal nº 14.874/2024".

Resposta à Pendência 4: O item 8 foi reformulado para reconhecer os alunos como
participantes em situação de vulnerabilidade, em razão da idade e da relação de subordinação ao pesquisador. Incluiu-se no TCLE a seguinte cláusula:
Havendo a inclusão de participantes em situação de vulnerabilidade considerados incapazes, ainda que circunstancialmente, a participação ficará condicionada à coassinatura do pesquisador responsável e do representante legal em comunicação ao Ministério Público,
informando o roteiro de participação do incapaz, conforme Art. 24 §2º da Lei 14.874/2024.

Projeto e texto do TCLE atualizados e realçados em vermelho.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

PENDÊNCIA 5: no tópico "8 -Formas de abordagem e convite ao participante da pesquisa", o texto atual indica que o TCLE e o TALE serão entregues na semana anterior à coleta e no dia do experimento, mas não é especificado como será feita a devolução do TCLE assinado, bem como não fica exposto que a participação é totalmente voluntária, podendo os alunos desistirem a qualquer momento sem prejuízo. Adicionalmente, faz-se necessário deixar explícito na redação do Tópico em tela que o/a estudante menor de idade somente estará apto/a a participar do processo de coleta de dados após a entrega do TALE, devidamente
assinado por ele/a, e entrega do TCLE devidamente assinado pelo/a responsável legal.

SOLICITA-SE que o pesquisador ajuste o protocolo para incluir o procedimento formal de assinatura e devolução do TCLE pelos responsáveis; garantia de voluntariedade explícita;
Registro de que alunos incapazes, ainda que circunstancialmente, terão participação condicionada à comunicação conjunta do pesquisador e responsável legal ao Ministério Público, conforme Art. 24 (§2º) da Lei 14.874/2024.

Resposta à Pendência 5: A redação do item foi corrigida para: "O público será abordado em
sala de aula com explicação prévia uma semana anterior. O TCLE será entregue aos
responsáveis e deverá ser devolvido assinado antes do início da coleta de dados. O TALE será assinado pelo aluno em sala, somente após o consentimento dos pais. A participação é
inteiramente voluntária, e o aluno poderá retirar-se a qualquer momento sem qualquer
prejuízo. Os participantes incapazes, ainda que circunstancialmente, terão participação
condicionada à comunicação ao Ministério Público, conforme Art. 24 §2º da Lei
14.874/2024". Alterações sinalizadas em VERMELHO no texto corrigido do projeto no item 09 da página 07 e atualizado também no TCLE (poderá deixar de participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerá nenhuma punição).

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.



Considerações Finais a critério do CEP:
Ilmo. Pesquisador LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA, de acordo com as diretrizes para pesquisas definidas pela Lei Federal nº 14.874, de 28 maio de 2024, e pelas Resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e suas complementares, seu protocolo de pesquisa está APROVADO.

Esta aprovação está condicionada a que o projeto de pesquisa seja desenvolvido conforme os Termos e delineamentos apresentados pelo/a(s) pesquisador/a(es) nesse protocolo de pesquisa, caso contrário será uma violação do protocolo de pesquisa e constitui infração ética e sujeita o infrator às sanções disciplinares, sem prejuízo das sanções civis e penais cabíveis, conforme o Art. 2º (inciso LV) e Art. 59 da Lei Federal nº 14.874/2024.

Conforme estabelece a alínea "d" do item XI.2 da Res. CNS 466/2012 e o item V do Art. 28 da Res. CNS 510/2016, cabe ao pesquisador elaborar e apresentar o relatório parcial e final (ver modelos na página do CEPSH/Ifal em "Modelos de Documentos e Orientações para Submissão" - https://www2.ifal.edu.br/o-ifal/pesquisa-pos-graduacao-e-inovacao/comite-de-etica-em-pesquisa) atestando que o projeto foi desenvolvido conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou interrupção.

Após o início da pesquisa, se houver necessidade de alteração que interfira na relação risco-benefício ou na documentação aprovada, o pesquisador-coordenador submeterá, por escrito, Emenda ao projeto de pesquisa, devidamente justificada, conforme Art. 16 da Lei Federal nº 14.874/2024. Emenda se trata de um documento, a ser anexado na Plataforma Brasil, escrito pelo/a pesquisador/a, informando e justificando as alterações ocorridas e em que arquivo(s)/documento(s). Além do arquivo da Emenda, faz-se necessário anexar na Plataforma Brasil nova versão do(s) arquivo(s) em que se realizou as alterações para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa.

Cabe destacar que o Comitê de Ética em Pesquisa ao receber denúncias ou perceber situações de infrações éticas, sobretudo as que impliquem em riscos aos participantes de pesquisa, deve comunicar os fatos às instâncias competentes para averiguação (conforme Art. 59 e Art. 60 da Lei Federal nº 14.874/2024) e, quando couber, ao Ministério Público, conforme estabelece o item "K" do tópico 2.1 da Norma Operacional CNS 001/2013.

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - IFAL

Continuação do Parecer: 7.918.908

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_pesquisa_detalhado_novo_assinado.pdf	17/10/2025 18:33:11	GILSON OLIVEIRA DOS SANTOS	Aceito
Outros	CARTA_DE_RESPOSTA_PENDENCIAS_novo_assinado.pdf	17/10/2025 18:32:57	GILSON OLIVEIRA DOS SANTOS	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2621797.pdf	01/10/2025 15:01:12		Aceito
Outros	CARTA_DE_RESPOSTA_PENDENCIAS_assinado.pdf	01/10/2025 15:00:56	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	QUESTIONARIOO.docx	30/09/2025 22:34:41	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_pesquisa_detalhado.pdf	30/09/2025 22:29:49	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	TCLE_IFAL_Menores_de_idade.docx	30/09/2025 22:29:25	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	CARTA_DE_RESPOSTA_PENDENCIAS.pdf	30/09/2025 22:15:33	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	folhadeRosto.pdf	19/08/2025 18:24:39	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	Checklist_Docs.pdf	19/08/2025 12:32:27	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	Termo_de_Validacao_de_ICDS.pdf	19/08/2025 12:29:53	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	Roteiro_EXPERIMENTAL.pdf	19/08/2025 12:26:31	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_material_coletado.pdf	19/08/2025 12:24:07	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DESTINACAO_DOS_DADOS_COLETADOS.pdf	19/08/2025 12:23:33	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de concordância	Concordancia_servicos_envolvidos_instituicao_proponente.pdf	19/08/2025 12:19:57	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Solicitação Assinada pelo	Termo_de_compromisso.pdf	19/08/2025 12:18:27	LUIS CARLOS FERREIRA DE	Aceito

Endereço: Rua Dr. Odilon Vasconcelos, 103, 4o andar, sala 404
Bairro: Jatiuca **CEP:** 57.035-660
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3194-1176 **E-mail:** eticaempesquisa@ifal.edu.br

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - IFAL

Pesquisador Responsável	Termo_de_compromisso.pdf	19/08/2025 12:18:27	OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_AUTORIZACAO_DE_USO_DE_IMAGEM_EDEPOIMENTOS_Ifal.docx	19/08/2025 12:17:16	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Termo_de_assentimento.docx	19/08/2025 12:14:49	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_concordancia.pdf	18/08/2025 18:29:57	LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

MACEIO, 21 de Outubro de 2025

Assinado por:
GILSON OLIVEIRA DOS SANTOS
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dr. Odilon Vasconcelos, 103, 4o andar, sala 404
Bairro: Jatiuca **CEP:** 57.035-660
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3194-1176 **E-mail:** eticaempesquisa@ifal.edu.br

Anexo XIX - Declaração de autorização infraestrutura e instalações

Ministério da Educação
Instituto Federal de Educação de Alagoas
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
Comitê de Ética em Pesquisa, Envolvendo Seres Humanos

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO, INFRAESTRUTURA E INSTALAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E SUAS CONSEQUÊNCIAS

A Direção Geral do Instituto Federal Alagoas - IFAL – Campus Marechal Deodoro, junto à Coordenação Local de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, e à/ao orientador/a da pesquisa, servidor/a **Luis Carlos Ferreira de Oliveira**, declaram, para os devidos fins, que após a realização da Avaliação Técnica Conjunta (ATC), articulada e conduzida pela referida Coordenação Local, recomendam e se responsabilizam, pelo uso do espaço físico e da infraestrutura da unidade institucional supracitada para o desenvolvimento da pesquisa intitulada: **"A aplicação do Método de Aprendizagem Cooperativa Jigsaw no Ensino de Química: Um Estudo no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no período de 2025".**

Serão utilizados os seguintes espaços, materiais e/ou equipamentos institucionais do Ifal - Campus Marechal Deodoro para a execução do projeto: **[**papel A4, impressora e Sala de aula**]**.

Os(as) signatários(as) afirmam ainda que têm plena ciência das informações constantes na Análise Crítica de Riscos da presente pesquisa, comprometendo-se com a realização da ATC para verificar as condições necessárias com vistas à execução da pesquisa, garantindo que as atividades do projeto serão realizadas em conformidade com os protocolos de biossegurança e demais normativas institucionais e nacionais vigentes referentes à ética em pesquisa estabelecidos por Lei ou pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS) ou Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep).

Após a conclusão da ATC com a constatação da existência das condições necessárias para a exequibilidade do projeto, o Ifal - Campus Marechal Deodoro está ciente que figura como patrocinadora da pesquisa, conforme definido no Art. 2º (inciso XXXI) da Lei 14.874/2024, uma vez que apoiará esta pesquisa mediante ação de infraestrutura e/ou suporte institucional, sabendo que, dessa forma, estará sujeita às responsabilidades dispostas no Art. 23 (Parágrafo único) e Art. 26 da mesma Lei.

Todas/os as/os envolvidas/os supracitadas/os comprometem-se com as normas éticas aplicáveis à pesquisa envolvendo seres humanos, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 14.874/2024 e as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde, e demais normativas complementares, com o compromisso de zelar pela ética, confidencialidade, integridade dos participantes e divulgação científica responsável dos dados obtidos.

Marechal Deodoro/AL, 05 de Agosto de 2025.

Ministério da Educação
Instituto Federal de Educação de Alagoas
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
Comitê de Ética em Pesquisa, Envolvendo Seres Humanos

Documento assinado digitalmente
gov.br LUIS CARLOS FERREIRA DE OLIVEIRA
Data: 18/08/2025 17:02:37-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Luis Carlos Ferreira de Oliveira
Orientador/a do Projeto
N° Mat. Siape: 1813737

TAMISA RAMOS VICENTE:03892362416
Assinado de forma digital por TAMISA RAMOS VICENTE:03892362416
Dados: 2025.08.18 12:39:25 -03'00'

TAMISA RAMOS VICENTE
Coordenador/a Local de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação
N° Mat. Siape: 2118418

ICP Brasil Documento assinado digitalmente
EDER JUNIOR CRUZ DE SOUZA
Data: 18/08/2025 12:01:04-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Éder Junior Cruz de Souza
Diretor/a Geral do Ifal - Campus Marechal Deodoro
N° Mat. Siape: 1629627