

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E**  
**FORMAÇÃO DE PROFESSORES**



**PPG.ECFP**

Programa de Pós-Graduação em  
Educação Científica e Formação de Professores

NATIELE LEITE DA SILVA

ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO JOGOS PARA O ENSINO  
DE QUÍMICA ORGÂNICA À LUZ DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA

Jequié

2025

**NATIELE LEITE DA SILVA**

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO JOGOS PARA O  
ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA À LUZ DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA**

Relatório Final de pesquisa – nível de mestrado/doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como requisito para obtenção do Título de Mestre/a/Doutor/a em Educação em Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: 1 Formação de Professores

Orientador/a: Prof. Dr. JERRY ADRIANE  
PINTO DE ANDRADE

Jequié

2025

S586a Silva, Natiele Leite da.

Análise de uma sequência didática utilizando jogos para o ensino de química orgânica à luz da epistemologia genética / Natiele Leite da Silva.- Jequié, 2025.

126p.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Pós-Graduação Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob orientação do Prof. Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade)

1.Ensino de química orgânica 2. Epistemologia genética 3.Tomada de consciência 4.Jogos 5.Sequência didática I.Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II.Título

CDD – 540.7

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**

**Campus Universitário de Jequié/BA**

**Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO/TESE DE DOUTORADO**

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO JOGOS PARA O  
ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA À LUZ DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA**


Autor/a: NATIELE LEITE DA SILVA

Orientador/a: Prof. Dr. JERRY ADRIANE PINTO DE ANDRADE

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação/Tese defendida por  
**Natiele Leite da Silva** e aprovada pela Comissão Julgadora.


Data:

Assinatura do/a orientado/a

Documento assinado digitalmente  
 **JERRY ADRIANE PINTO DE ANDRADE**  
Data: 10/05/2025 10:59:17-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


.....  
Prof. Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade

Comissão Julgadora:

Documento assinado digitalmente  
 **DARLI COLLARES**  
Data: 20/03/2025 10:26:43-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Profª. Dra. Darli Collares (UFRGS)

Documento assinado digitalmente  
 **LILIANE XAVIER NEVES**  
Data: 19/03/2025 18:19:03-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profª. Dra. Liliane Xavier Neves (UESC)

Documento assinado digitalmente  
 **TALAMIRA TAITA RODRIGUES BRITO**  
Data: 08/05/2025 15:32:50-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profª. Dra. Talamira Taita Rodrigues Brito (PPG-ECFP)

Dedico este trabalho, primeiramente, ao Senhor, meu Deus, por me sustentar até aqui; à minha mãe, Maria Neuza, e às minhas irmãs, Amanda e Aliare, por ouvirem, incentivarem e apoiarem com toda atenção e carinho; ao professor Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade, pela paciência na orientação e pelo incentivo que tornaram possível a conclusão desta dissertação.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Senhor meu Deus, Pai de nosso Senhor e Salvador Jesus Cristo. Tenho certeza de que sem Ele nada do que se fez poderia ter sido feito. Ao término de mais uma batalha, tenho minha fé ainda mais fortalecida!

À minha mãe, Maria Neuza, pela dedicação exclusiva de sua vida à minha vida. Obrigada porque tens feito dos meus sonhos as tuas realizações, dos meus objetivos os teus sonhos, do meu cansaço as tuas forças, da tua saúde a minha vida, das tuas orações o meu sucesso.

Ao professor Dr. Jerry Adriane Pinto de Andrade, pela confiança, pelas orientações seguras e coerentes e pelo tempo dispensado, tanto nos encontros de orientação, quanto na leitura e correção minuciosa deste trabalho. Por ter me proporcionado essa oportunidade singular de poder avançar na minha trajetória como estudante de graduação e agora como pesquisadora.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de professores pelo aprendizado constante.

Ao grupo de estudo GPECEG e aos colegas da turma pelos momentos inesquecíveis.

À direção do Colégio Estadual Professora Faraildes Santos de Jequié, à professora da turma que nos acompanhou e aos estudantes participantes, protagonistas deste trabalho. Enfim, a todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente, meus sinceros agradecimentos.

(...) avaliar o impacto de Piaget sobre a psicologia do desenvolvimento é tão difícil quanto avaliar o impacto de Shakespeare sobre a literatura inglesa ou a de Aristóteles na filosofia – isso é impossível. Esse impacto é, ao mesmo tempo, monumental demais para ser apreendido e onipresente demais para ser descoberto (Belini, 1992. p. 191).

## RESUMO

Este estudo investiga os limites e as potencialidades de uma sequência didática mediada por jogos, fundamentada no processo de tomada de consciência dos estudantes na aprendizagem de Química Orgânica. Fundamenta-se na Epistemologia e Psicologia Genética de Jean Piaget, particularmente na noção de Tomada de Consciência, e na abordagem de Zabala para a organização de Sequências Didáticas, enfatizando o uso de jogos como ferramentas pedagógicas. A metodologia adotada é de natureza interventiva, inserida no âmbito das abordagens qualitativas de pesquisa educacional. A pesquisa, de caráter interventivo e abordagem qualitativa, foi realizada em uma escola estadual de Jequié/BA, acompanhando cerca de dezesseis estudantes na disciplina de Química ao longo de quatro semanas, durante a terceira unidade do ano letivo. Os instrumentos metodológicos aplicados incluem observação participante, produção textual e entrevista semiestruturada com a professora regente. A análise dos dados será realizada por meio da técnica de análise de conteúdo. Os resultados apontam um aumento nas produções textuais, tanto em extensão (aumento das regulações e coordenações das palavras-chaves) quanto em compreensão (tomada de consciência sobre o conceito de química orgânica), destacando a relevância das abordagens interativas propostas na SD, como o uso de jogos, que forma garantidor de uma aprendizagem significativa e desenvolvimento da autonomia. Apesar dos avanços, os dados destacam estagnação em alguns níveis, como o IB e os níveis mais avançados. Uma das explicações é a ausência de muitos estudantes nas aulas, um fator relevante a ser considerado nesta análise. Essa situação impõem um limite a SD e levanta questões sobre as causas dessas faltas, que podem ser múltiplas e estão associadas a diferentes contextos sociais e escolares.

**Palavras-chave:** Ensino de Química Orgânica; Epistemologia Genética; Tomada de Consciência; Jogos; Sequência Didática.

## ABSTRACT

This study investigates the limits and potential of a didactic sequence mediated by games, based on the process of students becoming aware of the learning of Organic Chemistry. It is based on Jean Piaget's Epistemology and Genetic Psychology, particularly on the notion of Awareness, and on Zabala's approach to the organization of Didactic Sequences, emphasizing the use of games as pedagogical tools. The adopted methodology is of an interventional nature, inserted in the scope of qualitative approaches to educational research. The research, of an interventional nature and qualitative approach, was carried out in a state school in Jequié/BA, following about sixteen students in the Chemistry discipline over four weeks, during the third unit of the school year. The methodological instruments applied include participant observation, textual production and a semi-structured interview with the teacher. Data analysis will be performed through the content analysis technique. The results indicate an increase in textual production, both in length (increased regulation and coordination of keywords) and in comprehension (raising awareness of the concept of organic chemistry), highlighting the relevance of interactive approaches proposed in DS, such as the use of games, which guarantee meaningful learning and the development of autonomy. Despite the advances, the data highlight stagnation at some levels, such as IB and more advanced levels. One explanation is the absence of many students in classes, a relevant factor to be considered in this analysis. This situation imposes a limit on DS and raises questions about the causes of these absences, which can be multiple and are associated with different social and school contexts.

**Keywords:** Teaching of Organic Chemistry; Genetic Epistemology; Grasp of consciousness; Gaming; Didactic Sequence.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Evolução dos jogos e da imitação.....	35
Figura 2: Texto sobre a fabricação de álcool no Brasil, seguido da tabela de funções orgânicas.....	57
Figura 3: Jogo ligue os pontos - Ligue as moléculas aos nomes das suas respectivas funções.....	58
Figura 4: O jogo da memória sobre funções químicas (primeira parte) .....	59
Figura 5: O jogo da memória sobre funções químicas (segunda parte) .....	60
Figura 6: O jogo quem sou eu - o tabuleiro.....	61
Figura 7: Organização da análise.....	63
Figura 8: Imagem discente BR.....	77
Figura 9: Imagem discente CA.....	77
Figura 10: Imagem discente BR.....	88
Figura 11: Imagem discente CA.....	88
Figura 12: Imagem de BR.....	98
Figura 13: Imagem de CA.....	98

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução dos jogos ao longo dos estádios de desenvolvimento.....	34
Quadro 2 - Apresentação dos momentos da pesquisa e os instrumentos de análise.....	50
Quadro 3 - Desenvolvimento da sequência didática - competências e habilidades, objetivos, recursos utilizados e avaliações .....	51
Quadro 4 - Modificações no desenvolvimento da sequência didática - competências e habilidades, objetivos, recursos utilizados e avaliações .....	54
Quadro 5 - Atividade com palavras-chaves para construção de texto.....	55
Quadro 6 - O jogo passa ou repassa.....	61
Quadro 7 - Categoria de análise, suas respectivas definições .....	65
Quadro 8 - Esquema visual interconectando as categorias prévias e emergentes .....	67
Quadro 9 - Regulações e coordenações entre palavras-chaves no primeiro momento da pesquisa .....	73
Quadro 10 - Níveis de compreensão dos participantes no primeiro momento da pesquisa....	76
Quadro 11 - Regulações e coordenações entre palavras-chaves no segundo momento da pesquisa .....	84
Quadro 12 - Níveis de compreensão dos participantes no segundo momento da pesquisa....	87
Quadro 13 - Regulações e coordenações entre palavras-chaves no terceiro momento da pesquisa .....	94
Quadro 14 - Níveis de compreensão dos participantes no terceiro momento da pesquisa .....	97

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
GEPEQ	Grupo de Pesquisa em Ensino de Química e Sociedade
GPECEG	Grupo de Pesquisa em Epistemologia Genética
IUPAC	União Internacional de Química Pura e Aplicada
LADIQ	Laboratório de Divulgação Química
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PNI	Pesquisa de Natureza Interventiva
REDA	Regime Especial de Direito Administrativo
SD	Sequência Didática
SEC-BA	Secretaria de Educação do Estado da Bahia
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

## SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO .....	15
1	A TOMADA DE CONSCIÊNCIA: UM CONCEITO FUNDAMENTAL NA TEORIA DE JEAN PIAGET .....	20
1.1	As razões funcionais da tomada de consciência .....	22
1.2	O mecanismo da tomada de consciência .....	23
1.3	Tomada de consciência, sequência didática e jogos: aproximações e complementaridades .....	25
2	A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	27
3	SIGNIFICADO DO JOGO E A IMPORTÂNCIA NA EDUCAÇÃO E NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA .....	32
3.1	Significado do jogo e a importância na educação .....	32
4	CONCEITOS QUÍMICOS E CONTEÚDOS CONCEITUAIS SOBRE A NOMENCLATURA DA QUÍMICA ORGÂNICA .....	37
4.1	Tipologia de Conteúdos no Ensino.....	37
4.2	Conceitos de Química Orgânica contidos no programa do 3º ano do ensino médio .....	37
4.3	O ensino de Química Orgânica e a utilização dos jogos .....	39
5	CONSIDERAÇÕES TEÓRICO METODOLÓGICAS SOBRE A PESQUISA DESENVOLVIDA .....	42
5.1	Objetivos .....	42
5.1.1	Objetivo Geral .....	42
5.1.2	Objetivos específicos .....	43
5.1	Tendência epistemológica .....	43
5.1.1	Características da Pesquisa.....	43
5.2	Local e Participantes da Pesquisa .....	45
5.3	Seleção da temática .....	46
5.4	Os participantes da pesquisa .....	47
5.4.1	Perfil da turma segundo a pesquisadora .....	47
5.4.2	Professora da turma .....	48
5.4.2.1	Perfil da turma segundo a professora regente.....	48
5.4.3	Professora-pesquisadora.....	49

5.5	Procedimentos de pesquisa e instrumentos para construção dos dados .....	49
5.6	Análise dos Dados .....	62
6	ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	69
6.1	I Momento .....	69
6.1.1	Etapa 1: Extensão - Regulações e Coordenações (mapeamento das regulações coordenações das Palavras-Chave na construção textual) .....	69
6.1.2	Etapa 2: Compreensão e Significado .....	73
6.2	II Momento .....	78
6.2.1	Etapa 1: Extensão - Regulações e Coordenações (mapeamento das coordenações das Palavras-Chave) .....	78
6.2.2	Etapa 2: Compreensão e Significações .....	84
6.3	III Momento:.....	88
6.3.1	Etapa 1: Extensão – Regulações e Coordenações (mapeamento das regulações coordenações das palavras-chave na construção textual) .....	88
6.3.2	Etapa 2: Compreensões e Significações .....	95
6.3.3	Etapa 3: Extensão e Compreensão (Significações) .....	99
6.4	Percepções da professora regente após a aplicação da SD: aprendizagem, relação professor-estudante, afetividade, interação social, cooperação .....	108
6.4.1	Dinâmica da turma.....	108
6.4.2	Interação social cooperação.....	109
6.4.3	Relação professor-estudante.....	112
6.4.4	Aprendizagem.....	113
	CONSIDERAÇÕES FINAIS: REFLEXÕES SOBRE O PERCURSO CONSTRUÍDO .....	115
	REFERÊNCIAS.....	121
	APÊNDICE A – DECLARAÇÃO DE AUTORIA .....	126

## INTRODUÇÃO

A reflexão aqui apresentada em relação a essa pesquisa está alinhada com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), que incentivam as instituições a adotarem um modelo que aproxime a educação da realidade social, visando instigar os estudantes a refletirem sobre o mundo ao seu redor e a desenvolver um pensamento reflexivo, crítico e autônomo.

Parte-se da ideia de que a aprendizagem baseada em jogos se torna uma estratégia diferente para auxiliar o estudante na tomada de consciência dos conteúdos propostos em sala de aula, de forma que o estudante, ao ter contato com essa metodologia, usufrua de um processo motivador, interativo e lúdico.

Esse processo cooperativo realiza-se através de manuseio dos jogos, reflexões individuais e grupais, leitura e confecções de textos, ou qualquer outra maneira que permita a socialização do pensamento. Essa dinâmica processual exige uma postura do professor, para além do modelo tradicional de ensino. Nessa perspectiva, entende-se que os jogos são ferramentas metodológicas que auxiliam tanto o professor quanto o estudante na tomada de consciência.

O referencial teórico que embasou esta pesquisa está centrado no conceito de sequência didática (SD), em Zabala (1998) e na tomada de consciência na Epistemologia Genética, em Piaget (1994). Na construção da sequência didática, enfatizamos a inclusão de jogos com propósito de analisá-lo e utilizá-lo como instrumento psicopedagógico. Esse olhar vai além do jogo pelo jogo, buscamos compreender o raciocínio dos estudantes acompanhando os processos de tomada de consciência dos conteúdos conceituais de Química Orgânica no trabalho em grupo. Assim, é proposta uma Sequência Didática (SD) (Zabala, 1998) que valoriza em sua organização a cooperação em duas dimensões interconectadas, a primeira que permite entender os processos de construção do raciocínio e a segunda ligada ao desenvolvimento da autonomia (Piaget, 1994).

Segundo Piaget (1975), o jogo envolve uma interdependência social que se manifesta na interação entre os sujeitos, sendo uma atividade de grande relevância para o desenvolvimento cognitivo e a construção da autonomia. O autor enfatiza a cooperação como um elemento central na formação humana, que pode ser compreendida sob dois aspectos distintos: i) como método, a cooperação implica o confronto de diferentes pontos de vista, o que é fundamental para a formação do pensamento lógico e, conseqüentemente, para a elaboração das ciências.

Ao considerar a perspectiva do outro, o sujeito deve ser capaz de mantê-la e integrá-la ao seu próprio processo reflexivo. Nesse processo de reflexão, o sujeito confronta seu ponto de vista com o do outro, o que lhe permite alcançar novos níveis de pensamento; b) como produto, a cooperação conduz à autonomia da consciência. A cooperação como produto está relacionada mais estreitamente com o aspecto moral, já que a moral necessita do desenvolvimento cognitivo, mas compreende, também, o respeito mútuo, que é a condição para a cooperação (Piaget, 1990b *apud* Camargo; Becker, 2012).

Tendo em vista a importância dos jogos dentro do processo de ensino aprendizagem, procurou-se estabelecer uma organização didática, ou seja, uma SD que se baseia em Zabala (1988). Nesse sentido, para o autor, a sequência didática pode ser entendida como um conjunto de atividades organizadas para alcançar objetivos educacionais, com início e fim definidos tanto pelos professores quanto pelos estudantes. Ainda conforme o autor, SD é uma forma de encadear e articular diferentes atividades em uma etapa didática. Assim, o jogo pode ser uma estratégia interessante a ser incorporada em SD, pois o mesmo envolve relações de cooperação entre os jogadores (Zabala, 1988).

Apesar de utilizarmos o termo “sequência”, o que remete a etapas lineares, para a Epistemologia Genética, na perspectiva do sujeito, essa construção dos conteúdos conceituais não é linear, mas sim em espiral. Afirma Piaget: “Esse processo não segue uma progressão linear. Ele dá laços, isto é, ele volta várias vezes à mesma posição, mas considerado a partir de um nível superior.” (Piaget, 1996, p. 224). Essa circularidade dialética cujo retorno implica sempre um nível superior nos remete a uma imagem geométrica que é uma espiral tridimensional (Piaget, 1996).

Nesta pesquisa, planejou-se elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática sobre a temática de Química Orgânica junto a uma turma do Ensino Médio no Colégio Estadual Professor Faraildes Santos, localizado no município de Jequié, Bahia. A intervenção ocorreu durante quatro semanas, na III unidade do ano letivo de 2023, na disciplina de Química. Os participantes da pesquisa eram trinta e quatro estudantes do 3º ano do Ensino Médio, juntamente com a professora regente da disciplina.

Diante desse cenário, esta pesquisa tem como objetivo geral analisar se o uso dos jogos didáticos, inseridos em uma sequência didática (SD) elaborada com base na proposta de Zabala (1998), pode favorecer o processo de tomada de consciência dos conteúdos conceituais de Química Orgânica por parte dos estudantes do Ensino Médio.

Como objetivos específicos, busca-se:

(a) Elaborar, aplicar e avaliar uma SD utilizando jogos com estudantes do 3º ano no ensino de Química Orgânica, como mediador na construção do conhecimento baseado na Tomada de Consciência;

(b) Identificar se as sequências didáticas e os jogos utilizados com estudantes do 3º ano no ensino de Química Orgânica influenciam no processo de tomada de consciência dos estudantes.

(c) Descrever os níveis de conceituação dos estudantes do 3º no ensino de Química Orgânica durante a aplicação da SD.

Para fundamentar a proposta pedagógica, destaca-se a importância da tomada de consciência na Epistemologia e Psicologia Genética, que enfatiza sua importância na descentração epistêmica, ou seja, na construção do conhecimento. A tomada de consciência envolve a cooperação, entendida como a troca entre os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem, com a conotação de ato solidário. Aqui, compreende-se os jogos de regras como fundamentais nesse processo.

Com essa intenção, esta pesquisa procura entender se a inclusão dos jogos numa sequência didática (Zabala, 1998), cuja análise ocorrerá sobre os pressupostos da tomada de consciência na Epistemologia Genética, permite uma melhor compreensão das ações subjacentes aos conteúdos escolares, possibilitando verificar como o estudante toma consciência dos conceitos trabalhados nas atividades propostas pelo professor. Tem-se, então, como hipótese, que propor novas atividades conforme o nível de conhecimento do estudante o ajudará a reconstruir, na atividade atual, as ações decorrentes das atividades anteriores, elaborando, desse modo, a construção da inteligência e aprendizagem significativa. Considerando esses pressupostos teóricos e a hipótese delineada, a presente dissertação organiza-se em quatro capítulos, os quais se dedicam à fundamentação conceitual, ao delineamento metodológico e à análise dos resultados à luz da Epistemologia Genética.

No primeiro capítulo, aborda-se o conceito de tomada de consciência segundo Jean Piaget, conforme sua obra “A Tomada de Consciência” (1974). Piaget analisa como esses processos facilitam a construção do conhecimento, destacando a interação entre sujeito e objeto. As regulações e coordenações de ações promovem a construção do pensamento inferencial ou conceitual e a descentralização, essenciais para o desenvolvimento cognitivo.

Piaget propõe quatro estágios de desenvolvimento cognitivo: Sensório-Motor, Pré-Operacional, Operatório Concreto e Operações Formais. A transição entre esses estágios é lenta

e envolve resistências, refletindo um processo ativo. A cooperação é central, servindo como método e resultado, e favorece a construção de uma consciência moral autônoma.

No segundo capítulo, descreve-se a construção e aplicação de uma sequência didática (SD) em uma turma do 3º ano do Ensino Médio na disciplina de Química. Baseando-se na definição de Zabala (1998), a SD é apresentada como um conjunto de atividades estruturadas para alcançar objetivos educacionais claros, promovendo a aprendizagem significativa de conceitos, especialmente na nomenclatura da Química Orgânica, por meio de jogos.

Por fim, sublinha a visão da Epistemologia Genética, que considera a construção do conhecimento como um processo circular e dinâmico, onde os estudantes revisitam conceitos em níveis mais elevados de compreensão. No terceiro capítulo, explora-se o significado dos jogos e sua relevância na educação, destacando como ferramentas lúdicas enriquecem o ensino-aprendizagem. Inicia-se com um histórico da evolução do ensino de Química no Brasil, enfatizando marcos que moldaram a abordagem pedagógica. Por fim, enfatiza-se a reflexão sobre práticas pedagógicas e a adoção de metodologias alternativas, como os jogos, para enriquecer o ensino.

O quarto capítulo apresenta os conceitos químicos e conteúdos conceituais sobre a nomenclatura da Química Orgânica.

No quinto capítulo, detalha-se o delineamento metodológico utilizado nesta investigação, bem como as ações realizadas desde o início da pesquisa. Apresenta-se uma síntese de todas as fases do estudo, incluindo nossa intenção inicial, a proposta elaborada, a aplicação da intervenção, os instrumentos de coleta de dados e o contexto em que essa intervenção ocorreu. Além disso, especificam-se os critérios que orientaram o trabalho e descrevem-se as ações realizadas durante a intervenção.

No capítulo sexto, faz-se a discussão dos resultados apresentados levando em consideração as categorias prévias e emergentes estabelecidas. A análise dos dados qualitativos baseou-se na extensão e compreensão sobre Química Orgânica, mediante processos de regulação, coordenação e tomada de consciência. Essa análise representa a maneira como escolhemos trabalhar todo o material obtido durante a realização da SD.

No último capítulo, as questões de pesquisa levantadas são retomadas, discutindo-se os limites e possibilidades da proposta desenvolvida, levantando pontos para aplicação da SD utilizando jogos para o ensino de Química Orgânica para estudantes do Ensino Médio. Essa análise foi pautada a partir de uma triangulação entre produção textual e desenhos, entrevistas semiestruturadas com a professora regente e a observação participante da pesquisadora.

Por fim, nas Considerações Finais da pesquisa, que refletem sobre a importância das metodologias ativas e do uso de jogos didáticos no ensino de Química Orgânica, destaca-se a necessidade de um acompanhamento personalizado para estudantes, especialmente aqueles com algum tipo de dificuldades de aprendizagem. Também se enfatiza o papel dos educadores de adaptar suas práticas pedagógicas e a importância da formação contínua dos professores, e sugere-se a continuidade de investigações sobre a relação entre jogos didáticos, autonomia e cooperação no processo educativo.

## **1 A TOMADA DE CONSCIÊNCIA: UM CONCEITO FUNDAMENTAL NA TEORIA DE JEAN PIAGET**

Nesse capítulo, tem-se como referência o livro “A Tomada de Consciência” (1977), escrito por Jean Piaget e colaboradores, juntamente com outras obras, marco do quarto período (anos 70). Ele analisa a extensão dos conhecimentos destacando que os processos de tomada de consciência permitem abertura para os novos possíveis e generalizações. Aqui, o autor demonstra que a construção do conhecimento ocorre em extensão e compreensão, e que as regulações – reequilibrações, acompanham-se de construções novas (Montangero; Maurice-Naville, 1998; Piaget, 1977).

Os processos de tomada de consciência envolvem as coordenações das ações e operações, conduzem ao pensamento conceitual e são o instrumento privilegiado da descentração. Essa coordenação é, ao mesmo tempo, individual e social – pois existe uma solidariedade entre as coordenações intraindividuais e interindividuais. E a cooperação é precisamente constituída pela reciprocidade interindividual das operações de cada um. Assim, o conceito de cooperação está ligado ao de descentração (Piaget, 1977).

É na interação (ação entre) sujeito e objeto que se encontra a fundamentação teórica para a construção de conhecimentos. Neste sentido, a visão interacionista de Piaget é “dialética” (Macedo, 2009). De dois polos diferentes (teses S e O) surge uma síntese, isto é, o processo de acomodação e adaptação que resulta do equilíbrio entre assimilação e acomodação. Pois é enquanto se conhece o mundo que se constrói elementos intelectuais para lê-lo e transformá-lo (Piaget, 1975). E à medida que se constroem mais esquemas mentais, passa-se a olhar o mundo de forma diferente – aqui sujeito e objeto se transformam. Ainda para Jean Piaget, a estrutura da inteligência se constitui como as diferentes etapas ou estádios do desenvolvimento cognitivo humano. Esse desenvolvimento é resultado de processo ativo, mediante regulações, coordenações e tomada de consciência, onde o indivíduo passa por diferentes etapas até a construção de uma representação científica.

Para Piaget (1990), os processos de tomada de consciência permitem a evolução do pensamento científico descrito em quatro estádios. A passagem de um estádio para outro, segue um longo caminho cuja construção é lenta e laboriosa, e implica resistências. Os níveis são: (1) ausência de representação com predomínio dos esquemas práticos; (2) representação preconceitual com predomínio de um pensamento mítico ou transdutivo; (3) a representação

conceitual com predomínio do pensamento indutivo; e (4) a representação conceitual com predomínio de um pensamento dedutivo. Cada uma dessas fases implica subfases e é caracterizada por uma forma específica de pensamento e processamento de informação (Piaget, 1990).

Entretanto, nesse processo construtivo, parece que todos elaboram um pensamento operatório concreto, mas só alcançam um pensamento operatório formal no domínio das especialidades. Dessa forma, um químico utiliza o pensamento formal com maior rendimento em assuntos da química, o estudante de ciências nas matérias afins, e os indígenas no domínio da caça (Coll; Marchesi; Palacios, 2004 *apud* Andrade, 2013). Assim, brincamos ao dizer que, nós de química, em relação a um especialista em física, nos encontramos no operatório concreto. Portanto, em relação a cada campo conceitual, um sujeito pode apresentar diferentes níveis de compreensão. Assim, não são as idades das pessoas que estão nos estádios, mas as suas ações.

Outros autores compartilham também dessa hipótese (Andrade, 2013; Andrade *et al.*, 2016). O trabalho de Andrade (2013) parte de pressupostos de que todos os estudantes pesquisados apresentam no contexto dos conhecimentos em Biotecnologia, uma representação preconceitual, com predomínio de um pensamento transdutivo e intuitivo. Durante a pesquisa os resultados demonstram que os estudantes avançam em extensão e compreensão mediante regulações e coordenações locais, sistêmicas e estruturantes. Assim, as significações evoluem de (a) uma representação pré-conceitual com predomínio de um pensamento transdutivo e/ou indutivo, para (b) uma representação conceitual com compreensão do sujeito pela totalidade que ele conseguiu a construir, e, (c) por fim, uma representação científica (operatório formal) com a compreensão e a extensão dos conhecimentos construídos em cooperação, por experimentos ou deduções, a partir de proposições verbais.

Em outras palavras, as pesquisas demonstram a indissociabilidade entre forma e conteúdo. Os estudantes podem raciocinar formalmente em relação a um tema, mas não em relação ao outro, dependendo de seu interesse, expectativas, suas ideias prévias e oportunidades. Além, evidentemente, das resistências que precisam ser superadas. Todos esses fatores são importantes para construir um conhecimento formal (Andrade, 2013).

Como enfatizado anteriormente pelos autores (Andrade, 2013; Piaget, 1978), os processos de tomada de consciência ocorrem de forma lenta e laboriosa requerendo uma temporalidade. Trazendo isso para o contexto escolar, destacamos o tempo como um fator limitante. A carga horária das disciplinas como Química e Física, por exemplo, foram reduzidas

com a implementação do Novo Ensino Médio. A BNCC agrupou Química, Física e Biologia dentro do eixo Ciências da Natureza, o que levou algumas redes de ensino a reduzirem a carga horária individual de cada disciplina ou a oferecerem Ciências da Natureza de forma integrada, sem garantir um tempo específico para Química. Assim sendo, está mais desafiador desenvolver estratégias para garantir a aprendizagem dos educandos. Nesse sentido, uma das possibilidades seria o uso de SD (Zabala, 1988) com jogos, valorizando a cooperação (Piaget, 1994) especialmente no ensino de Química Orgânica.

### **1.1 As razões funcionais da tomada de consciência**

A tomada de consciência é estruturada a partir de três conceitos fundamentais: assimilação, acomodação e equilíbrio. Os conflitos cognitivos surgem quando há contradições e/ou lacunas entre o conhecimento prévio e novas situações, levando à construção do “porquê”. Nesse processo, ocorre a reequilíbrio, na qual as estruturas cognitivas são redefinidas à medida que novos conhecimentos são incorporados, levando à construção do “como”. Esse equilíbrio, no entanto, é sempre dinâmico, pois novos conflitos surgirão continuamente, impulsionando o desenvolvimento do conhecimento.

Nas obras “A Tomada de Consciência” (1977) e “Fazer e Compreender” (1978), Piaget e colaboradores observaram que a tomada de consciência pode ocorrer mesmo na ausência de inadaptação. Dessa forma, é necessário considerar suas razões funcionais em um contexto mais amplo, no qual tanto êxitos quanto fracassos (inaptações) podem conduzir a esse processo. No entanto, o fator desencadeador da tomada de consciência é a insuficiência das regulações e coordenações automáticas para resolver um problema, exigindo a busca por novos meios. Essa busca ocorre por meio de regulações e coordenações ativas, que envolvem escolhas deliberadas, interpretação. É sempre um processo consciente de construção do conhecimento (Piaget, 1977 *apud* Andrade, 2013).

Ao considerar esse contexto mais amplo, nas obras “As Formas Elementares da Dialética” (1996) e “Psicogênese e História das Ciências” (1983), Piaget desenvolve uma concepção mais flexível de dialética, que vai além das abordagens hegeliana-marxista, as quais pautam o avanço do conhecimento na contradição ou no desequilíbrio cognitivo. Para Piaget, a contradição é um elemento fundamental na tomada de consciência, mas não é sua única via. O processo de tomada de consciência pode ocorrer tanto no êxito quanto no fracasso: no primeiro, o sujeito reflete sobre as estratégias utilizadas e compreende melhor os mecanismos implícitos;

no segundo, o desequilíbrio cognitivo exige uma reorganização mental, ampliando a capacidade de raciocínio da criança.

Piaget (1977; 1978) relaciona esse processo a um mecanismo inferencial próprio da equilibrção, no qual as relações significativas entre esquemas e conceitos não se reduzem a meras conexões discursivas, mas envolvem transformações recíprocas que dão origem a novas estruturas de conhecimento. Assim, a construção do saber não ocorre apenas pela resolução de contradições, mas também pela coordenação progressiva de esquemas, permitindo que o sujeito desenvolva formas mais sofisticadas de compreensão e raciocínio.

Por fim, a tomada de consciência é um processo lento e laborioso, no qual o indivíduo precisa superar diversas resistências e preencher lacunas. Além disso, a cooperação desempenha um papel fundamental, permitindo o desenvolvimento progressivo das capacidades cognitivas. Essas obras oferecem reflexões valiosas tanto para a prática educacional quanto para a compreensão do desenvolvimento humano.

## **1.2 O mecanismo da tomada de consciência**

O mecanismo de tomada de consciência diz respeito à transformação de um esquema de ação em conceito, isto é, há internalização para o âmbito do pensamento resultante em conceituação. Na verdade, há reconstrução e ampliação daquilo que foi realizado no plano da ação para o representacional, logo: a “passagem da assimilação prática (assimilação do objeto a um esquema) a uma assimilação por conceitos” (Piaget, 1977, p. 200).

No cerne do processo de tomada de consciência encontra-se o processo de abstração, composto por duas situações distintas: a abstração empírica, que retira informações das ações e características materiais dos objetos, e a abstração reflexionante ou refletidora, que se apoia em todas as formas cognitivas do sujeito. A abstração reflexionante extrai características das estruturas ou organizações das ações para construir algo novo. Quando nos tornamos conscientes do processo – abstração reflexionante –, temos a tomada de consciência (Piaget, 1977).

Para Montoya (2011), o processo de construção de conhecimento possui natureza endógena, ou seja, realiza-se no interior do sujeito; por isso não é observável. Dizer que ela é endógena não é negar o social, pois as coordenações **endógenas-intraindividual e exógenas-interindividuais** são interdependentes e solidárias. Há uma relação de identidade entre essas operações, que configuram a cooperação no sentido exato e quase etimológico da palavra. “As ações, individuais ou interpessoais estão coordenadas e organizadas por estruturas operatórias

construídas espontaneamente no curso do desenvolvimento intelectual.” (Piaget, 1965, p. 180-181 *apud* Montoya, 2011, p. 132).

O autor ressalta que esse processo de formação é feito pelo sujeito quando ele constrói um novo conhecimento a partir de saberes prévios abstraindo deles novas informações. O autor explica que, após a abstração propriamente dita, o sujeito, através do reflexionamento, projeta o que foi abstraído em um plano superior e reconstrói, por reflexão, esse novo plano em função do que trouxe do plano anterior, por isso, essa reconstrução é considerada criadora de novidades. Toda abstração reflexionante constitui uma fonte criadora de novidades (Piaget, 1965).

A tomada de consciência durante a aplicação de uma SD está intimamente ligada à evolução das regulações e coordenações que conduzem a um conhecimento mais refinado. Essa elaboração é retroativa e proativa pois há, nos processos de abstração reflexionante e na tomada de consciência, a elaboração de novas formas a partir dos níveis anteriores, o que, nesse sentido, equivale a uma retroação sobre aqueles. Pode-se considerar que essa elaboração para diante representa uma “reorganização” de estruturas anteriormente criadas (Piaget, 1978).

Para Piaget (1978), essa evolução implica numa hierarquização das regulações e coordenações, que podem ser classificadas em quatro tipos: (1) regulações e coordenações automáticas; (2) regulações e coordenações ativas; (3) regulações pluridimensionais, multifatoriais e coordenações praxiológicas; e, por fim, (4) regulações e coordenações inferenciais ou conceituais.

A primeira categoria, as regulações automáticas, refere-se a um "saber fazer" espontâneo, que ocorre sem reflexão explícita. Já as regulações ativas envolvem intencionalidade e a definição de objetivos a serem perseguidos, exigindo uma ação consciente do sujeito. As regulações pluridimensionais demandam a coordenação simultânea de múltiplos fatores e dimensões distintas, tornando-se mais complexas. Por fim, as regulações e coordenações inferenciais ou conceituais transcendem a observação direta dos dados empíricos, pois são inferidas por meio de composições operatórias. Esse processo estabelece relações de necessidade e evidencia um nível mais sofisticado de regulação, intrinsecamente ligado à lógica e à reversibilidade do pensamento.

Essa elaboração mais refinada passa pelas noções de intra, inter e trans. Quando o sujeito entra em contato com um novo campo de conhecimento ele assimila os dados a cada esquema, ocorrendo uma equilibração intra esquemas – nível intra. Posteriormente ocorre uma coordenação entre esquemas – nível inter. Nesse nível, há uma proliferação de esquemas que

ameaça o todo alcançado enquanto as diferenciações são contrapostas por tendências à integração. O novo equilíbrio requerido entre diferenciações e integrações dá lugar a uma elaboração de conjunto – nível trans (Castorina; Baquero, 2008).

### **1.3 Tomada de consciência, sequência didática e jogos: aproximações e complementaridades**

Para Piaget, o sujeito se constrói na interação com o mundo, e a construção do conhecimento ocorre a partir de dois pressupostos interligados: o construtivismo e o interacionismo. O primeiro, fundamentado na psicogênese, considera o sujeito ativo no processo de aprendizagem, em constante transformação, o que implica que o ser humano está sempre em construção. O segundo ressalta a interdependência entre sujeito e objeto, pois o conhecimento não pode ser pensado sem a interação entre ambos.

Piaget enfatiza que a cooperação desempenha um papel essencial no desenvolvimento cognitivo e na construção de valores morais, sendo o ambiente social fundamental, pois ninguém constrói conhecimento isoladamente. O aprendizado ocorre na relação com o meio físico e social, sendo fundamental a troca com os outros para a tomada de consciência e para a construção das estruturas cognitivas. Dessa forma, não há oposição entre construtivismo e interacionismo, mas sim uma complementaridade, ou seja, a construção do conhecimento ocorre na interação entre sujeito e objeto (Andrade, 2013).

Nesse processo, as regulações e coordenações interindividuais estão diretamente relacionadas às regulações intraindividuais, refletindo a interdependência entre o sujeito e o meio social. Piaget argumenta que o aprendizado emerge dessa troca constante com o ambiente, sendo a cooperação um fator central para o desenvolvimento de novas estruturas cognitivas. Dessa forma, construtivismo e interacionismo não são abordagens antagônicas, mas sim aspectos complementares que enfatizam a importância da interação dinâmica na construção do conhecimento (Andrade, 2013).

No entanto, Piaget (1977) alerta também que todas as atividades dos indivíduos implicam regulações de energia. É nesse sentido que a SD pode tornar-se uma armadilha, pois, a depender da pluralidade cultural e outros fatores em sala de aula, o que interessa um estudante não interessa ao outro, um jogo jogado pode deixar de ser interessante no outro dia.

Esse é o grande desafio do professor: ele precisa ser afetivo, adaptável e flexível diante da pluralidade cultural, capaz de ajustar quantas vezes necessárias uma SD, incorporando

características como diálogo, estímulo ao pensamento crítico e sempre incorporando novas estratégias. Sequências didáticas que valorizam a interdisciplinaridade, trabalho em grupo, vão muito além da transmissão do conhecimento, implicam na promoção de valores como equidade, respeito mútuo, solidariedade e consciência crítica.

O professor tem que ser um pesquisador em ação, ter desejo pela profissão, ser aquele que organiza, sistematiza, pesquisa o processo do estudante para compreendê-lo e ajudá-lo. É nessa perspectiva de interação que o professor encontra a plenitude de sua docência (Silva, 2007). Como disse Piaget (2005, p. 8): “[...] todo ato de desejo é um ato de conhecimento e vice-versa”.

Não se pode deixar de destacar o papel da afetividade na tomada de consciência. Para Piaget:

[...] afetividade não se restringe a sentimentos, mas se refere a questões intelectuais, como interesse, simpatia, antipatia - por temas ou pessoas - atitude etc. O afeto é o “motor” podendo retardar o desenvolvimento intelectual; o professor, para intervir de forma eficiente precisa se implicar com o estudante, está em relação com este. Dessa interação emerge o desejo, a vontade de aprender (Piaget, 2005, p. 8 *apud* Andrade, 2013, p. 217).

Enfim, para Becker e outros pesquisadores (2007, p. 112) o progresso da tomada de consciência consiste em:

[...] coordenações que procedem primeiro, por assimilações recíprocas dos esquemas utilizados e orientam, depois, na direção das formas cada vez mais gerais e independentes de seu conteúdo. Quando um novo conteúdo é subsumido pelos esquemas ou estruturas do sujeito, há uma reorganização das coordenações existentes por reflexão. O reflexionamento projetará essa transformação para um patamar superior. A nova estrutura inclui a anterior.

Existe uma complementaridade com superação e a possibilidade contínua de reiniciar esse ciclo. Dessa forma, o sujeito se transforma conforme sua ação transformadora sobre os objetos. Logo, o caminho para se passar de um sistema de conhecimento mais simples para um mais complexo – ampliando a aprendizagem – é o das regulações ativas, mediante abstrações empíricas, pseudoempíricas, reflexionantes e refletidas (tomada de consciência).

## 2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Existem diferentes definições para Sequência Didática (SD). Cabe-nos pontuar aqui o que entendemos por SD. Utiliza-se a definição dada por Zabala (1998, p. 18), que afirma que uma SD consiste em um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores quanto pelos estudantes”. Ainda, conforme Zabala (1998, p. 20), as SD “podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhes atribuir”. Nesse sentido, a nossa SD consiste numa sequência de aulas com diferentes tipos de Jogos que, em conjunto, têm como finalidade: investigar a promoção da aprendizagem de conceitos químicos e conteúdos conceituais sobre a nomenclatura da Química Orgânica.

Relacionado ao desenvolvimento de conhecimentos que a Tomada de Consciência pode proporcionar, Zabala (1998) discute os conteúdos da aprendizagem, que vão além da mera questão de ensinar, abordando o porquê do ensino. Esses conteúdos envolvem todas as dimensões do aprendiz. O autor categoriza as tipologias de aprendizagem da seguinte maneira: conceitual (O que se deve aprender?), procedimental (O que se deve fazer?) e atitudinal (Como se deve ser?).<sup>1</sup> Assim, em uma abordagem educacional voltada para a formação integral, haverá um equilíbrio entre os diferentes tipos de conteúdo. Em contrapartida, uma educação que prioriza a função propedêutica e universitária ficará mais nos conteúdos conceituais.

Zabala (1998) alerta para o risco de fragmentar artificialmente aquilo que, na realidade, se manifesta de forma integrada nas estruturas do conhecimento. A diferenciação dos elementos que compõem essas estruturas e a categorização de suas características — denominadas conteúdos — são construções intelectuais que permitem compreender o pensamento e o comportamento humano.

---

<sup>1</sup> Para melhor compreensão: Conteúdos Factualis: Compreendem o conhecimento de fatos e dados concretos, essenciais para entender o cotidiano. O aprendizado é avaliado pela capacidade de reprodução, sem exigir uma compreensão profunda. Conteúdos Conceituais: Referem-se a conceitos e princípios. O estudante aprende ao aplicar definições para interpretar fenômenos e situar fatos. Conteúdos Procedimentais: Envolvem ações coordenadas para alcançar um objetivo, como ler e calcular. O aprendizado ocorre por meio de modelos, prática repetida e reflexão, com aplicação em contextos variados. Conteúdos Atitudinais: Relacionam-se a valores e normas. O aprendizado se concretiza quando os valores são interiorizados, e as normas são aceitas em diferentes níveis: aceitação, conformidade e interiorização.

Esses termos foram desenvolvidos para facilitar a análise dos processos cognitivos e conceituais, tornando necessária sua diferenciação e organização metodológica. No entanto, essa separação ocorre apenas no nível analítico, pois, na prática, o conhecimento sempre se constrói de maneira interligada. Assim, embora frequentemente utilizados de forma indistinta, processos cognitivos, conceitos e conteúdos possuem significados específicos, mas atuam de forma integrada na aprendizagem.

Para Piaget (1994), forma e conteúdo não são a mesma coisa, embora estejam profundamente interconectados no processo de construção do conhecimento. O conteúdo refere-se ao objeto de conhecimento e a forma à estrutura cognitiva que organiza e dá sentido a esse conteúdo. Portanto, embora sejam distintos, conteúdo e forma são interdependentes, e implicam numa circularidade dialética: forma → conteúdo → forma → conteúdo.

Em relação aos conceitos, Piaget os vê como resultado de um processo contínuo de transformação dos esquemas mentais. Para ele, os conceitos não são algo pré-determinado, mas surgem da reorganização e desenvolvimento progressivo dos sistemas de significação e lógico-cognitivos dos sujeitos. Esse processo ocorre por meio de regulações e coordenações ativadas por desequilíbrios, que estimulam a reorganização do pensamento e o avanço na construção de novos conceitos. Portanto, conteúdos e formas estão interconectados, progredindo na construção de estruturas mais complexas e operatórias, que são os conceitos.

Assim, uma palavra isoladamente — como química orgânica, por exemplo — não é necessariamente conceito, ainda que tal palavra possa representá-lo. São as relações construídas que os delimitam, nos exercícios de atribuições de significados, o que somente é alcançado por complexas atividades de coordenações de suas interações com o objeto, em determinado contexto (Andrade, 2023). Contudo, pode-se chegar à conclusão de que esses três conceitos podem ser aplicados tranquilamente em uma SD dentro dos estudos da Química Orgânica, por apresentar diferentes artificios, linguagem própria, estruturas e expressões que fazem ligação com o cotidiano.

Por fim, chama-se a atenção para a ideia de sequência. Ainda que essa remeta a uma organização dos conteúdos disciplinares do currículo escolar que permite aulas mais atrativas e inovadoras, e até aqui nada criticar, o problema é conceber uma sequência como algo universal que possa ser aplicada em qualquer classe como garantia de aprendizagem significativa. Para os pressupostos da Epistemologia Genética, a construção do conhecimento não é linear, e sim espiral – ou seja, ele “dá “laços”, isto é, volta várias vezes a mesma posição, mas considerado a partir de um nível superior”. (Piaget, 1996, p. 224). A imagem geométrica que melhor

representa esse processo é uma espiral tridimensional.

Ao usar a SD, o professor precisa refletir sobre três aspectos: (a) tem que haver flexibilidade para mudança, quando percebe-se que o estudante não está acompanhando as atividades propostas ou que estas são muito fáceis não promovendo desafios, desequilíbrio cognitivo ou muito difíceis que o estudante não possa assimilar; b) tolerância para propor a mesma tarefa ou mesmo conteúdo, mas de formas diferentes, por exemplo, aplicar diferentes jogos com o mesmo conteúdo de Química Orgânica para que o estudante vá progressivamente construindo o conhecimento; (c) valorizar o trabalho em grupo, pois o conhecimento é construído coletivamente em um processo cooperativo.

Por fim, Zabala (1998) chama a atenção que os tipos de atividades e, sobretudo, a maneira como se articulam são traços diferenciais que determinam a especificidade de muitas propostas didáticas. Para tanto, é fundamental considerar a intenção educacional na definição dos conteúdos de aprendizagem, pois ela orienta a seleção e a organização das atividades. Esse modelo de SD serve como instrumento que permite introduzir, nas diferentes formas de intervenção, atividades que favoreçam uma atuação pedagógica mais eficaz em sala de aula.

Ainda segundo Zabala (1998), são apresentados quatro exemplos de unidades didáticas nos quais se pode observar diferentes graus de participação dos estudantes. Embora esses exemplos estejam mais próximos dos contextos do Ensino Fundamental e Médio, o conceito pode ser aplicado a qualquer prática pedagógica, desde que adaptado às características da turma e aos objetivos de aprendizagem.

Unidade 1 – Aula Expositiva Clássica: nesta unidade, o professor apresenta o tema, explica e os estudantes tomam notas. Eventualmente, surgem algumas perguntas que o professor responde. Cada estudante estuda individualmente, memorizando o conteúdo do livro, e depois realiza uma prova aplicada pelo professor, que atribui uma nota.

Unidade 2 – Aula Expositiva com Metodologia Ativa: aqui, o professor introduz uma situação-problema relacionada ao tema e pede aos estudantes que proponham diferentes soluções. Juntos, escolhem a melhor abordagem, enquanto o professor explora o assunto e as soluções apresentadas. Os estudantes realizam estudos individuais e exercícios, culminando em uma avaliação de conhecimentos aplicada pelo professor.

Unidade 3 – Aula Expositiva com Metodologia Ativa e Construção de Conhecimento: o professor apresenta uma situação-problema e dialoga com os estudantes, trazendo exemplos da vida real. Eles colaboram para encontrar diversas soluções e comparam diferentes pontos de vista. Após uma discussão em grupo, os estudantes aprofundam o estudo de forma individual,

realizando exercícios que ajudam a relembrar os resultados e conclusões. A avaliação é aplicada pelo professor ao final.

Unidade 4 – Aula Expositiva com Metodologia Ativa e Construção de Conhecimento Coletivo: nesta unidade, o professor também apresenta uma situação-problema, promovendo um diálogo e trazendo exemplos práticos. Os estudantes pesquisam em diferentes fontes de informação e discutem em grupo para encontrar soluções, comparando os pontos de vista. Após a discussão, o estudo é feito de maneira coletiva, com exercícios que ajudam a consolidar o conhecimento. A avaliação considera os trabalhos e aprendizagens realizadas, e não apenas as provas.

Embora todas essas unidades sejam válidas, cada uma apresenta limitações. É fácil identificar suas carências e imaginar outras possibilidades que se adaptem melhor às necessidades educacionais dos estudantes. Ao longo do curso, e em todas as unidades, haverá vivências ou experiências cruciais para a aprendizagem dos conteúdos. O conjunto destas atividades deverá garantir o alcance dos objetivos estabelecidos. Portanto, dentro do conjunto de atividades que ajudam uma formação, será necessário observar aquelas que se realizam, explícita ou implicitamente, não apenas na área de conhecimento do meio, como nas demais áreas e em outros momentos escolares.

Zabala (1998), nos fornece critérios para análise das sequências: os conteúdos de aprendizagem como explicitação das intenções educativas. Ao analisar as unidades propostas, o primeiro passo é verificar se cada uma busca alcançar os mesmos objetivos e se a metodologia utilizada é adequada para isso. É evidente que a unidade 1 é puramente conceitual, enquanto a unidade 2 abrange conteúdos procedimentais além dos conceituais, esperando que os estudantes "saibam fazer" e cheguem a respostas para os problemas apresentados.

Na unidade 3, além do saber e do saber fazer, é introduzido um diálogo, incluindo conteúdos atitudinais, embora ainda não sejam avaliados, focando apenas no aspecto conceitual.

Na unidade 4, é possível observar que a maioria das atividades abrange todos os tipos de conteúdo: os estudantes devem saber, saber fazer e saber ser – tolerantes, participativos, respeitosos e cooperativos. A avaliação, nesse caso, resulta das observações em todas as fases da aula, e não apenas do que foi memorizado.

Embora as quatro unidades apresentem diferentes abordagens de ensino, é evidente que a unidade quatro está mais voltada para uma aprendizagem significativa. Essa abordagem se aproxima da Epistemologia Genética, ao valorizar o trabalho em grupo, permitindo aos

estudantes a coordenação de diferentes pontos de vista. Também as metodologias ativas, nessa unidade quatro, consideram o sujeito como agente ativo, e não passivo, no processo de construção do conhecimento. É importante destacar que nem todos os professores adotam o mesmo método de ensino. Contudo, é responsabilidade do educador identificar qual sequência didática é mais eficaz para atingir seus objetivos, levando em conta a diversidade e a concepção construtivista.

Em resumo, a análise das Sequências Didáticas (SD) revela a importância de uma abordagem metódica e reflexiva no processo de ensino-aprendizagem. A definição de Zabala (1998), que caracteriza a SD como um conjunto de atividades ordenadas e articuladas para atingir objetivos educacionais, destaca a necessidade de uma estrutura que não apenas transmita conhecimento, mas que também promova a participação ativa dos estudantes. As quatro unidades didáticas exemplificadas demonstram como diferentes metodologias podem impactar a aprendizagem, desde a mera memorização de conteúdos até a construção coletiva do conhecimento, enfatizando a relevância de um ensino que considere a diversidade e a individualidade dos estudantes.

Além disso, a reflexão crítica sobre as práticas pedagógicas, aliada à flexibilidade e à adaptação das atividades, é fundamental para garantir que a aprendizagem seja significativa. A evolução das metodologias de ensino, conforme exemplificado nas unidades, reforça que a educação deve ser um processo dinâmico e interativo, onde os estudantes são incentivados a explorar, questionar e cooperar. Assim, ao se considerar as intencionalidades educativas e a articulação dos conteúdos, aproxima-se de uma formação integral, que prepara os estudantes não apenas para os desafios acadêmicos, mas também para a vida em sociedade.

### 3 SIGNIFICADO DO JOGO E A IMPORTÂNCIA NA EDUCAÇÃO E NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

#### 3.1 Significado do jogo e sua importância na educação

Tentar definir ou compreender o jogo sem buscar as finalidades e significados é uma tarefa difícil, afinal a palavra jogo está *em jogo*, apresentando-se polissêmica.

Assim, pode-se encontrar as palavras “jogo” e “jogar” em sentido literal e figurado. No sentido literal quando nos referir à prática ou ação propriamente de jogar ou brincar:

[...] o jogo de futebol acabou empatado” ou “não quero jogar amarelinha”. Já no sentido figurado, quando realizamos alegorias ou figurações, por exemplo, quando a economia da nação encontra-se em risco: “a economia do país está em jogo”; no ato de aprender cotidiano : “no jogo da vida temos muito a aprender”; em situação em que há, de modo disfarçado, escolha previamente definida: “isto é um jogo de cartas marcadas”; no envolvimento afetivo: “não se deixe levar pelo jogo da paixão” ou “não queira jogar com os sentimentos dela”; em uma ação desonesta: “o que ele fez, foi jogo sujo”; no ato de se defender de alguém que pouco faz e muito crítica: “você não sabe fazer outra coisa a não ser jogar pedras”; diante da necessidade de maleabilidade na relações pessoais: “é preciso ter jogo de cintura para lidar com ele (Bento, 2015, p. 20).

Existem discussões se o jogo em si possui caráter educativo nesse sentido desde que filósofos como Aristóteles e Platão iniciaram as discussões acerca da necessidade de se aprender brincando, enfatizando a importância do jogo na prática pedagógica (Kishimoto, 2008). Lino de Macedo, na apresentação da obra de Piaget “As formas elementares da dialética” (1996), destaca que o educador deve estar atento para desvelar o que se encontra por trás do jogo, utilizando-o como instrumento psicopedagógico. Ao fazer isso, o docente pode buscar compreender os processos de tomada de consciência, as estratégias de convivência no grupo, a organização espaço temporal das ações, etc. (Piaget, 1996).

Diante do contexto dessa problemática, a utilização de jogos de regras tem a função de contribuir nos processos de tomada de consciência, desenvolvimento de habilidades cognitivas e garantindo melhor desempenho nas atividades relacionadas com o ensino de Química Orgânica, além de permitir o convívio social, em grupo. A convivência em grupo requer cooperação, o que implica solidariedade e respeito.

Piaget fornece uma teoria do conhecimento que permite uma compreensão de como os sujeitos aprendem, enquanto Zabala se concentra em estratégias pedagógicas práticas para o ensino e a aprendizagem. Ambas as abordagens são complementares e podem contribuir para

criar um ambiente educacional que respeite o desenvolvimento dos estudantes e, ao mesmo tempo, ofereça métodos eficazes de ensino (Andrade, 2013; Zabala, 1998).

Assim, na busca de um método eficiente na aprendizagem de química orgânica, acredita-se que uma SD bem estruturada pode ser uma ferramenta primorosa para promover sucessivas tomadas de consciência. Entretanto, na estruturação da SD, integrou-se jogos de maneira sistemática e progressiva, com objetivos de desenvolver uma compreensão mais refinada dos conteúdos de química orgânica, alinhando-se com os princípios do desenvolvimento cognitivo propostos por Jean Piaget. Por que jogos foram integrados à construção de uma SD?

O uso de jogos para tomada de consciência pode ser justificado sob vários aspectos: (a) permitem um autoconhecimento da criança; (b) ao enfrentar desafios e superar obstáculos nos jogos, elas aprendem sobre sua própria capacidade de resolução de problemas – ou seja, o jogo desenvolve habilidades e atitudes; (c) os jogos envolvem vida social entre iguais, o que permite às crianças aprenderem a ver as coisas do ponto de vista dos outros, a cooperar e a resolver conflitos, desenvolvendo empatia e habilidades sociais; (d) os jogos com regras ajudam as crianças a tomarem consciência da importância de normas e estruturas na sociedade, aprender a importância de seguir regras, a lógica por trás das mesmas e como negociar e adaptar regras conforme necessário; por fim, (e) nos jogos, as crianças aprendem a importância do respeito mútuo, solidariedade e generosidade.

Para Piaget (1990), quanto à epistemologia e à psicologia genética, o jogo tem uma importância para o desenvolvimento intelectual, moral e social, estando presente em todos os estádios de desenvolvimento. Nesse sentido, é possível enxergar a importância da utilização dos jogos no processo de ensino-aprendizagem. No processo de desenvolvimento, há uma evolução em relação ao jogo que passa por diversas etapas: jogos de exercício<sup>2</sup>, próprios do período sensório-motor; jogos simbólicos, presentes desde o período pré-operatório; e jogos de construção, característicos do operatório (Quadro 1). Nas duas primeiras formas, o jogo é, segundo Piaget (1969/1976, p. 160), "uma assimilação do real à atividade própria, fornecendo seu alimento necessário e transformando o real em função das necessidades múltiplas do eu".

---

<sup>2</sup> De outra maneira, Piaget utiliza a palavra jogo para descrever também a ação de brincar. Para o autor, a brincadeira é inerente ao universo da criança, independente inclusive do seu desenvolvimento cognitivo. Inicialmente, a brincadeira se confunde com as condutas sensório-motoras, pois se reproduzem pelo prazer de exercer sua função (Piaget, 1990).

Quadro 1: Gênese e evolução dos jogos ao longo dos estádios de desenvolvimento

ESTÁDIOS	JOGOS	CARACTERÍSTICAS
Sensório-motor (0 a 2 anos)	Jogos de exercício (puro prazer funcional)	Os jogos de exercício, implica no próprio prazer funcional. São pautados na repetição. Ex: a criança bate as pernas repetidas vezes.
Pré-operatório (2-6 anos)	Jogo simbólico (implica a representação de um objeto ausente, - imitação diferida - implica assimilação deformante – capacidade de atribuir a um objeto função que não lhe é própria. Ex: um cabo de vassoura vira espada, cavalo, bengala...).	Na brincadeira de montaria, um cabo de vassoura pode representar um cavalo. Na brincadeira de faz de conta, a criança fabula constantemente, sem que os limites entre o jogo e desejo sejam nítidos. Mas ele distingue realidade de fantasia.
Operatório (7 a 12 anos)	Jogos de regras Conduta lúdica que implica relações sociais ou interindividuais. Este tipo de jogo continua durante toda a vida do indivíduo (esportes, trabalho, jogos de xadrez, cara a cara, baralho, etc.).	A criança inicia o aprendizado de se adaptar na vida em sociedade, compreendendo as leis assim como compreende as regras do jogo, que possibilitam a cooperação dos indivíduos na sociedade com objetivos em comum, onde perceberão direitos, deveres, regras e papéis sociais.

Fonte: Adaptado de Piaget (1990).

Nesse processo, existe uma transformação mental permanente, um processo contínuo de desequilíbrios e reequilibrações dos esquemas mentais. Quando há desequilíbrio, a assimilação precede a acomodação, temos o jogo; já quando a acomodação precede a assimilação, temos a imitação. Por isso, o pensamento não ultrapassa o nível de pré-conceitos ou da intuição, porque a assimilação e acomodação permanecem incompletas, visto que a primeira continua sem reversibilidade (encaixes hierárquicos) enquanto a segunda permanece ligada a imagens particulares. Já o contínuo movimento dialético de desequilíbrios e reequilibrações, permite entre o jogo e a imitação uma equilibração, que garante a reversibilidade e cria, portanto, as operações. É nesse sentido que o jogo de exercício evolui para simbólico, e deste, jogos de construção e a imitação representativa passa a imitação refletida (Figura 1). É bom destacar que a criatividade - imaginação criadora e imaginação reprodutora (a repetição) são fundamentais para evolução dos jogos de construção e a imitação refletiva (Piaget, 1990) (Figura 1).

Figura 1: Evolução dos jogos e da imitação

### Movimento em espiral - evolução dos jogos e da imitação



Fonte: Adaptado de Piaget (1964).

Já quando a acomodação precede a assimilação, tem-se a imitação representativa ou imagem. Para Piaget (1990), a imagem evolui: inicialmente, ocorre uma imitação direta (ou imagem cópia), que implica uma representação direta e estática. Trata-se de uma forma inicial de representação na qual a criança não manipula ou transforma mentalmente o objeto. Em seguida, tem-se a imitação diferida, quando a criança reproduz algo na ausência do objeto imitado. Por fim, a imitação refletida (ou imagem mental) que é uma expressão da função semiótica, que implica imagens de transformações, reprodução de movimentos e antecipações. Como afirma Piaget (1990, págs. 368-369, grifo nosso), na medida em que:

O pensamento é pré-operatório e irreversível, só se pode apoiar na imagem e na própria percepção. Quanto ao pensamento conceitual, de ordem racional, suas relações com o agrupamento lógico e com a socialização por cooperação, ou coordenação de pontos de vistas [...] é forma de equilíbrio assim atingida [...].

Não se pode deixar de mencionar que essa evolução, para além da equilibração, ocorre graças a outros fatores: a) à socialização da criança, que deve propiciar oportunidades para interações com outros indivíduos, interações estas que levam a trocas e a cooperação e não a competição. Esses intercâmbios devem ser incentivados entre crianças do mesmo nível, de níveis diferentes e entre a criança e o adulto; b) a maturação do sistema nervoso, que abre possibilidades a serem desenvolvidas; e por fim, c) o ambiente físico, no sentido da qualidade de contato que a criança tem com o meio. É bom destacar também, que:

O processo de coordenações das ações e operações, que conduzem aos sistemas reversíveis, é o instrumento privilegiado da descentração. Essa coordenação é, ao mesmo tempo, individual e social (grifo meu). Ora, a cooperação é precisamente constituída pela reciprocidade interindividual das operações de cada um. Assim, o conceito de cooperação está ligado ao de descentração (Piaget, 1997, p. 252).

Na perspectiva piagetiana, os jogos cooperativos, quando instrumentos de descentração possuem uma enorme importância educativa, não são apenas uma forma de entretenimento, mas uma parte essencial do desenvolvimento cognitivo, social e moral. Portanto, o jogo não deve ser tratado como uma atividade supérflua, pois eles ajudam as crianças no desenvolvimento da inteligência e de habilidades importantes e a se tornarem criativas, reflexivas e críticas. Por isso, a integração de jogos no ambiente educacional é altamente recomendada para promover uma aprendizagem significativa (Delval, 1988).

Os jogos, no desenvolvimento moral, ressaltam que as regras são importantes, ao proporcionarem um ambiente estruturado para aprender a seguir regras, competir saudavelmente, cooperar e elaborar estratégias. É fundamental incluir o uso de jogos nos métodos de ensino ativos para uma melhor compreensão e construção da inteligência pelos estudantes. Os jogos implicam uma dialética do conhecimento em tríplice dimensão: interiorizável (perspectiva do sujeito), exteriorizável (perspectiva do objeto) e sintetizante (modelos) (Piaget, 1996).

Outros aspectos relevantes na utilização de jogos é que eles despertam nos estudantes: desafios, prazer e interesse. Para Andrade (2013 *apud* Piaget, 2005), o interesse está ligado à afetividade e esta não se restringe a sentimentos, mas se refere também a questões intelectuais, como o interesse, simpatia, antipatia – por temas ou pessoas –, atitudes etc. O afeto é o motor da ação. Como disse o autor: “todo ato de desejo é um ato de conhecimento e vice-versa” (Piaget, 2005, p.8). Ao se elaborar uma sequência didática utilizando jogos para o ensino de química, pretende-se instigar os estudantes na construção dos conhecimentos em química orgânica.

Em síntese, pelo fato que os jogos são frequentemente ignorados pelo educador e instituições escolares, o docente deve estar atento para desvelar o que se encontra por trás do jogo, utilizando-o como instrumento psicopedagógico. Ao fazer isso, o docente busca compreender os processos de tomada de consciência – desenvolvimento cognitivo, as estratégias de convivência no grupo, a organização espaço temporal das ações, etc. (Piaget, 1996). Diante da perspectiva mencionada, empregamos os jogos na organização das SD para o ensino de química orgânica, conforme descrito no capítulo posterior.

## **4 CONCEITOS QUÍMICOS E CONTEÚDOS CONCEITUAIS SOBRE A NOMENCLATURA DA QUÍMICA ORGÂNICA**

### **4.1 Tipologia de Conteúdos no Ensino**

Zabala (1998) afirma que um mesmo conteúdo pode ser aplicado em sala de aula com diferentes objetivos. O autor classifica os conteúdos segundo sua tipologia visando que o estudante construa sua própria aprendizagem: são eles conteúdos conceituais, conteúdos procedimentais ou conteúdos atitudinais.

Por conteúdos factuais, entende-se o conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares: a idade de uma pessoa, a conquista de um território, a localização ou a altura de uma montanha, os nomes, os códigos, os axiomas, um fato determinado num determinado momento etc. O ensino de Química está repleto de conteúdos factuais: as datas e nomes de acontecimentos, os símbolos nas áreas de língua, matemática, física e química etc.

Já o conteúdo procedimental inclui as regras, técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos. Segundo Zabala (1998), é um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo. São conteúdos procedimentais: ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, recortar, saltar, inferir, espetar, entre outros.

Por fim, os conteúdos atitudinais englobam uma série de conteúdos, podendo ser agrupados em valores, atitudes e normas. Cada um desses grupos tem uma natureza suficientemente diferenciada que necessita, em dado momento, de uma aproximação específica. Entende-se por uma atitude quando a pessoa pensa, sente e atua de uma forma mais ou menos constante frente ao objeto concreto a quem dirige essa atitude. Essas atitudes, no entanto, variam desde disposições basicamente intuitivas, com certo grau de automatismo e escassa reflexão das razões que as justificam, até atitudes fortemente reflexivas, fruto de uma clara consciência dos valores que as regem.

### **4.2 Conceitos de Química Orgânica contidos no programa do 3º ano do ensino médio**

O artigo "A linguagem química e o ensino da química orgânica", de Roque e Silva (2008), nos leva a discutir a evolução da compreensão sobre a estrutura atômica e a importância

da linguagem química para a química orgânica. Historicamente, a ideia do átomo como uma partícula indivisível foi superada no início do século XX, quando se descobriu que os átomos contêm partículas carregadas. As fórmulas estruturais e os modelos moleculares começaram a ser desenvolvidos antes da aceitação dos modelos atômicos, tornando-se fundamentais para entender como os átomos se unem para formar moléculas (Roque; Silva, 2008).

A partir de 1850, a química orgânica emergiu como uma especialidade, mas a falta de uniformidade nos pesos atômicos e nas fórmulas dificultava a comunicação entre os químicos. Em 1860, o Congresso de Karlsruhe destacou a necessidade de uma linguagem comum, levando à proposta de Cannizzaro, que enfatizava a importância da hipótese de Avogadro na distinção entre átomos e moléculas. A homogeneização dos pesos atômicos e a determinação das fórmulas moleculares trouxeram coerência à representação dos compostos orgânicos (Roque; Silva, 2008). Os autores também abordam a importância dos modelos moleculares, que surgiram como ferramentas para representar a estrutura das moléculas. A compreensão dessas representações é crucial para evitar a memorização superficial de símbolos e fórmulas. Assim, é fundamental que os estudantes compreendam o significado dessas representações para se envolverem de maneira significativa com o aprendizado da química (Roque; Silva, 2008).

Essa discussão se conecta diretamente às preocupações levantadas por Marcondes *et al.* (2015), que apontam para os desafios do ensino de Química Orgânica no Brasil. Eles destacam que a desconexão entre conteúdos químicos, o foco excessivo em classificações e a falta de contextualização comprometem a aprendizagem dos estudantes. Os livros didáticos frequentemente fragmentam a Química, apresentando a Química Orgânica isoladamente, sem relacioná-la aos conceitos aprendidos anteriormente. Essa abordagem resulta em um aprendizado superficial, que carece de relevância e aplicação prática. Assim, tanto Roque e Silva (2008) quanto Marcondes *et al.* (2015) concordam que é essencial uma reformulação no ensino, priorizando a compreensão de conceitos e a contextualização dos conteúdos, de modo que os estudantes possam estabelecer conexões significativas entre a teoria e a prática em suas vidas cotidianas.

De acordo com Marcondes; Akahoshi; Silva (2015), o ensino de Química sofre com a ênfase excessiva nas classificações, nomenclaturas e formulações de compostos orgânicos nos livros didáticos. Esses materiais frequentemente abordam a classificação de cadeias, tipos de carbonos, ligações, hidrocarbonetos, isomeria e regras para nomeação e formulação, o que acaba se tornando o foco principal do currículo. Embora esses conhecimentos sejam relevantes, a prática de ensino muitas vezes se limita a treinar os estudantes em regras, com pouca reflexão

sobre conteúdos mais significativos para sua formação e cidadania. Essa abordagem se perpetua por diversas razões, como a crença de que essas regras são pré-requisitos para o aprendizado de conteúdos mais avançados, a facilidade em ensinar regras em vez de conceitos, e a simplicidade na avaliação de habilidades de classificação. Contudo, esse enfoque resulta em um aprendizado superficial, desenvolvendo habilidades cognitivas de baixo nível, como a memorização, em vez de competências mais complexas, como resolução de problemas e estabelecimento de relações.

Marcondes *et al.* (2015) sugerem que o ensino de Química Orgânica deve priorizar a compreensão de conceitos e suas aplicações, tratando classificações como conhecimentos auxiliares. Além disso, destaca a falta de contextualização dos conteúdos, onde exemplos são frequentemente apresentados de forma descontextualizada. Por exemplo, o vinagre é visto apenas como um exemplo de ácido carboxílico, sem explorar sua produção, usos e composição. Para um ensino mais significativo, é essencial que os estudantes possam relacionar os conhecimentos químicos com o mundo ao seu redor, o que exige uma abordagem mais integrada e contextualizada.

Portanto, o ensino de Química Orgânica deve não apenas permitir que os estudantes dominem a linguagem e as representações específicas da área, mas também capacitá-los a compreender os materiais e fenômenos relacionados aos compostos de carbono que fazem parte de suas vidas. Essa abordagem ajudaria a superar algumas das dificuldades mencionadas anteriormente no ensino e na aprendizagem de Química Orgânica, além de promover uma visão mais realista e crítica da ciência e do conceito de "orgânico", que está cada vez mais presente em nosso cotidiano e nos meios de comunicação.

### **4.3 O ensino de Química Orgânica e a utilização dos jogos**

Durante décadas, e ainda hoje, o modelo tradicional funcionou de forma efetiva. No que tange à aprendizagem do estudante, “as escolas, ainda, estão fundamentadas no modelo de educação bancária, no qual o professor simplesmente deposita as informações, esperando que o estudante, memorizando-as, possa ter um aprendizado real e significativo” (Freire, 2001, págs. 19-20).

Em virtude da supremacia do modelo implantado no sistema educacional, obtém-se como consequência um fracasso escolar, elencando disciplinas que são consideradas “problemas”, dentre elas, a Química, principalmente quando seu conhecimento se ramifica na entrada do Ensino Médio (Silva; Alves, 2019, p. 400).

Nesta linha de discussão, a disciplina passou a ser desinteressante por exigir que os estudantes decorassem nomenclaturas, fórmulas e elementos (Silva; Alves, 2019).

No que diz respeito ao ensino de Química Orgânica, Solomons e Fryhle (2000) afirmam que o componente curricular em questão é responsável pelo estudo dos compostos que são o centro da vida neste planeta, os compostos do carbono. Segundo esses autores, “somos, em grande parte, constituídos apenas por compostos orgânicos, não somos apenas derivados e alimentados por eles, como estamos vivendo a era da Química Orgânica” (Solomons; Fryhle, 2000, p. 2). Eles destacam que muitas das substâncias naturais e sintéticas espalhadas por nosso cotidiano, como as roupas, os combustíveis, os plásticos ou os medicamentos fazem parte de um arcabouço teórico compreendido dentro da área de conhecimento da Química Orgânica.

No Brasil, verifica-se que a aprendizagem da Química passa necessariamente pela utilização de fórmulas, equações, símbolos, ou seja, uma série de representações que muitas vezes se pode parecer muito difíceis de serem compreendidas (Brasil, 1997). Outro destaque que podemos salientar é que o ensino de química orgânica em algumas escolas do Brasil, tem dado relevância à abordagem de conceitos químicos e em decorar os grupos funcionais, isolados dos demais saberes de outros conteúdos.

O ensino de Química Orgânica nas escolas deve ser trabalhado de forma mais dinâmica e contextualizada, tendo como objetivo despertar o interesse do estudante através da correlação entre os conteúdos abordados na disciplina, seja de cunho teórico ou prático (Nascimento; Ricart; Ribeiro, 2007, p. 1).

Em consonância com o apresentado, é necessário que a prática docente esteja vinculada a um ensino mais contextualizado, onde se relacionem conteúdos de Química Orgânica com o dia a dia dos estudantes, respeitando, assim, a pluralidade de cada um, visando acima de tudo a formação de um cidadão e a atividade do senso crítico. A isso, Cunha (2007, p. 71) aconselha: “entre as características dos melhores professores estão: tornar as aulas atraentes, estimar a participação do estudante, saber se expressar de forma que todos entendam [...] procurar formas inovadoras de desenvolver a aula, fazer o estudante participar do ensino”.

Nesse contexto, é de fundamental importância a renovação do ensino de Química Orgânica, baseada na inovação de materiais didático-pedagógicos, que possibilitem aos estudantes um novo olhar para tal disciplina, despertando o interesse destes pelas aulas. De acordo com Cunha:

Para romper esse estigma, alguns professores buscam várias maneiras de renovar e inovar o ensino. Nas transformações por que passa a escola, com vista à reformulação dos métodos educacionais, os materiais didáticos são de fundamental importância no trabalho do professor. Eles se constituem em instrumentos que possibilitam planejar

boas situações didáticas, buscando promover a ampliação dos conhecimentos dos estudantes, permitindo-lhes desenvolver conceitos, problematizar questões e articular conteúdo. Para isso, o professor deverá criar situações concretas de aprendizagem (Cunha, 2007, p. 71).

Diante do exposto, cabe ao professor desenvolver reflexões sobre o desenvolvimento da sua prática pedagógica, buscando sempre metodologias alternativas como, por exemplo, os jogos, incluindo-se no processo de ensino e aprendizagem.

## **5 CONSIDERAÇÕES TEÓRICO METODOLÓGICAS SOBRE A PESQUISA DESENVOLVIDA**

Neste capítulo apresentamos a metodologia que foi utilizada neste trabalho, bem como as características da pesquisa, abordagem da investigação, etapas e procedimentos metodológicos que foram adotados para o desenvolvimento desta.

Na busca de compreender a realidade estudada, por um maior envolvimento da pesquisa, com o universo de suas fontes, buscou-se na pesquisa qualitativa, construir as condições necessárias para responder os questionamentos levantados nessa proposta investigativa. Segundo Ludke e André (1986), a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, por norma através do trabalho intensivo de campo.

No universo de possibilidade que é pesquisa qualitativa se encontra a Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI) (Teixeira; Neto, 2017). Dentro da PNI, existem algumas modalidades, e nesse trabalho será utilizada a modalidade de Pesquisas de Aplicação. Segundo os autores, são investigações baseadas em projetos nas quais as prioridades de investigação são definidas integralmente pelos pesquisadores. Envolvem o planejamento, a aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção. Os processos são fundamentados em teorias ou outros referenciais do campo específico de estudo.

Nesse sentido, optou-se como questão impulsionadora da investigação: quais os limites e possibilidades na utilização de uma sequência didática mediada por jogos na promoção da tomada de consciência de estudantes e docentes no contexto do ensino de Química Orgânica?

### **5.1 Objetivos**

#### **5.1.1 Objetivo Geral:**

Analisar os limites e as potencialidades de uma SD utilizando jogos no processo de tomada de consciência com estudantes do 3º ano no ensino de Química Orgânica, à luz da epistemologia genética.

### **5.1.2 Objetivos específicos:**

(a) elaborar, aplicar e avaliar uma SD utilizando jogos com estudantes do 3º ano no ensino de química orgânica como mediador na construção do conhecimento baseado na Tomada de Consciência;

(b) identificar se as sequências didáticas e os jogos utilizados com estudantes do 3º ano no ensino de química orgânica influenciam no processo de tomada de consciência dos estudantes.

(c) descrever os níveis de conceituação dos estudantes do 3º no ensino de química orgânica durante a aplicação da SD.

Com o objetivo de desenvolver e aplicar uma sequência didática, neste capítulo será descrita a intervenção realizada em sala de aula na disciplina de Química, direcionada a uma turma do 3º ano do Ensino Médio no período matutino.

As obras utilizadas para esse estudo se propõem a analisar as contribuições educativas de uma organização de uma SD, utilizando jogos pedagógicos, organizados a partir de Zabala (1988) e analisados à luz da epistemologia genética de Jean Piaget (1996), para promoção da aprendizagem dos conceitos nos conteúdos da Química Orgânica no Ensino Médio.

## **5.1 Tendência epistemológica**

### **5.1.1 Características da Pesquisa**

Na tentativa de compreender a realidade estudada, por um maior envolvimento da pesquisa com o universo de suas fontes, buscou-se, na pesquisa qualitativa, construir as condições necessárias para responder os questionamentos levantados nessa proposta investigativa. Segundo Ludke e André (1986), a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, por norma através do trabalho intensivo de campo.

Nesse contexto, é essencial definir essas abordagens de pesquisa qualitativa – participante, etnográfica, pesquisa-ação, interventiva e estudo de caso – e explicar como elas são utilizadas. Além disso, é importante destacar algumas formas inadequadas de aplicação dessas metodologias e discutir maneiras de assegurar o rigor científico nos processos investigativos.

Ludke e André referenciam o livro "A Pesquisa Qualitativa em Educação", de Bogdan e Biklen (1982), para abordar essa questão. Nesse livro, algumas características fundamentais da pesquisa qualitativa são descritas. Primeiramente, a utilização do ambiente natural é destacada como a principal fonte de dados, com o pesquisador atuando como o principal instrumento de coleta de informações. Os dados coletados são, predominantemente, descritivos, incluindo transcrições de pessoas, situações, eventos, entrevistas e depoimentos, que auxiliam no esclarecimento de diferentes convicções.

O caráter qualitativo é justificado pela busca de compreender como os jogos e as metodologias ativas influenciam o processo de tomada de consciência dos estudantes em relação aos conceitos de Química Orgânica.

A metodologia qualitativa permite um contato direto e prolongado com o ambiente educacional, possibilitando uma compreensão profunda das dinâmicas de sala de aula. A pesquisa envolveu observação participante, entrevistas e análise dos textos produzidos pelos estudantes, permitindo a coleta de dados descritivos e contextuais. Essa abordagem pode auxiliar na identificação de diferentes níveis de compreensão e a análise das interações sociais e cognitivas dos estudantes, revelando como as estratégias didáticas promovem uma aprendizagem significativa. A utilização de jogos como ferramenta pedagógica é o centro para o desenvolvimento da pesquisa, promovendo um ambiente colaborativo e interativo que pode favorecer a construção do conhecimento.

Outra característica é a ênfase no processo em vez do produto, ou seja, o estudo do problema é mais significativo durante sua manifestação em várias atividades e interações do que os resultados obtidos a partir da pesquisa. Em relação ao pesquisador, o foco especial está no significado que as pessoas atribuem às suas experiências e ao mundo ao seu redor, buscando captar as principais perspectivas dos participantes. Finalmente, a análise de dados segue um método indutivo durante o processo de investigação.

No vasto universo da pesquisa qualitativa, nosso estudo se enquadra na Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI). Essa pesquisa se apresenta com intenção de analisar uma hipótese e aplicar uma proposta, com objetivo de produzir conhecimento a partir de uma realidade educacional. Dentro da PNI, existem diversas modalidades, e, nesse trabalho, será utilizada a modalidade de Pesquisas de Aplicação. Segundo os autores, essas investigações são baseadas em projetos onde as prioridades de investigação são integralmente definidas pelos pesquisadores. Elas envolvem o planejamento, a execução e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, geralmente tentando delimitar os limites e as possibilidades daquilo que é testado

ou desenvolvido na intervenção. Os processos são fundamentados em teorias ou outros referenciais do campo específico de estudo.

## **5.2 Local e Participantes da Pesquisa**

A escolha do campo de pesquisa foi algo que nos levou a algumas reflexões. Adotamos alguns critérios para a escolha dessa escola: (1) deveria ofertar o Ensino médio, em especial o terceiro ano; (2) outro ponto essencial seria a compatibilidade dos horários de aula da disciplina com a disponibilidade da pesquisadora, de modo a evitar faltas e implicar na descontinuidade da intervenção; (3) que o professor responsável por lecionar a disciplina de Química possuísse formação específica na área.

Após contatos prévios com a professora da turma e com a direção da escola e a aceitação delas em participarem no desenvolvimento da proposta, decidimos desenvolver a intervenção no Colégio Estadual Professor Faraildes Santos, pois a referida escola atendia a todos os critérios estabelecidos.

O Colégio Estadual Professor Faraildes Santos, com uma história de aproximadamente sessenta anos, começou com apenas duas salas de Educação Infantil e expandiu-se ao longo do tempo. Atualmente, além de oferecer cursos do Ensino Fundamental (5º ao 9º ano) e do Ensino Médio nos turnos matutino, vespertino e noturno, a escola conta com uma estrutura preparada para receber estudantes com necessidades especiais. Há várias salas de aula adaptadas, um laboratório de informática acessível e áreas internas e externas acessíveis em seus três pavilhões. Além disso, a escola dispõe de uma quadra poliesportiva utilizada para apresentações de eventos e práticas esportivas. Atualmente, a direção do colégio está a cargo do professor Isaac Oliveira Caires, e conta com um corpo docente composto por 26 professores e 16 funcionários.

A instituição também se orgulha de contar com uma equipe dedicada de leitores e acompanhantes para estudantes com deficiência intelectual, garantindo suporte e inclusão adequados para todos os estudantes. Esses recursos e suportes adicionais fortalecem o compromisso do colégio com a educação inclusiva e o desenvolvimento integral de todos os estudantes.

Esses recursos e a estrutura do colégio proporcionam um ambiente propício para a realização de atividades pedagógicas diversas, como a SD aplicada na pesquisa. A intervenção ocorreu durante quatro semanas, na III unidade do ano letivo de 2023, na disciplina de Química.

Os participantes da pesquisa foram trinta e quatro estudantes do 3º ano do Ensino Médio, juntamente com a professora regente da disciplina. Essa turma foi escolhida pela compatibilidade de horários.

### 5.3 Seleção da temática

O tema "Nomenclatura das Funções Orgânicas" foi escolhido por várias razões significativas. Em primeiro lugar, ele se origina de uma dificuldade desta pesquisadora em compreender o complexo universo da Química Orgânica. Embora seja formada em Química, essa disciplina sempre representou um verdadeiro calcanhar de Aquiles em sua formação acadêmica. A Química Orgânica, com sua nomenclatura própria e a dinâmica das reações químicas, não é apenas um desafio para mim, mas também pode afastar estudantes e professores do estudo efetivo dessa área.

Além disso, é essencial reconhecer a importância desse tema para a Química como um todo. A Química Orgânica possui uma linguagem e uma estrutura diferenciadas em relação às outras áreas da Química. Em uma pesquisa preliminar, notei que há uma lacuna significativa na abordagem pedagógica que estabelece a relação entre Química Orgânica e jogos didáticos, o que justifica a necessidade de explorar esse vínculo.

Esse assunto também é frequentemente percebido pelos estudantes como de elevado grau de dificuldade. O tempo reduzido no cronograma escolar dedicado à disciplina de Química limita a exploração adequada dessa temática em sala de aula. Importa salientar que a identificação da nomenclatura das funções orgânicas é um tópico recorrente em avaliações importantes, como vestibulares e o ENEM, reforçando a necessidade de uma compreensão sólida desse conteúdo por parte dos estudantes.

Crespo e Giacomini (2010) discutem que as dificuldades de ensinar Química, especialmente no ensino médio, são atribuídas a diversos fatores. Entre eles, destacam-se:

1. **Abstração do Conteúdo:** muitos estudantes consideram a química uma disciplina abstrata e complexa, frequentemente limitada à apresentação de leis, fórmulas e conceitos que não se relacionam com suas realidades cotidianas. Isso resulta em desinteresse pela matéria.
2. **Falta de Atividades Experimentais:** a ausência de práticas experimentais e atividades lúdicas é apontada como uma das principais causas do desinteresse dos estudantes.

Quando o ensino se restringe à memorização, os estudantes não percebem a aplicação prática do conhecimento.

3. **Desconexão com a Realidade:** o ensino de química tradicionalmente foca pouco na ligação entre os conteúdos químicos e as experiências diárias dos estudantes, dificultando a construção de um vínculo significativo com o aprendizado.
4. **Complexidade dos Cálculos:** muitos estudantes enfrentam dificuldades com conteúdo que envolvem cálculos, contribuindo para a resistência ao aprendizado da disciplina.
5. **Métodos de Ensino:** frequentemente, os professores priorizam a transmissão de conteúdos em vez de abordagens que promovam discussão e interação, o que não favorece a construção do conhecimento pelos estudantes.

Essas dificuldades ressaltam a necessidade de transformar a abordagem pedagógica, incorporando atividades lúdicas e experimentais para motivar os estudantes e facilitar a compreensão dos conceitos químicos. A contextualização e o uso de metodologias ativas, como jogos didáticos e atividades lúdicas, podem facilitar a aprendizagem, tornando a Química Orgânica uma disciplina mais atraente e integrada ao cotidiano dos estudantes. Assim, nossa pesquisa visa contribuir para transformar essa área do conhecimento em uma experiência educativa mais rica e envolvente.

## 5.4 Os participantes da pesquisa

### 5.4.1 Perfil da turma segundo a pesquisadora

No universo dinâmico de uma sala de aula, o terceiro ano B se destaca pela diversidade e desafios únicos. Inicialmente composta por trinta e quatro estudantes, a turma se viu frequentemente reduzida, com a aplicação da pesquisa se dando, por fim, com dezesseis estudantes. Predominantemente masculina, a turma apresenta uma composição que inclui três estudantes com deficiência intelectual, exigindo uma abordagem pedagógica especializada e sensível. Esses estudantes enfrentam desafios significativos, necessitando de um acompanhamento.

A atmosfera na sala de aula muitas vezes revela um quadro de desmotivação generalizada. Os estudantes parecem frequentemente pouco comunicativos e desinteressados em interagir com o professor. Essa falta de engajamento pode ser um reflexo da pandemia da Covid-19. Apesar dos desafios, cada estudante traz consigo uma história única e um potencial

a ser explorado. A diversidade de habilidades e personalidades dentro da turma oferece uma oportunidade para uma abordagem educacional inclusiva e empática, buscando não apenas transmitir conhecimento.

#### **5.4.2 Professora da turma**

A professora da turma, que também participou da pesquisa, possui Licenciatura em Ciências com Habilitação em Química pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus de Jequié. É Mestre em Educação Científica e Formação de Professores pela mesma instituição e possui especialização em Mídias em Educação também pela UESB. Desde 2003, atua como Professora de Química e Ciências do Ensino Fundamental e Médio na Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC-BA).

A educadora é membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química e Sociedade (GEPEQ) desde 2013 e do Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Desenvolvimento Profissional de Professores – Impressões, que foca em trabalho, narrativas e memórias formativas, desde 2016. Além de sua experiência docente no Ensino Superior e na pós-graduação em instituições privadas e públicas, a professora demonstra interesse em pesquisas relacionadas ao ensino de Química, Interações Discursivas, Formação e Desenvolvimento Profissional de Professores.

##### **5.4.2.1 Perfil da turma segundo a professora regente**

O perfil da turma antes da aplicação dos jogos, segundo a professora regente, era de um coletivo com grandes dificuldades de aprendizagem, com características bem marcantes. A turma do terceiro ano B, apresentava um desempenho mediano, mas isso era alcançado com muito esforço, devido à alta taxa de faltas e à presença irregular dos estudantes. Muitas vezes, as aulas contavam com apenas três a cinco estudantes, o que dificultava a continuidade do aprendizado.

Os estudantes eram descritos como participativos em algumas atividades, mas enfrentavam problemas de convívio, sendo dispersos nas relações e não conseguindo se agrupar de maneira efetiva. Essa falta de coesão social impactava negativamente a dinâmica da sala de aula. Além disso, havia estudantes que trabalhavam em turnos opostos e, conseqüentemente, chegavam cansados ou não compareciam às aulas.

Os professores notavam que, mesmo após explicações, os estudantes frequentemente pareciam não ter compreendido os conteúdos, como se estivessem aprendendo pela primeira vez a cada nova aula. O linguajar utilizado nas disciplinas, especialmente em química, era um obstáculo, pois muitos estudantes não conseguiam entender termos e conceitos mais complexos.

Em resumo, a turma era marcada por dificuldades acadêmicas, baixa interação social e um ambiente que precisava de estratégias dinâmicas para engajar os estudantes efetivamente.

### **5.4.3 Professora-pesquisadora**

A professora-pesquisadora possui Licenciatura em Química pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Sendo professora efetiva da Rede Estadual de Educação da Bahia na modalidade de Regime Especial de Direito Administrativo (REDA), possui vasta experiência docente no Ensino Fundamental e Médio, ministrando as disciplinas de Ciências, Química e Iniciação Científica. Com aproximadamente oito anos de atuação, a professora tem prestado serviços tanto na rede privada quanto na rede pública de ensino, demonstrando sua versatilidade e compromisso com a formação dos estudantes.

Desde 2021, a educadora participa do Laboratório de Divulgação Química (LADIQ) como professora colaboradora, contribuindo para a disseminação do conhecimento químico de maneira acessível e envolvente. Além disso, é integrante do GPECEG, onde colabora em projetos que visam aprimorar as práticas pedagógicas e fomentar o desenvolvimento científico segundo a Epistemologia Genética de Jean Piaget.

### **5.5 Procedimentos de pesquisa e instrumentos para construção dos dados**

Ao adotar a Sequência Didática (SD), considera-se a importância das intenções educacionais na definição dos conteúdos de aprendizagem e o papel das atividades que são propostas. Alguns critérios para análise das sequências reportam que os conteúdos de aprendizagem agem explicitando as intenções educativas, conceituais ou factuais, procedimentais e atitudinais.

Na definição dos passos da pesquisa e os instrumentos usados para a construção dos dados, considera-se que: a) a turma será acompanhada para criar um perfil; b) as atividades serão realizadas em três momentos, sendo ao todo seis encontros; c) para avaliar o progresso dos estudantes, serão utilizados os seguintes instrumentos: os textos e desenhos a partir de uma

escrita que se baseia em termos-chave a respeito dos conteúdos de Química Orgânica, entrevista em grupo, com os resultados demonstrados no Quadro 3. A professora regente da turma tem um papel importante para a pesquisa, sendo entrevistada em dois momentos durante a aplicação da pesquisa, visando configurar um perfil da turma e contribuir sobre os possíveis resultados da pesquisa.

Os instrumentos de avaliação em uma pesquisa têm um papel de extrema importância, pois é a partir deles que se consegue mensurar o desenvolvimento das atividades exercidas dentro do processo. O Quadro 2 demonstra como serão utilizados os instrumentos de avaliação em cada momento da pesquisa na SD que foi cuidadosamente planejada para analisar o processo de ensino-aprendizagem. As atividades foram distribuídas em três momentos e em seis aulas, cada um dos momentos contou com um objetivo específico (Quadro 2).

Quadro 2: Apresentação dos momentos da pesquisa e os instrumentos de análise

MOMENTOS DA PESQUISA	INSTRUMENTOS
I MOMENTO (1 <sup>o</sup> e 2 <sup>a</sup> aula)	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Nuvem de palavras.</li> <li>→ Construção texto I.</li> <li>→ Observação participante da pesquisadora.</li> </ul>
II MOMENTO (3 <sup>o</sup> e 4 <sup>a</sup> aula)	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Construção texto II.</li> <li>→ Observação participante da pesquisadora.</li> <li>→ Resultados dos jogos.</li> </ul>
III MOMENTO (5 <sup>o</sup> e 6 <sup>a</sup> aula)	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Construção texto III.</li> <li>→ Observação participante da pesquisadora.</li> <li>→ Resultados dos jogos.</li> <li>→ Entrevista com a professora regente.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

No momento I - aula 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> (Quadro 2), os instrumentos avaliativos têm por objetivo traçar o perfil dos estudantes perante o conteúdo que será desenvolvido durante a SD. Utilizamos a nuvem de palavras e a confecção do texto (I) com a intenção de avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes. Nessa situação é esperado que os estudantes relacionem a temática com vivências do dia a dia dele. A observação participante da pesquisadora e os resultados dos jogos vão ajudar qualitativamente a alicerçar o que foi desenvolvido nas duas primeiras atividades.

No momento II (Quadro 2), os mecanismos de avaliação são os mesmos do momento anterior no que se diz respeito à produção de texto; observação da pesquisadora e os resultados

dos jogos, o que permitirá ao pesquisador comparar e avaliar o desenvolvimento das habilidades durante a SD.

Por fim, no momento III (Quadro 2), todos os instrumentos utilizados têm como objetivo avaliar a construção final dos estudantes após a realização da SD. Em resumo, esses instrumentos de avaliação foram selecionados para fornecer uma visão abrangente e detalhada do processo de ensino-aprendizagem. Cada instrumento possui características específicas que, combinadas, oferecem uma avaliação robusta e precisa do progresso dos estudantes e da eficácia das estratégias pedagógicas empregadas.

A seguir, apresentamos de forma sintética o planejamento dos momentos da SD, baseada na Epistemologia Genética (Quadro 3).

Quadro 3: Desenvolvimento da sequência didática: competências e habilidades, objetivos, recursos utilizados e avaliações

<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	
<b>DIREC/Município:</b> 22/Jequié	<b>Tempo de realização (cada encontro):</b> 50 min.
<b>Tema gerador:</b> Nomenclatura de funções orgânicas.	<b>Componente curricular:</b> Química Orgânica.
<b>Área de concentração:</b> Ciências humanas	<b>Público-alvo:</b> 3º ano - Ensino Médio.
<b>COMPETÊNCIAS E HABILIDADE</b>	
<p><b>(EM03QUI05)</b> Identificar os principais hidrocarbonetos, empregando a nomenclatura usual, recomendado pela IUPAC.</p> <p><b>(EM03QUI09)</b> Reconhecer fórmulas representativas das funções: álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster, amina, amida, fenóis, nitrocompostos e haletos, a partir das estruturas de compostos importantes.</p> <p><b>(EM03QUI10)</b> Escrever os nomes (usual e IUPAC) e as fórmulas (molecular e estrutural) de compostos representativos das principais classes funcionais.</p> <p><b>(EM03QUI11)</b> Reconhecer os principais usos e aplicações dos compostos representativos das principais classes funcionais.</p>	
<b>MOMENTOS</b>	
<b>I MOMENTO</b>	
<b>PRIMEIRO ENCONTRO</b>	

**OBJETIVO:** Identificar a periferia dos conhecimentos - conhecimentos prévios, dos estudantes acerca das funções orgânicas no dia a dia.  
**RECURSOS UTILIZADOS:** Quadro branco e piloto.  
**AVALIAÇÃO:** Nuvem de palavras: conhecimentos prévios; Construção de textos e desenhos a partir de palavras-chave (texto 1).

## II MOMENTO

### SEGUNDO ENCONTRO

**OBJETIVOS:** Embasar aos estudantes sobre os conteúdos a serem desenvolvidos nas atividades.  
**ESTRATÉGIAS:** Aula expositiva dialogada; Texto com contextualização das funções orgânicas e o dia a dia - Etanol brasileiro.  
Quadro com todas as funções orgânicas.  
**RECURSOS UTILIZADOS:** Quadro, texto sobre álcool na indústria e uma tabela com funções orgânicas para serem coladas no caderno.  
**AVALIAÇÃO:** Construção de textos e desenhos a partir de palavras-chave (texto 2).

### TERCEIRO ENCONTRO

**OBJETIVO:** Trabalhar as funções orgânicas utilizando os jogos.  
**RECURSOS UTILIZADOS:** Caça-palavras e Aula expositiva.  
**AVALIAÇÃO:** Construção de textos e desenhos a partir de palavras-chave (texto 2).

## III MOMENTO

### QUARTO ENCONTRO

**OBJETIVO:** Relacionar o nome das funções orgânicas com suas respectivas funções.  
**RECURSOS UTILIZADOS:** Jogo tripa de gato.  
**AVALIAÇÃO:** Construção de textos e desenhos a partir de palavras-chave (texto 3).

### QUINTO ENCONTRO

**OBJETIVO:** Relacionar o nome das funções orgânicas com suas respectivas funções.  
**RECURSOS UTILIZADOS:** Jogo da memória.  
**AVALIAÇÃO:** Construção de textos e desenhos a partir de palavras-chave (texto 3).

### SEXTO ENCONTRO

**OBJETIVO:** Revisar e avaliar a aprendizagem dos estudantes em todo o processo.  
**RECURSOS UTILIZADOS:** Jogo passa ou repassa.

**AVALIAÇÃO:** Construir um texto ou um desenho com as palavras chaves (texto 3) e avaliação da SD com um grupo focal com os estudantes.

Fonte: Elaborado pela autora.

A discrepância entre o planejamento original e a execução prática de uma SD é uma realidade comum em ambientes educacionais, frequentemente motivada por fatores contextuais e necessidades específicas dos estudantes. No nosso caso, a necessidade de ajustar as atividades planejadas foi evidente devido à diversidade da sala de aula e às respostas dos estudantes.

A sala não era homogênea, apresentando uma ampla variedade no nível de desenvolvimento dos estudantes, e incluía três estudantes com necessidades especiais. Esse contexto exigiu ajustes nas atividades para assegurar que fossem adequadas e inclusivas. O planejamento inicial, embora bem estruturado, não contemplava completamente as adaptações necessárias para atender a essa diversidade, o que levou à necessidade de modificar a execução das atividades.

Nos dois primeiros encontros, observou-se que os estudantes não conseguiram acompanhar adequadamente as atividades propostas. A dificuldade dos estudantes em acompanhar as atividades revelou que os jogos e atividades inicialmente selecionados estavam além do nível apropriado para o grupo. Esse descompasso entre o planejamento e a realidade prática foi um sinal claro de que era necessário realizar ajustes para tornar as atividades mais acessíveis e eficazes.

Como resultado, decidimos substituir dois dos jogos aplicados por opções mais adequadas ao nível de desenvolvimento dos estudantes. A mudança visou garantir a participação ativa de todos e proporcionar uma experiência de aprendizagem mais alinhada com as habilidades e necessidades do grupo. Essas adaptações foram fundamentais para criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e para assegurar que os objetivos educacionais fossem alcançados de maneira eficiente e respeitando o ritmo e singularidade de cada estudante.

Portanto, as modificações realizadas no planejamento (Quadro 4) foram essenciais para responder às necessidades da sala e garantir que cada estudante pudesse participar de maneira significativa, refletindo a importância da flexibilidade e da adaptação contínua em estratégias pedagógicas.

Quadro 4: Modificações no desenvolvimento da sequência didática: competências e habilidades, objetivos, recursos utilizados e avaliações.

<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	
<b>DIREC/ Município:</b> 22/Jequié.	<b>Tempo de realização (cada encontro):</b> 50 minutos.
<b>Tema gerador:</b> Nomenclatura de funções orgânicas.	<b>Componente curricular:</b> Química Orgânica.
<b>Área de concentração:</b> Ciências humanas.	<b>Público-alvo:</b> 3º ano - Ensino Médio.
<b>COMPETÊNCIAS E HABILIDADE</b>	
<p>(EM03QUI05) Identificar os principais hidrocarbonetos, empregando a nomenclatura usual recomendado pela IUPAC.</p> <p>(EM03QUI09) Reconhecer fórmulas representativas das funções: álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster, amina, amida, fenóis, nitrocompostos e haletos, a partir das estruturas de compostos importantes.</p> <p>(EM03QUI10) Escrever os nomes (usual e IUPAC) e as fórmulas (molecular e estrutural) de compostos representativos das principais classes funcionais.</p> <p>(EM03QUI11) Reconhecer os principais usos e aplicações dos compostos representativos das principais classes funcionais.</p>	
<b>I MOMENTO</b>	
<b>PRIMEIRO ENCONTRO</b>	
<p><b>OBJETIVO:</b> Identificar a periferia dos conhecimentos - conhecimentos prévios, dos estudantes acerca das funções orgânicas no dia a dia.</p> <p><b>RECURSOS UTILIZADOS:</b> quadro branco e piloto.</p> <p><b>AVALIAÇÃO:</b> Nuvem de palavras: conhecimentos prévios; Construção de textos e desenhos a partir de palavras-chave (texto 1).</p>	
<b>SEGUNDO ENCONTRO</b>	
<p><b>OBJETIVOS:</b> Embasar aos estudantes sobre os conteúdos a serem desenvolvidos nas atividades.</p> <p><b>ESTRATÉGIAS:</b> Aula expositiva dialogada; Texto com contextualização das funções orgânicas e o dia a dia - Etanol brasileiro.</p> <p>Quadro com todas as funções do jogo.</p> <p>Ligue os pontos.</p> <p><b>RECURSOS UTILIZADOS:</b> Quadro, texto sobre álcool na indústria e uma tabela com funções orgânicas para serem coladas no caderno.</p> <p><b>AVALIAÇÃO:</b> Construção de textos e desenhos a partir de palavras-chave (texto 1).</p>	
<b>II MOMENTO</b>	

<b>TERCEIRO ENCONTRO</b>
<p><b>OBJETIVOS:</b> Trabalhar as funções orgânicas de forma diferente, atraente e divertida através dos jogos.  <b>ESTRATÉGIAS:</b> Ligue os pontos, Jogo da memória.  <b>RECURSOS UTILIZADOS:</b> As cartelas do jogo da memória.  <b>AVALIAÇÃO:</b> Construção de textos e desenhos a partir de palavras-chave (texto 2).</p>
<b>QUARTO ENCONTRO</b>
<p><b>OBJETIVOS:</b> Trabalhar as funções orgânicas de forma diferente, atraente e divertida através dos jogos.  <b>ESTRATÉGIAS:</b> Jogo da memória.  <b>RECURSOS UTILIZADOS:</b> As cartelas do jogo da memória.  <b>AVALIAÇÃO:</b> Construção de textos e desenhos a partir de palavras-chave (texto 2).</p>
<b>QUINTO ENCONTRO</b>
<p><b>OBJETIVOS:</b> Trabalhar as funções orgânicas de forma diferente, atraente e divertida através dos jogos.  <b>ESTRATÉGIAS:</b> Quem sou eu?  <b>RECURSOS UTILIZADOS:</b> A cartas com as charadas e cartelas com as imagens das funções orgânicas.  <b>AVALIAÇÃO:</b> Construção de textos e desenhos a partir de palavras-chave (texto 2).</p>
<b>III MOMENTO</b>
<b>SEXTO ENCONTRO</b>
<p><b>OBJETIVO:</b> revisar e avaliar a aprendizagem dos estudantes em todo o processo.  <b>RECURSOS UTILIZADOS:</b> Jogo passa ou repassa.  <b>AVALIAÇÃO:</b> Construir um texto ou um desenho com as palavras chaves (texto 3) e avaliação da SD com um grupo focal com os estudantes.</p>

Fonte: Dados da Pesquisa / Elaborado pela pesquisadora.

Durante a atividade de construção de texto, foram elaborados três textos ao longo dos encontros, especificamente no primeiro, terceiro e sexto encontros. Para auxiliar os estudantes, utilizamos palavras-chave selecionadas a partir dos livros didáticos de química que estavam sendo utilizados naquele ano letivo. A escolha dessas palavras foi baseada nos termos que mais frequentemente apareciam no capítulo sobre funções orgânicas. O objetivo dessa abordagem foi orientar os estudantes na elaboração dos textos, facilitando a compreensão e a organização das ideias.

Quadro 5: Atividade com palavras-chaves para construção de texto

<b>ATIVIDADE – CONSTRUÇÃO DE TEXTOS</b>
- A partir das nossas discussões, construa um texto com desenhos a partir de palavras-chave relacionadas com as funções orgânicas.

HIDROCARBONETOS – ÁLCOOIS – ALDEÍDOS- CETONAS – ÁCIDOS CARBOXÍLICOS – ÉSTERES – ÉTERES – AMINAS – AMIDAS - HALOGENETOS ORGÂNICOS – ISOMERIA – NOMENCLATURA- PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS - REAÇÕES ORGÂNICAS – SÍNTESE ORGÂNICA -GRUPOS FUNCIONAIS – GASOLINA – ÁLCOOL ETÍLICO – AÇÚCAR – SABÃO – VINAGRE – PROTEÍNAS – MEDICAMENTOS – PLÁSTICOS – CADEIAS CARBONICAS – ABERTA – FECHADA - INSATURADA – SATURADA - RAMIFICAÇÕES – ALIMENTOS – SOLVENTES – PRODUTOS DE LIMPEZA – FARMÁCIA – BORRACHA – GASES- CARVÃO -

Fonte: Atividade - Ligue os pontos / Elaborado pela pesquisadora.

### **Texto sobre a fabricação de álcool no Brasil:**

A escolha pelo texto "Fabricação de Álcool no Brasil" se justifica pela relevância e atualidade do tema no contexto social e econômico do país. O álcool, especialmente o etanol, desempenha um papel fundamental na matriz energética brasileira e é uma alternativa sustentável aos combustíveis fósseis. Ao abordar a fabricação de álcool, os estudantes têm a oportunidade de explorar não apenas os aspectos químicos envolvidos no processo, mas também as implicações ambientais e sociais dessa produção. Essa abordagem integrada visa proporcionar uma compreensão mais abrangente e crítica sobre a importância do álcool no Brasil.

A disponibilização de uma tabela contendo as principais funções orgânicas foi uma estratégia pensada para facilitar o aprendizado dos estudantes. Essa tabela serve como um recurso de referência rápida, permitindo que os estudantes identifiquem e revisem os diferentes grupos funcionais de forma clara e organizada.





Figura 3: Jogo ligue os pontos – Ligue as moléculas aos nomes das suas respectivas funções


Nome do aluno: \_\_\_\_\_


2º MOMENTO – Atividade


1- Ligue as moléculas aos nomes das suas respectivas funções:











- Cetona
- Fenol
- Éter
- Alcool
  
- Ácido carboxílico

Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

### Jogo da Memória:

O jogo da memória (Figura 4) foi aplicado no quarto encontro com o objetivo de verificar se os estudantes já estavam aptos a realizar ligação entre as imagens das funções e seus nomes. O jogo consiste basicamente em cada jogador clicar em duas cartas que ficam com a imagem voltada para cima. Caso as cartas tenham a imagem e o nome da função correspondente, mantêm-se viradas para cima. Caso contrário elas voltam a ficar viradas para baixo e o jogador passa a vez. O jogador deverá concentrar-se e tentar encontrar o maior número de pares. Os estudantes foram divididos em duplas.

Figura 4: O jogo da memória sobre funções químicas (primeira parte)

**TABELA DE JOGO**

Para completar a tabela abaixo você e seu grupo deverão embaralhar as cartas que correspondem a cada função no jogo de memória. Lembre-se que você pode utilizar o material de apoio.

- Para sair da tela inteira, pressione **Esc**

FUNÇÃO	NOMENCLATURA	GRUPO FUNCIONAL
Hidrocarboneto		
Álcool		
Fenol		
Aldeído		
Cetona		
Ácido Carboxílico		
Éster		
Anidrido		
Amina		
Éter		
Amida		

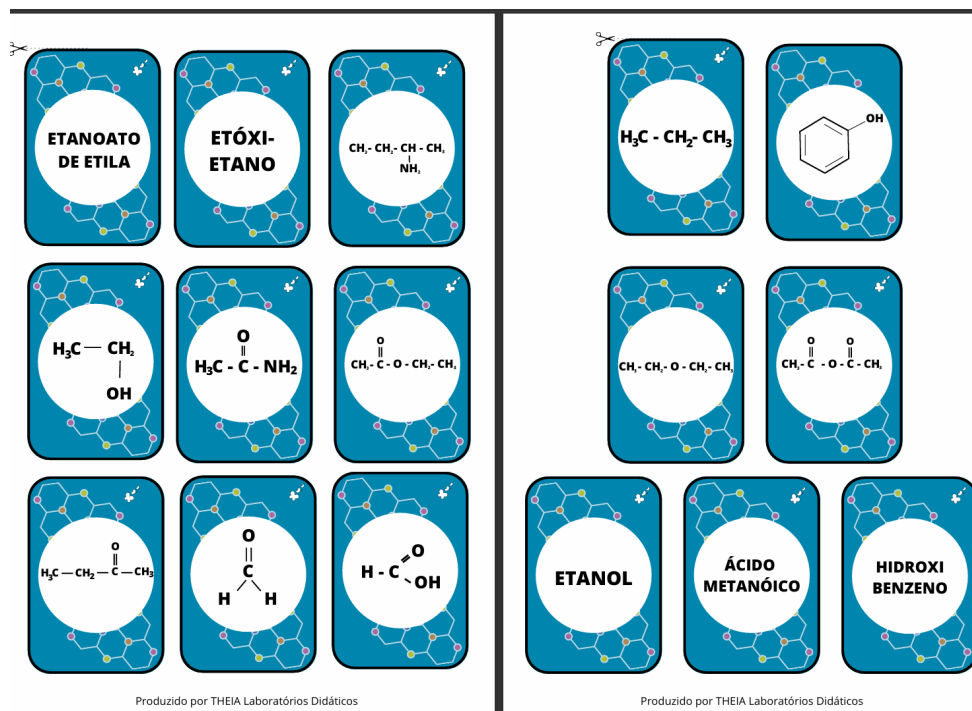
**O QUE FAZER?**

- Recorte as cartas abaixo na linha preta externa.
- Embaralhe todas as cartas.
- Distribua as cartas sobre a mesa.

Produzido por THEIA Laboratórios Didáticos

Fonte: Produzido por THEIA Laboratórios Didáticos.

Figura 5: O jogo da memória sobre funções químicas (segunda parte)



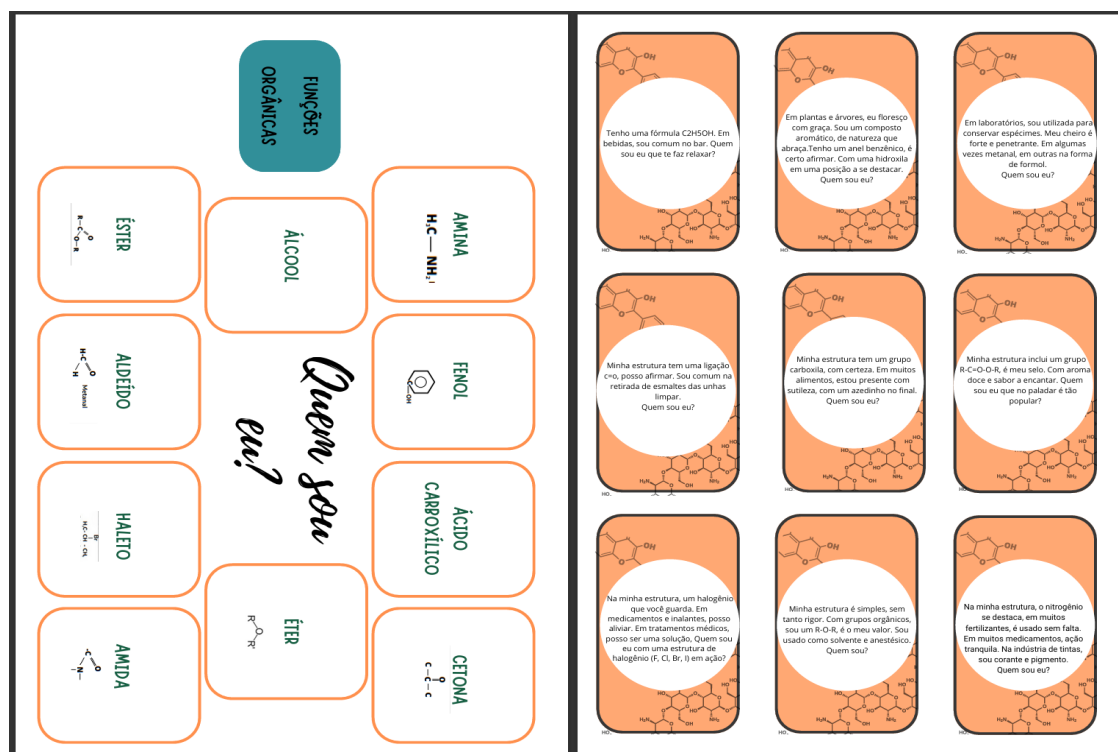
Fonte: Produzido por THEIA Laboratórios Didáticos.

### O jogo "Quem Sou Eu?"

Tem como objetivo ajudar os estudantes a relacionarem as funções orgânicas ao seu dia a dia. Por exemplo, a função orgânica cetona no tabuleiro se conecta com uma charada sobre sua utilidade: "Minha estrutura tem a ligação C=O, posso afirmar. Sou comum na retirada de esmalte das unhas - limpar. Quem sou eu?".

Os jogadores devem indicar a função orgânica a partir da charada, que oferece dicas sobre suas características. As charadas são misturadas e distribuídas entre os participantes, que se revezam lendo-as para os outros adivinhar. O jogo é jogado em grupos de 3 a 4 pessoas. Para começar, faça uma fileira com as cartas viradas para baixo. Um por vez, cada jogador retira uma carta, lê a charada em voz alta, e quem adivinhar a resposta primeiro marca com uma ficha. Vence quem acumular o maior número de pontos ao final.

Figura 6: O jogo quem sou eu - o tabuleiro



Fonte: Produzido por THEIA Laboratórios Didáticos.

### Jogo passa ou repassa:

É um jogo coletivo (Quadro 6), onde, além da interação com os colegas, trabalha-se a agilidade, tendo também por intuito revisar os conteúdos que já foram aplicados anteriormente. Suas regras são: os estudantes são divididos em dois grandes grupos, com os integrantes de cada um dos grupos formando duplas; as duas primeiras duplas de estudantes, uma de cada grupo, deverá se levantar e ir para frente da sala; as duplas deverão colocar a mão na altura da orelha e depois da leitura da pergunta o professor deve falar a palavra valendo, o integrante que bater primeiro na mesa responde à pergunta.

Quadro 6: O jogo passa ou repassa

- 1- O etanol pertence a qual grupo funcional?
- 2- Qual a diferença entre as amidas e as aminas?
- 3- Qual a fórmula do álcool?
- 4- Qual a função orgânica que é composta por um ácido e acrescenta um azedinho no final?
- 5- Na minha estrutura há um halogênio que você guarda. Em medicamentos e inalantes é utilizada.
- 6- Minha estrutura inclui um grupo R-C=O-O-R, é meu selo, com aroma doce a encantar.
- 7- O aldeído é utilizado no nosso dia a dia, em qual função?
- 8 - Qual a função que tem um anel benzênico em sua composição?

9 - Nome de uma planta o etanol pode ser extraído?

10- Amplamente presente em muitos fármacos pela sua atividade farmacológica e comum em cosméticos e produtos de beleza?

Fonte: Elaborada pela autora.

## 5.6 Análise dos Dados

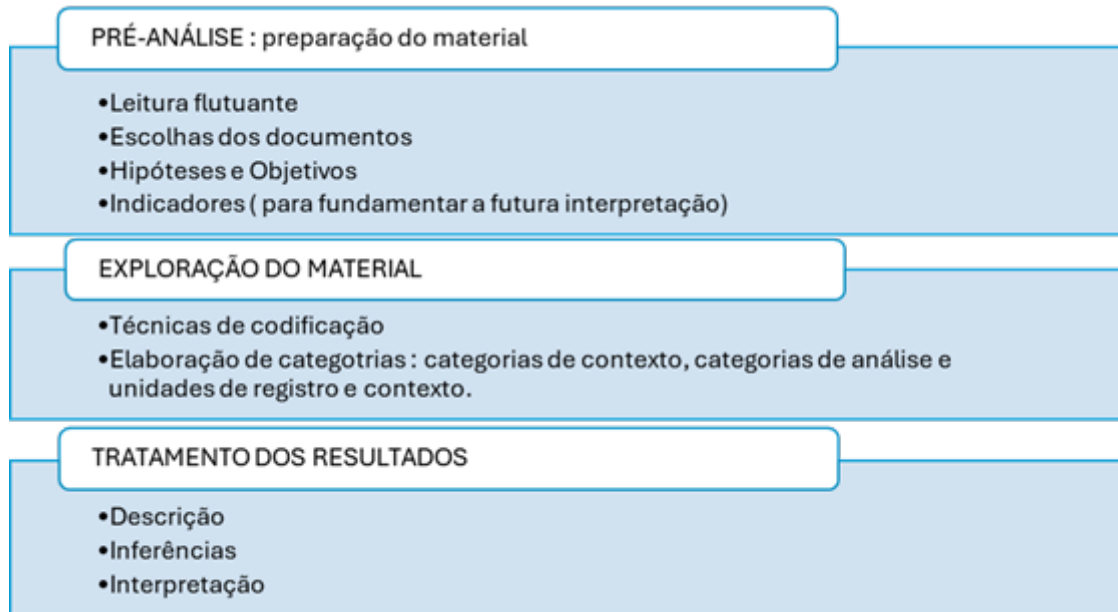
Para a análise dos dados, utilizamos a metodologia de Análise de Conteúdo proposta por Bardin. A autora define essa abordagem como:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2011, p. 47).

Para Bardin (2011), a Análise de Conteúdo possui um campo de aplicação amplo, sendo um instrumento versátil que pode ser utilizado em diferentes formas de comunicação, sejam elas verbais (orais ou escritas), gestuais, silenciosas, figurativas ou documentais. Dessa forma, trata-se de uma metodologia adaptável a um vasto conjunto de comunicações (Bardin, 2011).

A técnica de Análise de Conteúdo organiza-se em três etapas principais: i) Pré-análise – envolve a leitura flutuante do material, a seleção dos documentos, a formulação de hipóteses e objetivos, além da definição de indicadores; ii) Exploração do material – consiste na codificação e categorização dos dados, permitindo a organização sistemática das informações; iii) Tratamento dos dados – etapa em que se realizam as inferências e interpretações, possibilitando a análise crítica dos resultados (Figura 7) (Bardin, 2011).

Figura 7: Organização da análise



Fonte: Bardin (2011).

A Pré-Análise é a primeira etapa da organização da Análise de Conteúdo. É por meio dela que o pesquisador começa a organizar o material para que se torne útil à pesquisa. Nessa primeira fase temos três missões: a leitura flutuante, a escolha dos documentos a serem submetidos a análise; reformulações de objetivos, hipóteses e a formulação de indicadores, momento em que recortamos o texto em documentos de anais (Bardin, 2004).

Na fase da exploração do material na análise de conteúdo, estuda-se o corpus estabelecido para determinar as unidades de registro e de contexto, ou seja, ocorre a desmontagem do texto em categorias de análise. Segundo Bardin:

“Trata-se, portanto, de uma fase longa e fastidiosa que consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração em função de regras previamente formuladas. A organização da codificação envolve: i) o recorte - escolhas das unidades; ii) a enumeração - escolhas das regras de contagem; e por fim iii) a classificação e agregação - escolhas das categorias.” (BARDIN,2010, p.127).

O uso de computadores pode ser útil em alguns casos, mas para análises exploratórias ou grandes unidades de codificação, é mais eficaz optar por um trabalho de análise manual. Um bom conjunto de categorias deve possuir as qualidades: i) Exclusão mútua – cada elemento não pode existir em mais de uma divisão; ii) Pertinência – uma categoria deve-se adequar à abordagem teórica escolhida e ao material do corpus; iii) Objetividade e a fidelidade – as diferentes partes do mesmo material, ao qual se aplica a mesma grade categorial, devem ser

codificadas da mesma maneira, mesmo quando submetidas a várias análises e, por fim, iv) Produtividade um conjunto de categorias é produtivo quando fornece resultados férteis (Bardin, 2010).

No tratamento dos resultados, os dados coletados serão analisados e transformados em informações significativas, usando quadros e estabelecendo eixos temáticos para identificar as categorias de análise da pesquisa. De acordo com Bardin (2011), essas categorias emergem por meio de uma operação de classificação dos elementos que compõem o conjunto, por diferenciação e posteriormente por reagrupamento de acordo com critérios previamente definidos, semelhantes ao processo de analogia.

Mapeando-se as inter-relações entre as diversas categorias, obtiveram esquemas e ou tabelas que revelam uma articulação que servirá de base à interpretação teórica do material. Depois, partiu-se para interpretar as tabelas e ou esquemas. Pode-se recorrer a operações estatísticas simples (percentagens), ou mais complexas (análise fatorial).

Enfim, na análise dos dados partiu-se de quatro categorias prévias para analisar a construção dos textos. Inicialmente essa análise partiu da extensão das regulações e coordenações das palavras-chaves. Foram elencadas quatro categorias: 1) ausência de regulações e coordenações (não houve construção de texto); 2) regulações ativas e coordenações simples (coordena até cinco palavras); 3) regulações pluridimensionais, multifatoriais e coordenações praxiológica (de 6 a 9 palavras-chaves); e por fim, 4) regulações e coordenações inferenciais ou conceituais (coordena >9 palavras-chave). Já em relação às imagens, foi realizada uma análise levando em consideração o aprimoramento delas.

Em seguida, os textos foram classificados a partir de análise numa perspectiva de construção e significações. A partir da análise e interpretação emergiram quatro: 1) ausência de tomada de consciência: não nomeia, identifica e articula relações entre estruturas orgânicas e produtos do cotidiano; 2) início de tomada de consciência sobre química orgânica: nomeia, classifica e articula relações entre estruturas orgânicas e produtos do cotidiano; 3) progresso na tomada de consciência: nomeia, classifica e identifica as funções orgânicas mais simples, desenvolvendo uma compreensão sobre as funções orgânicas, formadas por estruturas simples (menores). E, por fim, 4) tomada de consciência: nomeia, classifica e identifica as funções orgânicas mais complexas, desenvolvendo uma compreensão avançada, clara integrada e articulada sobre a relação entre as estruturas orgânicas e os produtos presentes no cotidiano.

Em síntese, foram identificadas quatro categorias prévias de análise e quatro categorias emergentes, construídas a partir dos dados. A seguir, são apresentadas essas categorias, suas definições segundo a Epistemologia Genética e sua importância no contexto da pesquisa.

Quadro 7: Categorias de análise, definições segundo a Epistemologia Genética e importância no contexto da pesquisa

<b>CATEGORIAS DE ANÁLISE</b>	<b>DEFINIÇÃO SEGUNDA A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA</b>	<b>IMPORTÂNCIA PARA PESQUISA</b>
<b>Ausência de regulações ativas e coordenações</b>	O sujeito não apresenta desequilíbrios cognitivos, o que impede o avanço do conhecimento.	No contexto da pesquisa, essa ausência se reflete na inexistência de construção textual, uma vez que não há movimento cognitivo em direção à organização do conhecimento.
<b>Regulações ativas e coordenações simples</b>	"A noção de regulação remete a um mecanismo de autocorreção dos erros, que tende a restabelecer o equilíbrio cognitivo ou a regular a evolução do desenvolvimento na direção de um equilíbrio melhor" (Montangero & Maurice Naville, p. 222). O termo "regulação" é frequentemente associado à ideia de equilibração majorante. A cooperação, por sua vez, é constituída pela reciprocidade entre operações interindividuais (Montangero & Maurice Naville, p. 141).	A construção de um texto exige regulações ativas e coordenações. Essas regulações são intencionais e envolvem tanto coordenações interindividuais (trocas e confrontos de pontos de vista entre sujeitos) quanto intraindividuais (organização e reformulação do próprio pensamento). No contexto da pesquisa, a cooperação nos jogos da SD exemplifica essa interação, pois pressupõe a coordenação de diferentes perspectivas para a construção coletiva do conhecimento.
<b>Regulações pluridimensionais, multifatoriais e coordenações praxiológicas.</b>	"[...] os progressos da ação, passando das regulações sensório-motoras ou automáticas às regulações ativas e, daí, às regulações pluridimensionais ou multifatoriais, levam da simples coordenação praxiológica dos meios e objetivos à tomada de consciência e à aquisição de conhecimentos, culminando em coordenações conceituais que asseguram a compreensão do processo inteiro" (Piaget, 1977, p. 127).	Representam avanços na construção textual, indicando maior complexidade, integração e intencionalidade no processo de escrita. No contexto da pesquisa, esses conceitos ajudam a compreender a evolução de um texto desde estruturas simples até uma produção científica mais sofisticada e coerente. A escrita, assim como o desenvolvimento cognitivo, pode levar à tomada de consciência. No caso da química orgânica, por exemplo, a articulação entre palavras-chave, formando frases e conceitos permite aos discentes nomear, classificar e identificar as funções orgânicas de forma estruturada.
<b>Regulações ativas e coordenações inferenciais</b>	"Reservamos o termo 'coordenações inferenciais' para conexões não constatadas, mas deduzidas por composição operatória, que ultrapassam o	Aplicadas à construção textual, as coordenações inferenciais possibilitam o desenvolvimento do pensamento estruturado, essencial para a produção de

	campo dos dados de observação ao introduzir relações de necessidade" (Piaget, 1977, p. 206).	textos científicos. Essa habilidade envolve a coordenação de palavras-chave e relações lógicas, promovendo coerência e argumentação na escrita.
<b>Tomada de consciência</b>	"A tomada de consciência depende de regulações ativas, que comportam escolhas mais ou menos intencionais, e não de regulações motoras mais ou menos automáticas" (Piaget, 1978). A tomada de consciência permite ao sujeito refletir sobre suas próprias ações, pensamentos e sobre os mecanismos subjacentes ao seu raciocínio, sendo um pilar para a construção da autonomia intelectual e moral (Piaget, 1977, 1978).	No contexto da pesquisa, a tomada de consciência manifesta-se na capacidade de organizar, comunicar e estruturar conhecimentos na escrita científica. No caso da química orgânica, envolve nomear, classificar e identificar funções orgânicas de maneira lógica e articulada, demonstrando compreensão refinada do tema.

Fonte: dados da pesquisa.

Em síntese, a partir do explanado acima, pode-se dividir a análise em duas etapas:

Na primeira etapa partiu-se de quatro categorias prévias (categorias primárias) para examinar a construção dos textos em extensão. Estas categorias prévias de análise foram definidas com base nas regulações e coordenações das palavras-chave, conforme segue: i) **Ausência de regulações e coordenações:** não há construção textual identificável; ii) **Regulações ativas e coordenações simples (coordena até cinco palavras):** o texto apresenta coordenação de até cinco palavras-chave. Assim, os textos sobre Química Orgânica ainda não são operativos, apresentando na sua escrita, pouca clareza, organização e objetividade. Ausência do uso de conectores lógicos. Ausência de antecipações. Predomínio de etiquetagem; iii) **Regulações pluridimensionais, multifatoriais e coordenações praxiológicas (coordena de 6 a 9 palavras-chaves):** refere-se à coordenação de várias palavras-chave dentro de um texto, especialmente quando essas palavras-chave representam conceitos fundamentais que precisam ser articulados de maneira lógica e coerente. O aspecto pluridimensional não apenas apresenta informações isoladas, mas organiza diferentes níveis de conhecimento para promover um entendimento mais completo e integrado – texto sistêmico. E pode evidenciar coordenações praxiológicas ao organizar seu discurso de forma a explicar, justificar e aplicar os conceitos químicos na resolução de problemas reais. A construção textual envolve coordenação entre palavras-chaves (conceitos), início de organização lógica (começa a usar conectores) e adaptação a escrita científica. E, por fim, iv) **Regulações ativas e coordenações inferenciais ou conceituais (coordena mais de 9 palavras-chave):** o texto apresenta coordenação de mais de nove palavras-chave, com a presença de conectores lógicos, o que nos remete à operatividade

do pensamento. Assim, os textos sobre Química Orgânica são operativos, quando emergem explicações e justificativas, apresentando na sua escrita, clareza, organização e objetividade.

Na segunda etapa, os textos foram classificados a partir de uma perspectiva de compreensão, que envolve significações. Foram identificadas quatro categorias emergentes: i) **Ausência de tomada de consciência:** não nomeia, identifica e articula relações entre estruturas orgânicas e produtos do cotidiano; ii) **Início de tomada de consciência:** início de tomada de consciência sobre química orgânica: nomeia, classifica e articula relações entre estruturas orgânicas e produtos do cotidiano; iii) **Progresso na Tomada de consciência:** nomeia, classifica e identifica as funções orgânicas mais simples, desenvolvendo uma compreensão sobre as funções orgânicas, formadas por estruturas simples (menores). E, por fim, iv) **Tomada de consciência:** nomeia, classifica e identifica as funções orgânicas mais complexas, desenvolvendo uma compreensão avançada, clara integrada e articulada sobre a relação entre as estruturas orgânicas e os produtos presentes no cotidiano.

O Quadro 8 apresenta um esquema visual interconectando as categorias prévias e emergentes de forma clara e estruturada:

Quadro 8: Esquema visual e hierárquico das categorias

CATEGORIAS PRÉVIAS	CATEGORIAS EMERGENTES	DESCRIÇÃO E PROGRESSÃO
1. Ausência de regulações e coordenações	1. Ausência da tomada de consciência.	⇒ Não há construção textual, ou Textos sem articulação entre palavras-chave não apresentam nenhum reconhecimento do tema. ⇒ Não nomeia, classifica e identifica as funções orgânicas com produtos do dia a dia.
2. Regulações ativas e coordenações locais	2. Início de tomada de consciência.	⇒ Textos com articulação limitada (até 5 palavras-chave) mostram uma compreensão inicial e superficial. ⇒ Primeiras nomeações, classificações e identificações das funções orgânicas e produtos do dia a dia.
3. Regulações pluridimensionais, multifatoriais e coordenações praxiológicas	3. Progresso na tomada de consciência	⇒ Textos com coordenação de 6 a 9 palavras-chave demonstram um progresso significativo na compreensão. ⇒ Progresso na nomeação, classificação e identificação das funções orgânicas e produtos do dia a dia.
4. Regulações e coordenações inferenciais ou conceituais.	3. Tomada de consciência	⇒ Textos com coordenação avançada (>9 palavras-chave) indicam uma compreensão clara e mais integrada do tema. ⇒ Nomeiam, classificam e identificam as funções orgânicas, desenvolvendo uma compreensão clara, integrada e articulada sobre a relação entre as estruturas orgânicas e os produtos presentes no cotidiano.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Na etapa três foram analisados os avanços em extensão e compreensão dos estudantes, ou seja, os processos de tomada de consciência que permitiram uma aprendizagem significativa.

## **6 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Análise dos dados qualitativos representa a maneira como escolhida para trabalhar todo o material obtido durante a realização da SD: Os instrumentos metodológicos que serão utilizados visando produzir dados como, por exemplo: processos reflexivos da elaboração da SD; diário de bordo do pesquisador; observação participante; textos, desenhos e outros materiais produzidos pelos estudantes durante a SD; avaliação da SD.

### **6.1 I Momento:**

#### **6.1.1 Etapa 1: Extensão - Regulações e Coordenações (mapeamento das regulações coordenações das Palavras-Chave na construção textual)**

Nesta etapa, foi analisada a extensão da construção textual dos estudantes no primeiro momento da pesquisa. O objetivo foi observar o nível de regulações e coordenações dos mesmos sobre a temática, identificando em quais níveis os estudantes se encontram, permitindo ajustes e aprimoramentos da SD. A hierarquização das regulações e coordenação entre palavras-chave permitiu enquadrar a construção textual em categorias pré-estabelecidas, retiradas a partir das obras de Piaget “A tomada de consciência” (1977) e “Fazer e Compreender” (1978).

#### **Categorias: Ausência de Regulações e Coordenações:**

Não foi possível identificar uma construção textual significativa nesta categoria. Foram enquadrados os estudantes BR (0), CA (0), que não apresentaram qualquer construção textual. Entretanto, no lugar dos textos, os estudantes foram capazes de reproduzir cópias de imagens diretamente do livro, que serão analisadas posteriormente. Já os estudantes RA (0), TA (0), WL (0), KL (0), não apresentaram nenhuma construção textual por não estarem presentes no dia da atividade.

#### **Regulações Ativas e Coordenações Simples:**

Os estudantes desta categoria apresentam construções textuais com regulações e coordenações simples, utilizando até cinco palavras-chaves. Esse padrão indica uma

compreensão limitada e superficial do conteúdo. Os textos dos estudantes ED (3), GA (2), VN (3), VF (2) exemplificam essa categoria, conforme analisado a seguir.

ESTUDANTE ED (03): O hidrocarboneto usual nas coisas, estando presente no dia a dia. São ligados a cadeias carbônicas, potássio, nitrogênio, aldeído, que estão ligados a cadeias carbônicas oxigenadas.

ESTUDANTE GA (02): A função orgânica Éter tem estrutura (C- O- C) e sua nomenclatura é menor radical + textual (eno/ino).

ESTUDANTE VN (03): Funções orgânicas substâncias com propriedades químicas muito semelhantes e que têm estruturas bem comuns. Cadeias carbônicas é a base principal para entender a química orgânica, mas a existência de grupos funcionais, que são sequências específicas de átomos, que produz diferentes compostos.

ESTUDANTE VF (02): A química orgânica estudo das coisas vivas, ela repara no que é vivo já foi vivo inorgânico, ela especifica o que cada coisa faz e funcionam (propriedades) são formadas e como interagem umas com as outra.

Faltam palavras ou pontuações que conectem ideias de maneira mais clara. A expressão "vivo já foi vivo inorgânico" (estudante VF) carece de um conectivo que explique ou articule a relação entre as partes. A ausência de conectivos em um texto pode prejudicar a coesão e a clareza da mensagem, pois esses elementos desempenham um papel crucial na articulação de ideias e na demonstração de relações lógicas entre elas.

Já o estudante ED, a frase "O hidrocarboneto é muito usual nas coisas, estando presente no dia a dia" apresenta problemas de clareza e precisão científica. Por exemplo: potássio e nitrogênio não são hidrocarbonetos nem componentes diretos de cadeias carbônicas. Vejamos as produções textuais dos estudantes PS, PB e JP.

ESTUDANTE PB (5): Cadeias abertas (C-H-C-H-C-), as funções orgânicas fechadas têm uma estrutura de ciclo fechado, gás oxigênio (O<sub>2</sub>), água (H<sub>2</sub>O), penteno, aberta, ramificada, insaturada e homogênea.

ESTUDANTE PS (5): A estrutura de uma cadeia carbônica (uma sequência de carbonos ligado a hidrogênios), a estrutura cadeia aberta (carbonos em linha reta), ramificada (ligações de carbono formando raízes), fechada saturada, propanal, cadeia principal, butano, ramificação.

ESTUDANTE JP (5): A química orgânica é o campo da química dedicada ao estudo dos compostos de carbono, conhecidos como compostos orgânicos, suas propriedades físicas, físico-químicas, composição reações e sínteses. A importância da química orgânica, petróleo e seus derivados com representações gráficas das funções.

No texto do estudante PB, por exemplo, não há uso de "e", "ou", "como", ou outros conectivos que expliquem ou relacionem os conceitos apresentados. O estudante PB usa o conector "quando" que não expressa relação lógica clara. Para funcionar adequadamente,

precisaria ser seguido por uma explicação temporal ou condicional. Já os estudantes JP (5), não apresentam conectores lógicos claros, o que prejudica a fluidez e a coerência das ideias.

Apesar dos textos dos estudantes PS, PB e JP indicarem progresso na regulação ativa, com maior número de palavras-chave e algum esforço para integrar os conceitos, ainda é necessário trabalhar a coesão textual, ampliar os conhecimentos em química orgânica para promover um entendimento mais refinado e completo do conteúdo.

### **Regulações Pluridimensionais, Multifatoriais e Coordenações Praxiológicas:**

Os textos nesta categoria apresentam coordenações entre seis e nove palavras-chave, evidenciando um progresso significativo na compreensão. Os estudantes AJ (6), CL (6) e DA (7) elaboram construções textuais mais sistêmicas, já com uso de alguns conectores (“assim como”, “como”), refletindo um nível de aprendizado mais refinado. A seguir, serão analisadas as produções textuais dos estudantes que se enquadram nessa categoria.

ESTUDANTE AJ (6): Os Ácidos carboxílicos possui como estrutura molecular (OHCO). Esses compostos, assim como o álcool, pentano, apresenta cadeia aberta, normal, insaturada, (C = C - CC -) aberta, ramificada, saturada, com representações gráficas das funções.

ESTUDANTE DA (7): As funções orgânicas podem ser divididas em vários elementos como Álcool (OH-C), cetona (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O), éter (C<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Fenol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>OH), Ácido carboxílico (CH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), Aldeído (CH<sub>2</sub>O), Éster (C<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

Os estudantes AJ e DA demonstram habilidade inicial em identificar cadeias carbônicas e reconhecem a importância das representações gráficas das funções orgânicas na química. Suas falas indicam uma intenção de aplicar conceitos teóricos, o que evidencia um entendimento preliminar sobre o tema. No entanto, suas explicações apresentam imprecisões e simplificações que precisam ser ajustadas. Por exemplo, AJ tentou representar a estrutura do ácido carboxílico como (OHCO), mas essa fórmula está incorreta. A representação correta é RCOOH ou CO<sub>2</sub>H, onde 'R' pode ser um hidrogênio ou uma cadeia carbônica. De forma semelhante, DA, ao descrever a estrutura de um éter, utilizou a fórmula molecular C<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, que não corresponde à estrutura geral correta. Os éteres são representados como R-O-R', em que 'R' e 'R"' são cadeias carbônicas ligadas a um átomo de oxigênio. Essas correções são fundamentais para aprofundar o domínio conceitual e a precisão das representações químicas. O estudante AJ, ao tentar ilustrar uma cadeia aberta, normal e insaturada, utilizou a forma inadequada (C=C-CC-). A representação correta seria (CH<sub>2</sub>=CH-C≡CH).

A fala do estudante CL (6) apresenta várias ideias relacionadas ao uso cotidiano de substâncias químicas, mas é marcada por alguns problemas de organização, objetividade e clareza. Vejamos a fala do estudante:

ESTUDANTE CL (6): As palavras chaves está no nosso em dia a dia o a cetona está no dia das mulheres para tirar o esmalte temos também a gasolina que é bastante usada em nosso dia o açúcar e bastante usado por todos nós que é bem útil o sabão e uso para todos nao fica sem usar e um dos materiais mais importantes. Também temos o vinagre que é usado em várias coisas até com substâncias químicas e para os alimentos as proteínas e alfas crucial que nós temos que utilizar em nossos dias.

O estudante aborda diferentes substâncias e seus usos (acetona, gasolina, açúcar, sabão, vinagre, proteínas), mostrando que reconhece a presença da química em diversos aspectos do cotidiano. Ele utiliza o conector também, que tem função de adição, conectando o tema de compostos químicos com situações práticas do dia a dia, como o uso de cetonas para remover esmalte e o uso do vinagre na alimentação e em substâncias químicas. Isso demonstra esforço para contextualizar a química em um ambiente familiar.

Embora os textos dos estudantes AJ, DA e CL apresentem avanços, presença de conectores lógicos ainda necessitam de maior clareza, objetividade e adequação à linguagem científica, apresentando diversas imperfeições. Além disso, carecem de uma estrutura lógica, um aspecto fundamental em textos científicos. Por exemplo, a fala do estudante DA (7) está desorganizada e limita-se a listar as funções orgânicas, sem estabelecer relações entre elas ou organizar as ideias de forma coerente.

A ausência de conectores, principalmente nos exemplos dos estudantes AJ e DA, faz com que a fala pareça uma lista solta, dificultando a compreensão de possíveis relações entre os elementos mencionados ou a intenção do estudante ao apresentar as informações. Isso também pode prejudicar o fluxo do discurso e torná-lo menos claro.

Nenhum estudante demonstrou capacidade de realizar regulações e coordenações inferenciais ou conceituais, embora tenham conseguido identificar as cadeias carbônicas e fazer aproximações estruturais. No entanto, eles não conseguem representar corretamente as estruturas químicas, seja por escrito ou em desenhos, cometendo diversos erros.

O Quadro 9 a seguir representa uma síntese das regulações e coordenações entre as palavras-chaves, neste primeiro momento da pesquisa.

Quadro 9: Regulações e coordenação entre as palavras chaves no primeiro momento da pesquisa

REGULAÇÕES E COORDENAÇÕES ENTRE PALAVRAS-CHAVES	ESTUDANTES
<b>Ausência de Regulações e Coordenações:</b> ausência de coordenação entre as palavras chaves - não há construção textual	BR (0), CA (0), RA (0*), TA (0*), WL (0*) e KL (0*).
<b>Regulações Ativas e Coordenações Simples:</b> com regulações e coordenação limitada (até 5 palavras-chave) mostram uma compreensão inicial e superficial. Pouco ou ausência de conectores.	ED (3) GA (2); VN (2); VF (2); JP (5); PS (5) e PB (5).
<b>Regulações Pluridimensionais, Multifatoriais e Coordenações Praxiológicas:</b> textos com regulações e coordenações de 6 a 9 palavras-chave demonstram um progresso significativo na compreensão. Organização, clareza e objetividade melhoram, utilizam mais conectores.	AJ (6); CL (6) e DA (7).
<b>Regulações ativas e coordenações inferenciais ou conceituais:</b> Textos com regulações e coordenação avançada (>9 palavras-chave) indicam uma compreensão clara e mais integrada do tema. O texto apresenta-se organizado, claro e objetivo. Uso de conectores lógicos.	Nenhum estudante

Fonte: Dados da pesquisa. Nota: JP (5), a sigla JP, refere-se ao estudante e número dentro dos parênteses a quantidade de palavras-chaves que ele conseguiu relacionar. No caso de RA (0\*), TA (0\*), WL (0\*), KL (0\*), o zero com asterisco indica que não houve construção textual porque ele esteve ausente na aula.

### 6.1.2 Etapa 2: Compreensão e Significado

Nesta etapa, buscou-se analisar os níveis de compreensão e significação textual dos estudantes no primeiro momento da pesquisa. O objetivo foi conhecer os níveis de compreensão dos estudantes, para ajuste e aprimoramentos da SD. A partir desta compreensão, enquadrámos as produções textuais nas seguintes categorias.

**Categoria: Ausência de tomada de consciência: não nomeia, identifica e articula relações entre estruturas orgânicas e produtos do cotidiano.**

Assim, os estudantes BR (0), CA (0), RA (0), TL (0), WL (0) e KL (0) não foram classificados em nenhum nível de compreensão, pois não apresentaram construção textual. Há ausência de tomada de consciência relacionada ao tema proposto. Essa dificuldade está diretamente relacionada às ausências recorrentes nas aulas, o que comprometeu significativamente a elaboração do texto.

**Categoria: início de tomada de consciência sobre química orgânica: nomeia, classifica e articula relações entre estruturas orgânicas e produtos do cotidiano.**

Neste primeiro momento da pesquisa os estudantes foram classificados no nível I. No Nível I, os estudantes ED (3); GA (2); VN (2); VF (2) JP (5), PS (5) e PB (5) demonstram habilidade em regular e coordenar até cinco palavras-chaves, entretanto, os textos construídos são pouco coesos, organizados e carece de clareza e objetividade. Há um predomínio de ausência de conectores. Esses textos incorporam regulações ativas e coordenações simples. Porém, os estudantes deste nível foram classificados em dois subníveis de compressão, IA e IB.

No subnível IA, os estudantes ED (3); GA (2); VN (2); VF (2) já são capazes de realizar uma construção textual estabelecendo regulações ativas e coordenações simples, coordenando de duas a três palavras-chaves. Em relação à significação dos textos, os estudantes conseguem: a) estabelecer diferenças entre Química Orgânica e Química Inorgânica; b) estabelecer uma relação direta entre química orgânica e presença de compostos de carbono.

No nível I e subnível IB, os estudantes JP (5), PS (5) e PB (5) apresentam todas as competências desenvolvidas no nível IB, evidenciando um avanço significativo no processo de tomada de consciência. Eles demonstram maior habilidade em regular e coordenar em suas construções textuais – chegam a regular cinco palavras-chaves. Esse progresso é notável, pois conseguem reconhecer e identificar com precisão as estruturas dos hidrocarbonetos, além de mencionar de forma mais consistente do que no nível IB os nomes e as estruturas de algumas funções orgânicas mais simples.

Por exemplo, o estudante PS (5), ao descrever a estrutura de uma cadeia carbônica simples e aberta, apresenta corretamente os ângulos e a quantidade de hidrogênios associados a cada carbono, evidenciando uma compreensão mais refinada do tema. Da mesma forma, JP (5) faz menção ao radical quando desenha a estrutura R – OH corretamente ao radical do grupo dos álcoois que faz parte das funções orgânicas.

De uma forma geral, os desenhos podemos ser vinculados à imagem mental. Para Piaget (1990), imagem mental é uma expressão da função semiótica, que implica imagens de transformações, reprodução de movimentos e antecipações. Os estudantes já são capazes de antecipar o tipo de estrutura dos hidrocarbonetos e de algumas funções orgânicas mais simples. Mas, ainda aqui, o objeto evocado em alguns casos apresenta erros na quantidade das representações das ligações de carbono e na estruturação dos ângulos.

É fundamental ressaltar a importância da observação precisa e metódica no processo de

tomada de consciência. Quando as regulações ativas intervêm nas interações entre os dados de observação e ação, elas promovem coordenações significativas. Nesse contexto, é possível perceber essa interação quando os estudantes identificam e tomam consciência dos erros cometidos na elaboração de imagens. Esse reconhecimento dos equívocos desencadeia novas buscas e esforços de correção. À medida que realizam essas correções, os sujeitos avançam na construção de fórmulas mais refinadas e cientificamente adequadas.

Segundo Piaget, não é a percepção (observação) que permite avançar na tomada de consciência, mas as regulações ativas - intencionalidade. Ainda que a percepção permita uma leitura mais imediata do objeto, o conhecimento vem da ação (regulações ativas) e não da percepção.

**Categoria: Progresso na tomada de consciência: nomeia, classifica e identifica as funções orgânicas mais simples, desenvolvendo uma compreensão sobre as funções orgânicas, formadas por estruturas simples (menores).**

No Nível II subnível IIA, os estudantes AJ (0-6), CL (0-6) e DA (0-7) conseguem realizar o/a: reconhecimento das relações das funções químicas com situações cotidianas; nomeação e representação gráfica das estruturas das funções químicas; classificação das funções quanto ao tipo de cadeia; definição da química orgânica e identificação de nomes de algumas funções químicas, usual que é recomendado pela IUPAC.

Os estudantes CL, DA, AJ, VF e VN demonstram diferentes níveis de compreensão sobre química orgânica. O estudante CL reconhece a cetona como um produto usado para remover esmalte e identifica o vinagre como um composto químico orgânico nos alimentos. O estudante DA (0-7) exemplifica: "As funções orgânicas podem ser divididas: Álcool (OH-C), cetona ( $C_3H_5O$ )". Já AJ (0-6) menciona: "Ácidos carboxílicos têm sua estrutura (OHCO)", mas ainda enfrenta dificuldades para representar corretamente a fórmula estrutural do ácido carboxílico, que deveria ser R-COOH. Além disso, os estudantes VF (0-2) e VN (0-3) conseguem definir o conceito de química orgânica e citar funções químicas como cetona, aldeído e ácido carboxílico. Exemplo de VF: "A química orgânica é o estudo das coisas vivas; ela se concentra no que é ou já foi vivo, em contraste com o que é inorgânico."

Em síntese, no Momento I da pesquisa, os participantes foram classificados nos níveis I e II, e subníveis IA e IB e IIA (Quadro 11), apresentando diferentes níveis de compreensão sobre a temática química orgânica.

Quadro 10: Níveis de compreensão dos participantes no Momento I da pesquisa

NÍVEIS	DESCRIÇÃO	ESTUDANTES
<b>Nível IA</b>	Eles conseguem reconhecer e identificar algumas estruturas dos hidrocarbonetos e funções orgânicas, usando a nomenclatura usual e IUPAC e fórmulas (molecular e estrutural) de compostos das principais classes funcionais, recorrendo à imagem do objeto - imagem cópia.	ED (0-3); GA (0-2); VN (0-2); VF (0-2);
<b>Nível IB</b>	Eles conseguem reconhecer e identificar com precisão as estruturas dos hidrocarbonetos e começam a mencionar as funções orgânicas, utilizando a nomenclatura usual e IUPAC. Também iniciam a escrita de nomes e fórmulas (molecular e estrutural) de compostos, recorrendo à imagem do texto, apenas no caso de esquecimento.	JP (0-5); PS (0-5) e PB (0-5).
<b>Nível IIA</b>	Eles conseguem reconhecer as funções químicas em situações cotidianas, nomear e representar graficamente suas estruturas, classificar as funções pelo tipo de cadeia e identificar funções químicas, conforme a nomenclatura IUPAC. Por antecipação, recorrendo cada vez menos a tabela.	AJ (6); CL (6) e DA (7).

Fonte: Dados da pesquisa. Nota: os estudantes BR (0), CA (0), RA (0), TA (0), WL (0) e KL (0), não foram classificados em nenhum nível de compreensão, não apresentando construção textual.

O Quadro 10 apresenta os resultados dos estudantes no primeiro momento da Sequência Didática (SD). As atividades realizadas nesse estágio tiveram como principal objetivo compreender e mensurar o nível de conhecimento dos estudantes em relação às funções orgânicas. Enquanto alguns ainda apresentam dificuldades com conceitos básicos, outros já alcançaram um nível mais avançado, aptos a explorar aplicações práticas e interações mais complexas.

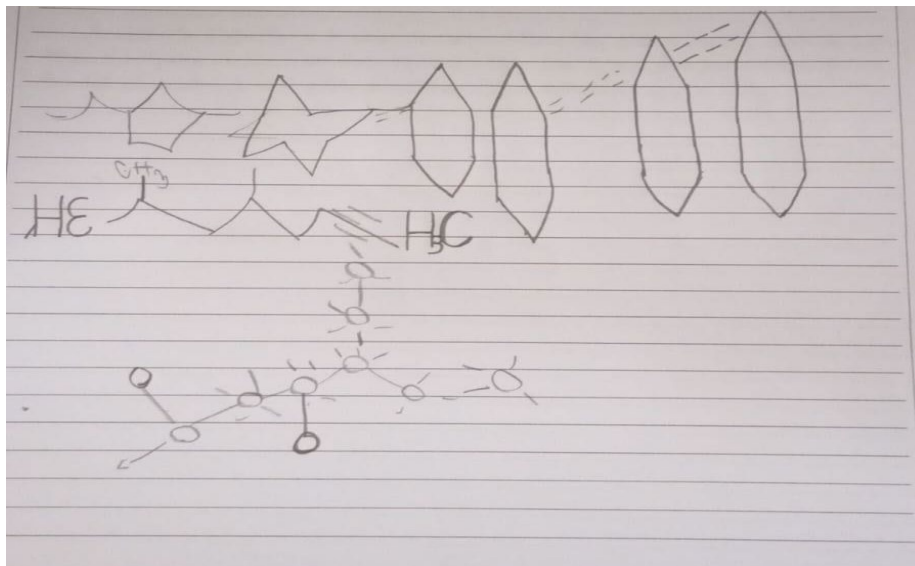
Essa diversidade de níveis evidencia a heterogeneidade presente na sala de aula e ressalta a importância de adaptar a SD às diferentes realidades e perfis de aprendizagem. Para atender a essas demandas, é fundamental disponibilizar recursos e oferecer suporte pedagógico que permita a cada estudante avançar a partir de seu ponto de partida, alcançando uma compreensão mais refinada e uma aprendizagem significativa do tema.

Em relação às imagens das estruturas químicas, neste primeiro momento, os estudantes<sup>3</sup> (VF, VN, CL, PB, AJ, CA, JP, BR, DA, ED, PS, GA, TA, WL, KL) demonstraram uma tendência predominante de replicar imagens dos livros fornecidos, sem realizar uma análise detalhada ou reflexão pessoal sobre as funções orgânicas. As imagens apresentadas são cópias, com diversos erros estruturais, como nos ângulos que formam os ciclos hexanos. Observa-se também uma tentativa inadequada de representar a fórmula estrutural do metano (CH<sub>4</sub>). Além

<sup>3</sup>Todos os estudantes apresentaram desenhos imagens das estruturas químicas, mesmo aqueles que faltaram no momento da construção textual.

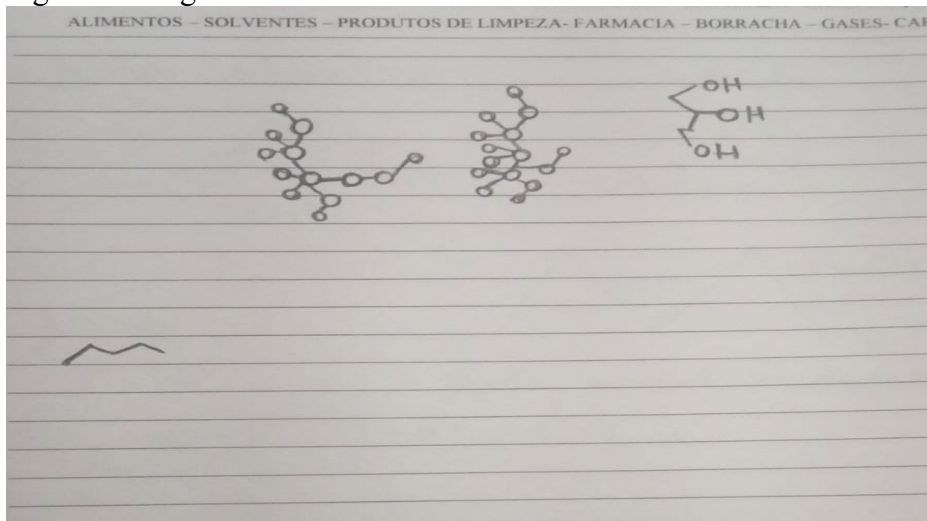
disso, não foi possível identificar as moléculas representadas pelos estudantes BR e CA nos desenhos, que utilizam círculos e traços (figura 8 e 9), o que evidencia uma falta de domínio sobre o conteúdo.

Figura 8: Imagem estudante BR



Fonte: Dados coletados na pesquisa.

Figura 9: Imagem estudante CA



Fontes: Dados coletados na pesquisa.

Apesar de as imagens serem cópias reproduzidas diretamente na presença do objeto, os estudantes não foram capazes de realizar antecipações, um aspecto essencial para o desenvolvimento das regulações inferenciais ou conceituais e da tomada de consciência.

## 6.2 II Momento

### 6.2.1 Etapa 1: Extensão - Regulações e Coordenações (mapeamento das coordenações das Palavras-Chave)

Nesta etapa, buscou-se analisar a extensão da construção textual dos estudantes no segundo momento da pesquisa. O objetivo foi observar a progressão ou não do nível de regulações e coordenações dos estudantes sobre a temática em relação ao primeiro momento. Esse progresso acerca das regulações e coordenação entre palavras-chave permitiu reenquadrar, ou não, a construção textual nas categorias pré-estabelecidas.

#### **Categorias: Ausência de regulações e Coordenações:**

Os estudantes RA (0\*) e TA (0\*) não apresentam qualquer construção textual, evidenciando uma estagnação em suas produções. Essa dificuldade está diretamente relacionada às ausências recorrentes nas aulas, o que comprometeu significativamente ajustes e aprimoramentos na elaboração do texto. Como resultado, ambos permanecem sem qualquer avanço na construção textual.

#### **Regulações ativas e coordenações simples:**

Os estudantes PS (5-5\*) e PB (5-5\*) apresentam uma estagnação em suas produções textuais, não realizando ajustes e aprimoramento na produção textual. Esse fenômeno está diretamente relacionado à ausência de regulações e coordenações essenciais para o aprimoramento textual. Nota-se que as ausências em algumas aulas contribuíram para a falta de progresso.

Já os estudantes BR (0-3) e CA (0-2) demonstram avanço na construção textual, regulando e coordenando duas palavras-chave. Esse progresso representa uma evolução em relação ao primeiro momento, no qual não foram capazes de regular ou coordenar nenhuma palavra-chave. A seguir, analisou-se os textos desses estudantes que avançaram para essa categoria:

ESTUDANTE BR (02): O propano é um hidrocarboneto, função orgânica constituída pela estrutura (H3C-CH2-CH3) (H3C-CH2-C=O-CH3), acertei essa função no jogo.

ESTUDANTE CA (02): Lembro da substância Anidrido, e consigo representar a estrutura  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ . Essa também foi a função que eu acertei no jogo.

Os estudantes GA (2-4), VN (2-4) e KL (0-4) demonstram progresso na construção textual em relação BR (0-2) e CA (0-2), evidenciado por sua capacidade de regular e coordenar quatro palavras-chave na construção textual, algo que ele não conseguiu demonstrar em um momento inicial. O estudante GA avançou de duas para quatro regulações e coordenações de palavras-chaves, enquanto o estudante VN progrediu de duas para quatro. Por fim, KL progrediu de zero para quatro palavras-chaves. Apesar desses avanços, que indicam desenvolvimento individual, todos os estudantes ainda permanecem na mesma categoria de desempenho.

O texto original dos estudantes BR (2) e CA (2) não apresenta conectores lógicos que ajudam a organizar as ideias e fazer transições entre elas. O que nos remete novamente à ideia de etiquetagem. Mesmo o conector, “essa também foi”, no texto de CA, não representa um conector lógico, o termo “essa” funciona como um pronome que retoma a ideia da função mencionada anteriormente. Para que essas palavras atuem como conectores lógicos, elas precisam estabelecer uma relação clara e lógica entre as ideias ou orações. Caso contrário, podem ser usadas de maneira vaga ou irrelevante, o que prejudica a clareza do texto.

A seguir, analisamos as produções textuais de GA:

ESTUDANTE GA (2-4): A função orgânica Éter e sua estrutura (C- O- C) e sua nomenclatura é menor radical + osci+ano (eno/ino). A Butanona e sua estrutura  $(\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{O}-\text{CH}_3)$  e o, etanoato de etila  $(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2)$ . Participei dos jogos, bom não acertei. Nem uma e nem decorei mais funções, mas foi bom participar.

A aluna GA (2-4) apresenta uma descrição fragmentada das funções orgânicas, listando estruturas e fórmulas sem estabelecer relações claras entre os conceitos. A ausência de conectores e explicações limita a compreensão do texto. Ela reconhece a experiência como positiva, embora admita não ter internalizado mais conceitos, durante os jogos, ou memorizado mais funções.

Sigamos a análise, com as produções textuais de VN e KL:

ESTUDANTE VN (2-4): Funções orgânicas são grupos de substâncias com propriedades químicas muito semelhantes e que têm estruturas bem comuns. Cadeias carbônicas é a base principal para entender a química orgânica, mas a existência de grupos funcionais, que são sequências específicas de átomos, que produz diferentes compostos.

ESTUDANTE KL (0-4): Eu gostei do jogo ele ajuda a memorizar as fórmulas e eu particularmente acertei quatro entre eles foram hidroxibenzeno (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH), etoxietano ((C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O), etanoato de etila (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>), etanamida (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO). Com desenho da fórmula estrutural.

Os estudantes VN (2-4) e KL (0-4) apresentam progresso na organização do conteúdo e articulação textual. Enquanto VN demonstra intencionalidade ao introduzir definições gerais sobre funções orgânicas e cadeias carbônicas, seu texto ainda é genérico, descritivo e carece de exemplificação prática. Já KL avança ao identificar e memorizar fórmulas específicas, além de associá-las a desenhos estruturais, evidenciando maior regulação e coordenação. No entanto, ambos os textos carecem de uma estrutura mais refinada, especialmente no uso de conectores que promovam coesão e articulação clara dos conceitos.

As produções textuais dos estudantes refletem o mesmo nível de desenvolvimento cognitivo e de regulação, conforme descrito por Piaget, por isso permanecem na mesma categoria. No entanto, somente as regulações pluridimensionais, multifatoriais e coordenações praxiológicas permitirão um salto qualitativo que regula ainda mais o sistema de apresentação do texto científico. As atividades pedagógicas como jogos didáticos mostraram-se uma estratégia eficaz para estimular o desenvolvimento dessas regulações.

### **Regulações pluridimensionais, multifatoriais e coordenações praxiológicas:**

Os estudantes AJ (6\*) e DA (7\*), cujas produções textuais já foram enquadradas nestas categorias, não apresentam progressos na produção textual, evidenciando uma estagnação em seu desenvolvimento. Esse resultado está diretamente relacionado às ausências recorrentes nas aulas, o que comprometeu o avanço nas regulações e coordenações necessárias para aprimorar suas produções. Como consequência, ambos permanecem na mesma categoria, sem demonstrar evolução no processo de construção textual.

O estudante WL (0-6) apresentou um avanço significativo ao alcançar a regulação e coordenação de seis palavras-chave, inserindo o texto em um contexto sistêmico. Esse progresso reflete um nível de aprendizado mais refinado e articulado, evidenciando maior aprimoramento na construção textual.

O texto do estudante WL (0-6) utiliza conectores simples, como "e" e "até", mas a relação entre as ideias poderia ser mais explícita e fluída. As transições entre as partes da frase não são tão claras, e as ideias ficam um pouco soltas. No segundo parágrafo, a lista de compostos orgânicos é apresentada sem a utilização de conectores lógicos. Uma transição mais

suave entre as duas partes do texto (sobre a atividade e os compostos) poderia melhorar a coesão do texto.

A seguir, a produção do estudante que foi enquadrado nessa categoria:

ESTUDANTE WL (0-6): Uma atividade muito boa para a memória, aproxima mais os estudantes e trás em espírito de competição, até acalma algumas pessoas e estressa outras. O propano ( $C_3H_8$ ), etanol ( $C_2H_5OH$ ), metanol ( $CH_3OH$ ), butanona ( $C_4H_8O$ ), ácido metanoico ( $HCOOH$ ), butan-2- amina ( $C_4H_9N$ ) são compostos orgânicos .

Também os estudantes ED (3 - 8) e VF (2- 6), avançam significativamente nas regulações e coordenações das palavras chaves. O primeiro passa de três para oito regulações e coordenações, e o segundo avança de duas para seis palavras chaves. Vejamos a construção textual dos estudantes que foram enquadrados nesta categoria:

ESTUDANTE ED (3-8): O hidrocarboneto é muito usual nas coisas, estando presente no dia a dia. São ligados a cadeias carbônicas, tais como potássio, nitrogênio, aldeído, que estão ligados a cadeias carbônicas oxigenadas.

Hoje eu aprendi isso com o jogo das estruturas das funções orgânicas: butanona ( $C_4H_8O$ ), amida ( $RCONH_2$ ), propano ( $C_3H_8$ ) . Com desenho da fórmula estrutural, aprendi como ocorrem as com os grupos funcionais.

ESTUDANTE VF (2-6): A química orgânica é o estudo das coisas vivas, ela repara no que é vivo ou já foi vivo do que é inorgânico, ela especifica o que cada coisa faz e como elas funcionam (propriedades) e como são formadas e como interagem umas com as outra.

Jogando o jogo da memória eu percebi que lembro de algumas nomenclaturas e as cartas sempre se ela ficarem no mesmo lugar sem terem lugar trocada. algumas nomenclaturas que eu consegui memorizar são as seguintes. Hidroxibenzeno ( $C_6H_6O$ ), ácido metanoico ( $HCOOH$ ), etoxi-etano ( $C_4H_{10}O$ ). Acetil ( $C_2H_3O$ ) e temos também a anilina = butan-2-amina ( $C_4H_{11}N$ ). Fora esses tem mais algum. como não consegui encontrar eles no jogo não coloquei acima.

As regulações pluridimensionais, multifatoriais e as coordenações praxiológicas são responsáveis por orientar o sujeito na integração de múltiplos fatores e dimensões, como organização, clareza, objetividade, linguagem formal e estrutura coerente. No contexto da construção de um texto científico, que se caracteriza predominantemente pela exposição, seu objetivo central é informar e explicar de maneira sistemática e bem estruturada.

No relato sobre o jogo da memória, o estudante VF relata o progresso na memorização de algumas nomenclaturas e associações com fórmulas estruturais, como hidroxibenzeno, ácido metanoico e etoxi-etano, indicando uma habilidade de regular e coordenar. O reconhecimento de limitações no jogo, como a dificuldade em encontrar todas as cartas, demonstra autorreflexão, mas aponta a necessidade de as cartas terem um local fixo e do jogador ter uma melhor atenção para memorizar esses lugares. Esse *feedback* nos auxilia a rever as regras do

jogo como estratégias para aprimorar a aprendizagem que permita uma maior organização e articulação dos conceitos.

Nesse sentido, os textos enquadrados nessa categoria, quando comparados aos textos anteriores, apresentam um aumento no número de palavras-chave coordenadas, uma melhora na objetividade, clareza e precisão científica, além de uma maior presença no uso de conectores. Por exemplo, o estudante ED utiliza tais “como”, um conector que permite exemplificar os compostos ligados a cadeias carbônicas, dando clareza à ideia. O “que” é utilizado de maneira relativa para conectar a explicação sobre os compostos ligados a cadeias oxigenadas.

Apesar dos textos ainda não apresentarem uma linguagem formal (erros de concordância e uso de expressões coloquiais), eles já comunicam ideias científicas, trazendo um certo rigor na apresentação das fórmulas estruturais dos compostos orgânicos, segundo a IUPAC.

No entanto, somente as regulações ativas e coordenações inferenciais permitirão um salto qualitativo que regula o sistema operatório de apresentação do texto científico.

### **Regulações Ativas e coordenações inferenciais ou conceituadas:**

Os estudantes JP (5-10) e CL (6-10) apresentam um texto estruturado e coerente, evidenciando um nível de organização textual e aprendizado mais refinado. Ambos demonstram avanços significativos na construção textual por meio de regulações e coordenações inferenciais ou conceituais.

No caso do estudante JP (5-10), observa-se um progresso significativo na ampliação das palavras-chave, que passaram de cinco para dez. Esse aumento reflete um progresso tanto na coordenação de palavras-chaves (conceitos) quanto na complexidade das ideias. De forma semelhante, o estudante CL (6-10) expandiu o número de palavras-chave de seis para dez, o que evidencia a consolidação de sua capacidade de organizar, regular e coordenar conceitos. Essa alteração, tanto na quantidade (extensão de palavras-chaves) quanto na qualidade (compreensão), aponta para um avanço na organização, regulação e coordenação de palavras-chaves (conceitos), evidenciado pelo uso mais consistente de conectores no texto. A seguir, será analisada a construção textual dos estudantes que se enquadram nesta categoria:

ESTUDANTE JP (5-9): A Química Orgânica é também a área da química dedicada ao estudo dos compostos de carbono, conhecidos como compostos orgânicos. Esse campo abrange a investigação de suas propriedades físicas e físico-químicas, composição, reações e processos de síntese. A Química Orgânica possui grande importância em diversos setores, como no estudo do petróleo e seus derivados, além de compostos como etanol, hidroxibenzeno, metanol e ácido metanoico, que desempenham papéis fundamentais em aplicações industriais, energéticas e do

cotidiano. Além disso, a fórmula que eu consigo olhar e lembrar é o metanol. Com desenho da fórmula estrutural.

As estruturas das funções que eu lembro ( $H_3-CH_2-OH$ ) ( $H-C=O-OH$ ). Lembro o nome das substâncias: etanol ( $C_2H_5OH$ ) - hidroxibenzeno ( $C_6H_6O$ ) - metanol ( $CH_3OH$ ) - ácido metanoico ( $HCOOH$ ). A fórmula que eu consigo olhar e lembrar é o metanol ( $H-C=O-H$ ).

ESTUDANTE CL (6- 10): As palavras-chave estão relacionadas ao nosso dia a dia. Por exemplo, a cetona é encontrada no removedor de esmalte, muito usado pelas mulheres. Temos também a gasolina, amplamente utilizada, o açúcar, que é indispensável para muitas pessoas, e o sabão, que é essencial no cotidiano e um dos materiais mais importantes. Há o vinagre, utilizado tanto quanto em alimentos e em processos envolvendo substâncias químicas. As proteínas também são cruciais, sendo indispensáveis em nossa alimentação diária. As fórmulas que estão mais fácil para achar ou descobrir Álcool = etanol ( $C_2H_5OH$ ), tem também éster = etanoato de etila ( $C_4H_8O_2$ ), tem várias outras, vou falar mais duas anidrido, temos várias outras vou falar de mais duas Ácido carboxílico: Anidrido acética ( $C_4H_6O_3$ ) e Amina: butan-2-amina ( $C_4H_9N$ ).

Observa-se, neste grupo, intencionalidade no uso consistente de conectores na construção textual. Por exemplo, JP (5-9) utiliza o conector "também", que é um conector de adição, empregado para acrescentar informações ou ideias a algo já mencionado anteriormente. Além disso, ele faz uso da expressão "além de", outro conector lógico de adição. Por sua vez, o estudante CL (6-10) emprega o conector "tanto", que, quando combinado com "quanto", estabelece uma conexão lógica entre as ideias.

Dessa forma, os estudantes demonstram habilidades de regulação ativa e coordenação inferencial ou conceitual. Para Piaget (1977; 1978), a inferência é um raciocínio lógico que estabelece conexões entre fatos, dados ou proposições, possibilitando a construção de novos entendimentos. Assim, são as coordenações inferenciais ou conceituais que permitem aos estudantes estruturar um texto científico, o qual deve ser caracterizado por objetividade, clareza, organização, linguagem formal, além de exemplos e dados.

Existe, portanto, um esforço adaptativo tanto no sentido antecipador (trazendo conceitos novos aprendidos durante os jogos), que busca gradualmente identificar os meios para estruturar o texto expositivo, quanto no sentido retrospectivo, que visa reconstruir o texto já escrito, aprimorando sua organização.

É importante destacar que simplesmente etiquetar frases não resulta em uma aprendizagem significativa. É essencial estabelecer conexões lógicas, entender sua aplicabilidade e compreender os mecanismos envolvidos. Pode-se até aprender uma expressão verbal, mas se não se compreender todas as implicações a ela relacionadas, pode-se afirmar que não se aprendeu de fato. Memorizar, sim, mas mecanizar não; a aprendizagem pressupõe regulações e coordenações. Por isso, se for mecanizada, a aprendizagem não promoverá a

capacidade de aplicar esse conhecimento em diferentes contextos, uma vez que não consegue contextualizá-lo adequadamente.

O Quadro 11 a seguir, representa uma síntese das regulações e coordenações entre as palavras-chaves, neste segundo momento da pesquisa.

Quadro 11: Regulações e coordenação entre as palavras chaves no segundo momento da pesquisa.

<b>DESCRIÇÃO</b> <b>Regulações e Coordenações entre palavras-chaves</b>	<b>ESTUDANTES</b>
<b>Ausência de Regulações e Coordenações:</b> ausência de coordenação entre as palavras chaves - não há construção textual	RA (0*), TA (0*)
<b>Regulações Ativas e Coordenações simples:</b> com regulações e coordenação limitada (até 5 palavras-chave) mostram uma compreensão inicial e superficial. Pouco uso, ou ausência de conectores.	BR (0-2), CA (0-2), KL (0-4), GA (2-4); VN (2-4); PS (5*) e PB (5*)
<b>Regulações Pluridimensionais, Multifatoriais e Coordenações Praxiológicas:</b> textos com regulações e coordenações de 6 a 9 palavras-chave demonstram um progresso significativo na compreensão. Aumento no número de conectores lógicos.	AJ (6*); DA (07*) WL (0-6), VF (2-6), ED (3-8)
<b>Regulações e coordenações inferenciais ou conceituadas:</b> Textos com regulações e coordenação avançada (>9 palavras-chave) indicam uma compreensão clara e mais integrada do tema. Texto organizado, claro e objetivo. O uso de conectores lógicos.	JP (5-9); CL (6-10)

Fonte: Dados da pesquisa. Nota: JP (5-9), cinco traços nove, refere-se ao avanço do estudante na regulação e coordenação de palavras-chaves. AJ (6\*), refere-se a estudante, os seis, números de palavras-chaves usadas no texto e RA (0\*), TA (0\*) PS (5\*), PB (5\*), DA (07\*), asterisco indica que o estudante esteve ausente no dia da estruturação do texto.

## 6.2.2 Etapa 2: Compreensão e Significações

Nesta etapa, serão analisados os níveis de compreensão e significação textual dos estudantes no segundo momento da pesquisa. O objetivo foi observar o progresso (níveis de conhecimento dos estudantes) sobre a temática. Esse progresso nos permitiu enquadrar, ou não, a construção textual em categorias.

**Categoria: ausência de tomada de consciência da relação entre estruturas orgânicas e identificação em produtos do dia a dia**

Os estudantes RA (0\*) e TA (0\*) não apresentam qualquer progresso na tomada de consciência, evidenciando uma ausência **de tomada de consciência da relação entre estruturas orgânicas e identificação em produtos do dia a dia**. Como resultado, não foram enquadrados em nenhum nível, pois não apresentaram qualquer avanço na construção textual.

**Categoria: início de tomada de consciência sobre química orgânica: nomeia, classifica e articula relações entre estruturas orgânicas e produtos do cotidiano**

Os estudantes BR (0-2) e CA (0-2) enquadram-se no nível IA, iniciando sua construção textual por meio de regulações ativas e coordenações simples. Em relação à significação dos textos, os estudantes não identificam os principais hidrocarbonetos, empregando a nomenclatura usual que é recomendado pela IUPAC. Eles também não reconhecem fórmulas representativas das funções: álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster, amina, amida, fenóis, nitrocompostos e haletos a partir das estruturas de compostos importantes. Por outro lado, já conseguem escrever os nomes (usual e IUPAC) e as fórmulas (molecular e estrutural) de compostos representativos das principais classes funcionais na ausência do objeto.

Em contrapartida, os estudantes GA (2-4), VN (2-4) e KL (0-4) avançam do nível IA para o nível IB. Em relação à significação dos textos, eles conseguem reconhecer e identificar com precisão algumas estruturas dos hidrocarbonetos, além de mencionar os nomes e as estruturas de algumas funções orgânicas, empregando a nomenclatura usual que é recomendada pela IUPAC, em comparação aos textos anteriores. Por exemplo, VN (2-4) nomeia e representa a estrutura do éter e do álcool, enquanto KL (0-4) nomeia e desenha a estrutura do hidroxibenzeno, etanoato, etanamida e etóxi-etano.

Por outro lado, os estudantes PB (5-5\*) e PS (5-5\*) apresentam uma estagnação em suas produções textuais, não demonstrando avanço significativo na construção de seus textos, permanecendo no nível IB. Esse fenômeno está diretamente relacionado à ausência de regulações e coordenações essenciais para o desenvolvimento textual. Nota-se que as ausências em algumas aulas contribuíram para a falta de progresso, uma vez que os estudantes não conseguiram aprimorar seus textos, permanecendo na mesma categoria.

**Categoria: Progresso na tomada de consciência: nomeia, classifica e identifica as funções orgânicas mais simples, desenvolvendo uma compreensão sobre as funções orgânicas, formadas por estruturas simples (menores)**

Neste segundo momento, percebe-se um avanço de alguns estudantes no processo de tomada de consciência. Caracterizou-se esse avanço em nível II, com subníveis IIA e IIB, porque há avanços das relações na construção do texto (organização, clareza e objetividade), representando um aumento de complexidade, integração e diferenciação de novas palavras-chave e intencionalidade no processo da escrita.

De outra forma, o estudante ED (3-8) avança para o subnível IIA, sendo capaz de nomear e desenhar até três estruturas moleculares. Já os estudantes AJ (6\*) e DA (7\*), que já se encontravam no nível IIA, permanecem, o que representa uma estagnação em suas produções textuais, não demonstrando avanço na construção de seus textos. Esse fenômeno está diretamente relacionado à ausência de regulações e coordenações essenciais para o desenvolvimento textual. Nota-se que as ausências em algumas aulas contribuíram para a falta de progresso, uma vez que os estudantes não conseguiram aprimorar suas regulações e coordenações, permanecendo na mesma categoria.

Por outro lado, o estudante WL (0-6) apresentou um avanço ainda mais significativo. Observa-se uma generalização no reconhecimento de fórmulas representativas das funções químicas. Por exemplo, WL (0-6) já nomeia compostos como propano, etanol, metanol, butanona, amina e ácido carboxílico a partir das estruturas de compostos importantes, sem a necessidade da tabela. Ele escreve os nomes de acordo com a nomenclatura da IUPAC e desenha a fórmula estrutural dos compostos representativos das principais classes funcionais, sem utilizar a tabela como referência.

Em síntese, conforme descrito acima, há diferenças entre os subníveis IIA e IIB. Em IIA, eles não conseguem explicar a estrutura da função, já no nível IIB, eles iniciam um processo de tomada de consciência, identificando, mesmo de forma limitada, as funções nas estruturas orgânicas (Quadro 13). Podemos falar num início de tomada de consciência da relação entre estruturas orgânicas e identificação em produtos do dia a dia.

**Categoria: tomada de consciência: nomeia, classifica e identifica as funções orgânicas mais complexas, desenvolvendo uma compreensão avançada, clara integrada e articulada sobre a relação entre as estruturas orgânicas e os produtos presentes no cotidiano**

Os estudantes JP (5-10) e CL (6-10) avançam ainda mais, sendo classificados no nível III e subnível IIIA, sendo capazes de nomear, classificar e identificar funções orgânicas mais complexas. Por exemplo, JP (5-10) traz a estrutura do ácido metanoico ( $\text{HCOOH}$ ), de uma

amina (CH<sub>3</sub>CONH<sub>2</sub>), que são funções orgânicas mais complexas.

Em síntese, no Momento II da pesquisa, os participantes foram classificados nos níveis I, II e III, e subníveis IA e IB, IIA, IIB e IIIA (Quadro 12), apresentando diferentes níveis de compressão sobre a temática química orgânica.

Quadro 12: Níveis de compreensão dos participantes no Momento II da pesquisa

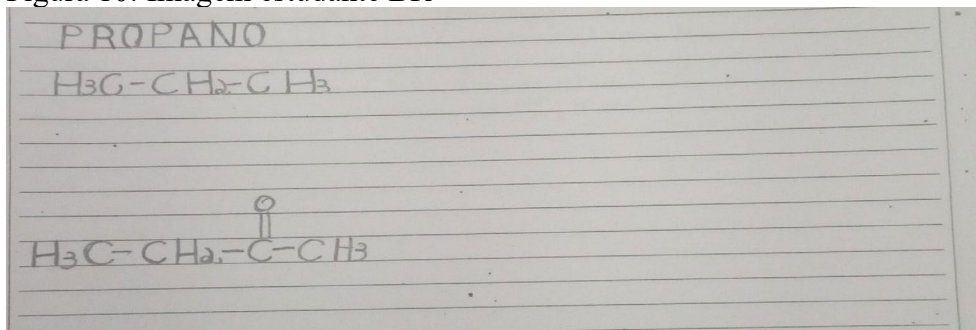
<b>NÍVEIS</b>	<b>DESCRIÇÃO DO II MOMENTO</b>	<b>ESTUDANTES</b>
<b>Nível IA</b>	Eles conseguem reconhecer e identificar algumas estruturas dos hidrocarbonetos e funções orgânicas, usando a nomenclatura usual e IUPAC e fórmulas (molecular e estrutural) de compostos das principais classes funcionais, recorrendo à imagem do objeto - imagem cópia.	BR (0-2), CA (0-2);
<b>Nível IB</b>	Eles conseguem reconhecer e identificar com precisão as estruturas dos hidrocarbonetos e começam a mencionar as funções orgânicas, utilizando a nomenclatura usual e IUPAC. Também iniciam a escrita de nomes e fórmulas (molecular e estrutural) de compostos, recorrendo à imagem do texto, apenas no caso de esquecimento.	GA (2-4); VN (2-3); KL (0-4) PS (5-5*) e PB (5-5*)
<b>Nível IIA</b>	Eles conseguem reconhecer as funções químicas em situações cotidianas, nomear e representar graficamente suas estruturas, classificar as funções pelo tipo de cadeia e identificar funções químicas, conforme a nomenclatura IUPAC. Por antecipação, recorrendo cada vez menos a à tabela	AJ (6*); DA (7*) ED (3-8)
<b>Nível IIB</b>	Eles reconhecem fórmulas de funções como álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster etc., com base nas estruturas e usando a tabela como referência. Também conseguem escrever os nomes (usual e IUPAC) e fórmulas (molecular e estrutural) de muitos compostos, além de reconhecer os principais usos e aplicações dessas funções. Por antecipação, recorrendo à tabela cada vez menos.	WL (0-6), VF (2-6).
<b>Nível IIIA</b>	Eles reconhecem fórmulas representativas de funções como álcool, aldeído, cetona, éter etc. a partir das estruturas dos compostos, sem precisar da tabela. Conseguem relacionar diversos compostos, escrever os nomes (usual e IUPAC) e as fórmulas (molecular e estrutural), também sem a tabela. Além disso, reconhecem os principais usos e aplicações dessas funções, e conseguem associar nomes às estruturas, como foi demonstrado no jogo de charadas. Antecipação das imagens, não recorre mais a tabela	JP (5-9); CL (6-10)

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir dos dados da pesquisa. Os estudantes RA (0\*), TA (0\*) não apresentaram nenhum nível de compreensão.

Em relação às imagens representadas da fórmula química, neste II momento, os estudantes (VF, VN, CL, PB, AJ, CA, JP, BR, DA, ED, PS, GA, TA, WL, KL) ainda

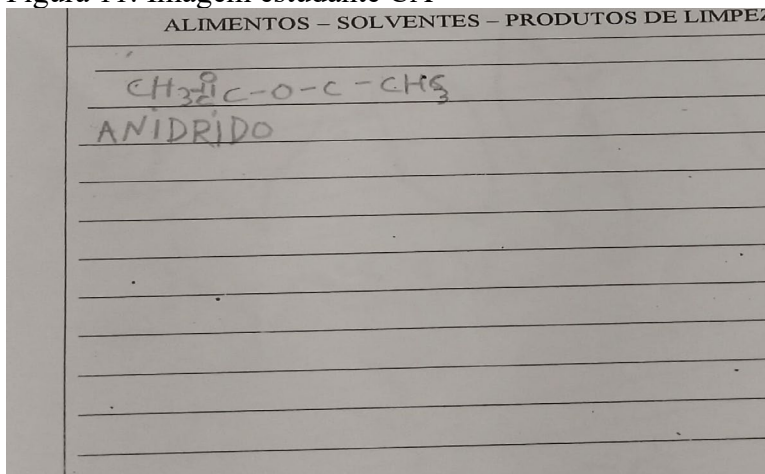
apresentam imperfeições, sem uma reprodução exata da imagem do objeto, apesar de avançarem em relação ao nível I. Por exemplo, no desenho de BR (Figura 10), representação do propano, já é possível ver uma linearidade da molécula, e, em CA (Figura 11), a representação do anidrido a molécula está correta, embora seus ângulos não estejam bem definidos.

Figura 10: Imagem estudante BR



Fonte: Dados coletados na pesquisa.

Figura 11: Imagem estudante CA



Fonte: Dados coletados na pesquisa.

### 6.3 III Momento:

#### 6.3.1 Etapa 1: Extensão – Regulações e Coordenações (mapeamento das regulações e coordenações das palavras-chave na construção textual)

Nesta etapa, foi analisada a extensão da construção textual dos estudantes no terceiro momento da pesquisa. O objetivo foi observar a progressão, ou não, do nível de regulações e coordenações dos estudantes sobre a temática em relação a esse momento. Esse progresso, no

que se refere às regulações e à coordenação entre palavras-chave, permitiu reenquadrar, ou não, a construção textual nas categorias pré-estabelecidas.

### **Categorias: Ausência de regulações e Coordenações:**

No terceiro momento, o estudante RA (0\*) não apresenta nenhuma construção textual, evidenciando um quadro de estagnação. Essa dificuldade está diretamente relacionada às ausências recorrentes nas aulas, o que comprometeu significativamente o desenvolvimento das regulações e coordenações fundamentais para a elaboração do texto.

### **Regulações ativas e coordenações simples:**

Os estudantes GA (4\*) e PS (5\*), pertencentes a essa categoria, não apresentam avanço na construção textual, evidenciando uma estagnação em suas produções. Esse fator está diretamente relacionado às ausências em algumas aulas, que comprometeram o desenvolvimento das regulações e coordenações essenciais para a elaboração do texto, levando-os a permanecer na mesma categoria.

Enquanto GA (4) e PS (5) permanecem estagnados devido às dificuldades geradas pelas ausências, alguns estudantes avançam na construção textual. O estudante TA (3) e BR (4), por exemplo, demonstram progresso ao regular e coordenar três e quatro palavras-chave, respectivamente, em comparação aos momentos anteriores, nos quais não conseguiram estabelecer essas conexões devido a faltas nas aulas. Vejamos o texto dos estudantes que avança para essa categoria:

ESTUDANTE TA (3): As bebidas: álcool (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O), fenol (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH), cetona, éter (todos com o desenho das fórmulas).

**Comentário:** Aprendi e achei interessante ver e tentar entender onde são encontrados de uma forma divertida.

ESTUDANTE BR (4): Propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) com desenho da estrutura. Fenol (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH) e desenho de outras funções orgânicas.

Em relação ao uso de conectores, a fala do estudante apresenta uma estrutura mais fragmentada, sem o uso de conectores explícitos que estabeleçam relações lógicas entre os elementos mencionados. A enumeração dos compostos ocorre de maneira solta, sem indicar claramente relações de comparação, adição ou explicação, ou seja, os significados de química orgânica são derivados das regulações ativas e coordenações simples, relativas a antecipações

limitadas e contextos particulares, não chegando a comparações, quantificações e negações ou inversões. Pode-se falar novamente em ETIQUETAGEM.

Entretanto, é a partir destas construções textuais iniciais que os estudantes vão enriquecendo suas estruturas mentais, até chegarem a conceituações mais complexas.

### **Regulações pluridimensionais, multifatoriais e coordenações praxiológicas:**

Os estudantes AJ (6-6\*) e ED (8-8\*) permanecem na mesma categoria, pois não demonstram avanço na construção textual, evidenciando uma estagnação em suas produções. As ausências recorrentes nas aulas impactaram negativamente o progresso dessas produções, via regulações e coordenações, mantendo-os na categoria. Por outro lado, os estudantes PB (5-7), DA (6-7), WL (6-8) e PS (5-7) apresentam um avanço discreto, embora ainda permaneçam na mesma categoria. Isso sugere que, apesar de algumas dificuldades, esses estudantes têm mostrado um desenvolvimento gradual em suas habilidades de construção textual. Vejamos agora os textos dos quatro estudantes que, de fato, avançaram para essa categoria:

ESTUDANTE PB (7): As cadeias podem ser classificadas como abertas, fechadas, ramificadas, insaturadas ou homogêneas. Exemplos incluem o gás oxigênio ( $O_2$ ) e água ( $H_2O$ ), o penteno: uma cadeia aberta, ramificada, insaturada e homogênea; Compostos carbônicos como álcool ( $C_2H_6O$ ), anel de fenol ( $C_6H_5OH$ ) e éter (desenhos das estruturas moleculares). A forma como aprendemos os conteúdos por meio de jogos é bastante interessante, especialmente com o jogo da memória. Ele torna o aprendizado mais leve e divertido, ajudando a fixar os conceitos de maneira mais eficaz e interativa.

ESTUDANTE DA (6-7): Às funções orgânicas podem ser classificadas em diferentes grupos, cada um com características e propriedades específicas. Alguns exemplos incluem: Álcool ( $C_2H_6O$ ), cetona ( $CH_3COCH_3$ ), éter ( $(C_2H_5)_2O$ ), Fenol ( $C_6H_6O$ ), Ácido carboxílico ( $RCOOH$ ), Aldeído ( $H-C=O$ ), Éster ( $R-COOR$ ). Esses grupos representam as principais funções orgânicas, fundamentais para o estudo da química e presentes em diversas aplicações do nosso cotidiano.

ESTUDANTE WL (8): Uma atividade muito boa para a memória, aproxima mais os estudantes e trás em espírito de competição, até acalma algumas pessoas e estressa outras. propano  $C_3H_8$ , etanol ( $C_2H_6O$ ), metanol ( $CH_3OH$ ), butanona ( $C_4H_8O$ ), ácido metanoico ( $CH_2O_2$ ), butan-2- amina ( $C_7H_{13}N$ ). Com desenho da fórmula estrutural. Sobre esses, cetona ( $CH_3COCH_3$ ), fenol ( $C_6H_5OH$ ) e álcool ( $C_2H_6O$ ), eles são mais fáceis de memorizar, desenho da fórmula da cetona e muito usado em cosméticos e na retirada de cosméticos, o álcool é encontrado nos bares, postos de abastecimento e mercados com funções diferentes, e o fenol que é encontrado no formal e em plantas. Sobre esses, cetona, fenol e álcool eles são os mais fáceis de achar cetona (c-c=O-c), é muito usado em cosméticos e o álcool que é encontrado em bares, postos de combustíveis e mercados isso com funções diferentes e o fenol é encontrado no formol e em plantas.

ESTUDANTE PS (7): A estrutura de uma cadeia carbônica é assim (uma sequência de carbonos ligado a hidrogênios), a estrutura cadeia aberta (carbonos em linha reta),

ramificada (ligações de carbono formando raízes), fechada saturada, propanal, cadeia principal, butano, ramificação.

Os conectores lógicos usados nos textos dos estudantes (PB, DA, WL e PS) estão principalmente relacionados a adição, definição e exemplificação, o que é adequado para a explicação de conceitos e exemplos. No entanto, o uso de conectores de causa e efeito, oposição e explicação, poderia ser mais explorado para dar maior coesão e complexidade ao raciocínio e para conectar melhor as ideias de forma mais fluida e clara. O aprimoramento no uso desses conectores ajudaria a criar uma relação mais forte entre as frases e parágrafos, tornando o discurso mais lógico e estruturado.

Os estudantes CA (2-6), KL (4-7) e VN (3-6) avançam na produção textual. O estudante CA avança para essa categoria:

ESTUDANTE CA: (2-6) Lembro da substância anidrido e consigo representar sua estrutura. Essa foi a função que escolhi durante o jogo. Além disso, consegui acertar os seguintes pares: éter ((C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O) e fenol (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH). Foi uma experiência enriquecedora que me ajudou a consolidar o aprendizado de forma interativa e prática.

ESTUDANTE KL (4-7): Gostei muito do jogo, pois ele me ajudou a memorizar as fórmulas de maneira prática e envolvente. Consegui acertar quatro substâncias, entre elas: hidroxibenzeno (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH), etoxi-etano (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O, etanoato de etila (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) e etanamida (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO). Achei a atividade bem legal, principalmente por ser interativa e competitiva. Além disso, consegui lembrar de três funções químicas: cetona (CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>), amina (R<sub>2</sub>NH) e éter (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O, também representadas com suas estruturas moleculares. Foi uma experiência divertida e bastante enriquecedora!

ESTUDANTE VN (3-6) : As funções orgânicas consistem em grupos de substâncias com propriedades químicas semelhantes e estruturas características. As cadeias carbônicas são a base fundamental para compreender a química orgânica, mas a presença de grupos funcionais — sequências específicas de átomos — é o que dá origem a diferentes compostos. As fórmulas que mais ficaram marcadas para mim foram as da cetona (CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>), éter (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O e álcool (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O). O jogo é excelente, pois a cada dia aprendemos novas fórmulas e ampliamos nosso conhecimento.

Nos textos, os estudantes (CA, KL e VN) utilizam conectores lógicos de forma eficaz para organizar suas ideias e construir um raciocínio coerente. "Além disso" e "Entre elas" são usados para adicionar informações e exemplos, promovendo continuidade nas falas. "Mas" e "Pois" ajudam a contrastar ideias ou justificar argumentos, aumentando a clareza e a profundidade das explicações. Para uma maior coesão, seria interessante o uso de mais conectores de causa e efeito, como "portanto" ou "consequentemente", para criar relações mais explícitas entre as ideias, especialmente quando há uma transição entre uma ideia e outra.

Os estudantes mencionados conseguem regular e coordenar simultaneamente diversas palavras-chave e conectores, o que permite organizar as ideias de forma mais clara, garantir coerência entre os parágrafos e melhorar a adequação da linguagem ao público-alvo e ao

objetivo do texto. As regulações entre esses diversos fatores (multifatoriais) exigem um planejamento eficaz e a capacidade de revisar o texto. Assim, a melhoria da escrita, nesta categoria, é um processo complexo que demanda a execução de tarefas em diferentes dimensões (regulações pluridimensionais), o que implica em organizar não apenas o conteúdo (o que será dito), mas também a linguagem, a estrutura e a forma do texto, e a coordenação eficiente entre elas.

Esses conceitos, no contexto da construção textual, refletem a complexidade e a interdependência das habilidades necessárias para escrever de forma eficaz e coerente, sendo ponto de partida para alcançar as ligações necessárias sobre o conceito de química orgânica.

### **Regulações e coordenações inferenciais ou conceituais:**

O estudante JP (10-10) não demonstra avanço na construção textual devido à ausência na última aula, evidenciando uma estagnação em suas produções. As ausências recorrentes nas aulas impactaram negativamente o progresso dessas produções, via regulações e coordenações.

Os estudantes CL (10- 13) e VF (6-11) estruturam ainda mais o texto, evidenciando um nível de organização e aprendizado ainda mais refinado. Ambos demonstram avanços significativos na construção textual por meio de regulações e coordenações cognitivas eficazes. A seguir, apresenta-se a construção textual dos estudantes que foram enquadrados nesta categoria:

ESTUDANTE CL (10 - 13): As palavras-chave estão relacionadas ao nosso dia a dia. Por exemplo, a cetona ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ) é encontrada no removedor de esmalte, muito usado pelas mulheres. Temos também a gasolina, amplamente utilizada, o açúcar, que é indispensável para muitas pessoas, e o sabão, que é essencial no cotidiano e um dos materiais mais importantes. Há o vinagre, utilizado tanto em alimentos quanto em processos envolvendo substâncias químicas. As proteínas também são cruciais, sendo indispensáveis em nossa alimentação diária. As fórmulas estão mais fáceis para achar e descobrir os pares, os que eu estou lembrando: Álcool - Etanol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ), tem também Éster: etanoato de etila ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ), temos várias outras vou falar de mais duas Ácido carboxílico: Anidrido acético ( $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$ ) e Amina: butan-2-amina ( $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}$ ). Eu sei que química é bem importante no dia a dia para poder fazer as coisas e desenvolver aldeído ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ ), metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) e tem mais Amina ( $\text{R}_2\text{NH}$ ) e mais a cetona ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ).

ESTUDANTE VF: A química orgânica é o estudo das substâncias relacionadas aos seres vivos, abrangendo o que é ou já foi vivo, diferenciando-se do que é inorgânico. Ela examina o que cada substância faz, suas propriedades, como são formadas e como interagem entre si. Jogando o jogo da memória, percebi que consigo lembrar de algumas nomenclaturas, principalmente quando as cartas permanecem no mesmo lugar, sem serem trocadas.

Algumas das nomenclaturas que consegui memorizar foram: Hidroxibenzeno ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ), ácido metanoico ( $\text{CH}_2\text{O}_2$ ), etoxi-etano ( $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ ). Com desenho da fórmula estrutural. acetil ( $-\text{COCH}_3$ ) e temos também a anilina = butan-2-amina

(C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>O). Fora esses tem mais algum. como não consegui encontrar eles no jogo não colocaram acima. Na brincadeira que teve na última aula, acabei memorizando melhor algumas funções orgânicas é porque recebe exemplos do fenol, que é utilizado em fertilizantes, o Haletos que memorizei que a única das funções que tem Br, o álcool (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) que é retirado da casa e a cetona (CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>), o fenol (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH) que é utilizado para preservar em laboratórios (desenho das estruturas). éter (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>).

Transformações presentes nos textos dos estudantes, nesta categoria, indicam um esforço adaptativo na "reformulação" ou "revisão textual", que envolve inclusão, exclusão e deslocamentos de palavras-chaves e conectores, o que melhora a clareza, a coerência e a fluidez do texto.

Pode-se observar, no terceiro texto de CL (10-13) e VF (6-11), a inclusão de novas palavras-chave e conectores. No caso das palavras-chave, são incluídos termos como "metanol", "aldeído" (CL), "ácido metanoico", "álcool", "cetona" e "fenol" (VF). Em relação aos conectores, tanto CL quanto VF fazem maior uso de conectores lógicos que indicam relações de explicação, adição, exemplificação, conclusão e continuidade, o que torna as ideias mais interligadas e o discurso mais coeso.

Por exemplo, no texto de CL, são usados conectores de explicação, como "Vou falar de mais duas", que indica que a lista continua e que o autor pretende apresentar mais informações. Além disso, o conector "tanto... quanto..." mostra que o vinagre é utilizado em diferentes contextos ("utilizado tanto em alimentos quanto em processos envolvendo substâncias químicas"). Já o conector "e mais", reforça a continuidade da enumeração de compostos ("e tem mais Amina (R<sub>2</sub>NH) e mais a cetona (CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>).").

Em relação à exclusão de palavras-chaves, algumas palavras-chave não aparecem com a mesma frequência ou intensidade que outras, como é o caso de funções como álcool ou fenol. No segundo texto (6-10), fenol é mais usado, enquanto no terceiro (10-13), ele não aparece de forma explícita. A exclusão de palavras-chave pode ser uma escolha estilística para não repetir termos excessivamente, mas também pode refletir lacunas de conhecimento ou o foco em novos conceitos à medida que o estudante avança na tomada de consciência.

No terceiro texto, CL (10-13) começa a deslocar algumas palavras-chave, introduzindo novas. Por exemplo, a ordem em que ele apresenta os exemplos como "etóxi-etano", "etileno" e "etona" tem uma fluidez maior. O deslocamento de palavras-chaves e conectores no terceiro texto demonstra o esforço do estudante para expandir sua argumentação, mas sem comprometer a coerência do raciocínio.

A inclusão de novas palavras-chave reflete o avanço do estudante no domínio da terminologia científica, enquanto a exclusão de algumas palavras-chave pode ser uma tentativa

de não sobrecarregar o texto ou de adaptar o conteúdo à situação de aprendizagem. Já o deslocamento mostra o movimento do estudante em direção à diversificação do vocabulário, ao mesmo tempo que mantém uma relação com o conteúdo aprendido. Por fim, a variação no uso de conectores indica uma tentativa de melhorar a conexão entre ideias, mas ainda há espaço para o uso mais eficiente de conectores que estabeleçam relações de causa e efeito ou de conclusão, proporcionando uma coerência maior ao discurso.

Em síntese, nas situações acima analisadas, constatou-se um avanço dos estudantes CL (10-13) e VF (6-11) em relação à conceituação de química orgânica (Quadro 13). Os textos se diferenciam progressivamente, chegando a coordenar-se em uma totalidade, o que permite a tomada de consciência sobre química orgânica. À medida que novas informações são assimiladas (durante os jogos) e diferenciadas, a produção textual evolui em organização, clareza, objetividade e complexidade. Assim, as significações textuais estão inseridas em uma totalidade coordenativa, cuja natureza inferencial é inegável, o que faz emergir justificativas e explicações, permitindo concluir que a SD, a utilização de jogos, contribuiu significativamente nessa aprendizagem significativa.

Quadro 13: regulações e coordenação entre as palavras chaves no terceiro momento da pesquisa

<b>DESCRIÇÃO</b> <b>Regulações e Coordenações entre palavras-chaves</b>	<b>ALUNOS</b>
<b>Ausência de Regulações e Coordenações:</b> ausência de coordenação entre as palavras chaves - não há construção textual	RA (0*)
<b>Regulações Ativas e Coordenações simples:</b> com regulações e coordenação limitada (2 a 5 palavras-chave) mostram uma compreensão inicial e superficial. Pouco ou ausência de conectores.	TA (0-3) BR (2-4), GA (4-4*) e PS (5-5*)
<b>Regulações Pluridimensionais, Multifatoriais e Coordenações Praxiológicas:</b> textos com regulações e coordenações de 6 a 9 palavras-chave demonstram um progresso significativo na compreensão.	AJ (6-6*); DA (6-7) WL (6-8), ED (8-8*), CA (2-6), KL (4-7); VN (3-6); PB (5-7); PS (5-7).
<b>Regulações e coordenações inferenciais ou conceituais:</b> Textos com regulações e coordenação avançada (>9 palavras-chave) indicam uma compreensão clara e mais integrada do tema. Texto organizado, claro e objetivo. Uso de conectores lógicos.	JP (10-10*); CL (10-13), VF (6-11)

Fonte: Dados da pesquisa.

### **6.3.2 Etapa 2: Compreensões e Significações**

Nesta etapa, buscou-se analisar os níveis de compreensão e significação textual dos estudantes no terceiro momento da pesquisa. O objetivo foi observar o progresso (níveis de conhecimento dos estudantes) sobre a temática. Esse progresso nos permitiu enquadrar, ou não, a construção textual em categorias.

#### **Categorias: Ausência de tomada de consciência: não nomeia, identifica e articula relações entre estruturas orgânicas e produtos do cotidiano**

O estudante RA (0) não apresentou nenhuma construção textual, apesar de participar de algumas atividades, como jogos, devido à sua ausência nos dias de desenvolvimento dos textos. Essa situação levanta questões sobre as causas de suas faltas, que podem ser múltiplas.

#### **Categoria: início de tomada de consciência sobre química orgânica: nomeia, classifica e articula relações entre estruturas orgânicas e produtos do cotidiano**

No terceiro momento, o estudante RA (0\*) não apresentou nenhuma construção textual, evidenciando um quadro de estagnação. Da mesma forma, o estudante GA (4-4\*) demonstrou estagnação no subnível IB. Essas dificuldades estão diretamente relacionadas às ausências recorrentes nas aulas, comprometendo significativamente a elaboração dos textos. Como resultado, não foi possível classificar RA (0\*) em nenhum nível de compreensão, enquanto GA (4-4\*) permaneceu estagnado no subnível IB.

Os estudantes VN (2-3), TA (0-3) e BR (2-4) foram classificados no subnível IB pois demonstram avanços na tomada de consciência ao reconhecer e identificar com precisão algumas estruturas de hidrocarbonetos. Além disso, são capazes de mencionar corretamente os nomes e as estruturas de algumas funções orgânicas, utilizando a nomenclatura usual recomendada pela IUPAC. Observa-se um início na escrita dos nomes (usual e IUPAC) e das fórmulas (molecular e estrutural) de compostos representativos das principais classes funcionais. No entanto, na ausência do objeto, em caso de esquecimento, recorrem à imagem para reforçar a lembrança.

**Categoria: Progresso na tomada de consciência: nomeia, classifica e identifica as funções orgânicas mais simples, desenvolvendo uma compreensão sobre as funções orgânicas, formadas por estruturas simples (menores)**

Os estudantes AJ (6-6\*) e DA (7-7\*), ED (8-8\*) não realizaram ajustes e aprimoramentos na construção textual, evidenciando um quadro de estagnação. Por isso, os estudantes AJ (6-6\*) e DA (7-7\*) permaneceram no subnível IIA e ED (8-8\*) no subnível IIB. Essas dificuldades estão diretamente relacionadas às ausências recorrentes nas aulas, comprometendo significativamente a elaboração dos textos.

Por outro lado, os estudantes PS (5-7), PB (5-7), CA (2-6) e KL (2-7) avançam na tomada de consciência em química orgânica e foram classificados no subnível IIA. Eles conseguem realizar: o reconhecimento das relações das funções químicas com situações cotidianas; a nomeação e representação gráfica das estruturas das funções químicas; a classificação das funções quanto ao tipo de cadeia; a definição da química orgânica e identificação de nomes de algumas funções químicas, que é o recomendado pela IUPAC.

Por outro lado, o estudante WL (6-8) avançou ainda mais na tomada de consciência, sendo classificado no subnível IIB. Demonstrou capacidade de generalização ao reconhecer fórmulas representativas de diversas funções, como álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster, amina, amida, fenóis, nitrocompostos e haletos, a partir das estruturas de compostos importantes, utilizando a tabela como apoio. Além disso, consegue escrever os nomes (usual e IUPAC) e as fórmulas (molecular e estrutural) de muitos compostos representativos das principais classes funcionais. Também reconhece os principais usos e aplicações desses compostos, recorrendo à tabela como ferramenta de consulta.

**Categoria: tomada de consciência: nomeia, classifica e identifica as funções orgânicas mais complexas, desenvolvendo uma compreensão avançada, clara integrada e articulada sobre a relação entre as estruturas orgânicas e os produtos presentes no cotidiano**

No terceiro momento, o estudante JP (10-10\*) não realizou ajustes e aprimoramentos no texto, evidenciando um quadro de estagnação. Essas dificuldades estão diretamente relacionadas a ausências nas últimas aulas, por isso, permaneceu no subnível IIIA.

Já o estudante VF (6-11) avançam ainda mais, sendo classificados no sub nível IIIA, pois é capaz de reconhecer ainda mais fórmulas representativas das funções: álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster, amina, amida, fenóis, nitrocompostos e haletos, a partir das estruturas de compostos importantes, sem a tabela. Conseguem relacionar ainda mais um

número grande de compostos, sem a tabela.

Já o estudante CL (10-13) avançou significativamente, sendo classificado no subnível IIIB. Demonstrou habilidade em reconhecer um número ainda maior de fórmulas representativas das funções álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster, amina, amida, fenóis, nitrocompostos e haletos, a partir das estruturas de compostos importantes, sem a necessidade da tabela – antecipação. Além disso, consegue relacionar muitos compostos de forma autônoma, sem recorrer à tabela como apoio.

O uso de jogos e atividades práticas, como observado na construção dos textos dos estudantes, revelou-se uma ferramenta eficaz para aprofundar a compreensão dos conceitos químicos e promover um aprendizado mais interativo. O jogo demonstrou ser uma estratégia metodológica eficiente no processo de tomada de consciência, estimulando a memória, a participação e a dinâmica entre os estudantes. Como destacou o estudante WL: "Uma atividade muito boa para a memória, aproxima mais os estudantes e traz um espírito de competição. Até acalma algumas pessoas e estressa outras."

Em síntese, no Momento III da pesquisa, encontram-se estudantes em todos os níveis (I, II e III) e subníveis (IB, IIA, IIB, IIIA e IIIB) de compreensão (quadro 14), sobre a temática química orgânica.

Quadro 14: Níveis de compreensão dos participantes no III Momento da pesquisa

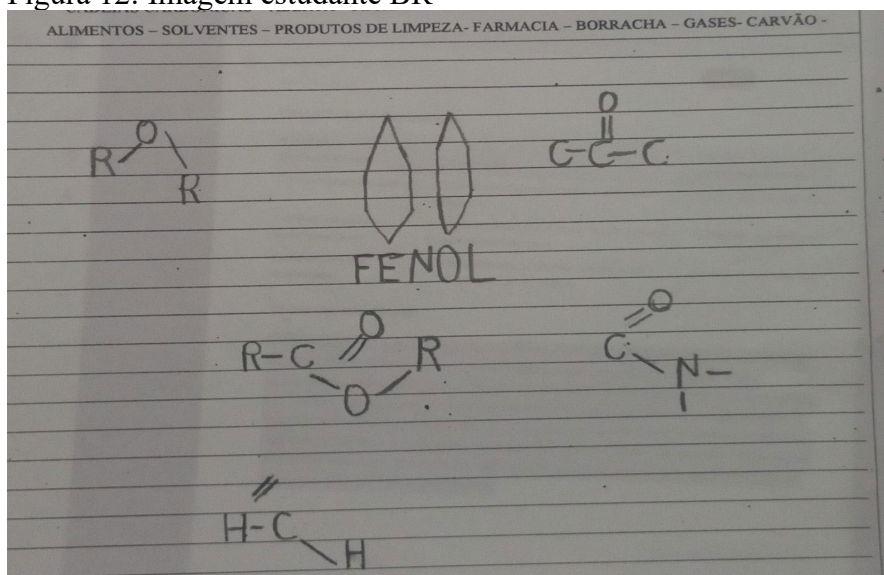
<b>NÍVEIS</b>	<b>DESCRIÇÃO DO II MOMENTO</b>	<b>ESTUDANTES</b>
<b>Nível IB</b>	Eles conseguem reconhecer e identificar com precisão as estruturas dos hidrocarbonetos e começam a mencionar as funções orgânicas, utilizando a nomenclatura usual e IUPAC. Também iniciam a escrita de nomes e fórmulas (molecular e estrutural) de compostos, recorrendo à imagem do texto, apenas no caso de esquecimento.	VN (2-3); TA (0-3), BR (2-4), GA (4-4*)
<b>Nível IIA</b>	Eles conseguem reconhecer as funções químicas em situações cotidianas, nomear e representar graficamente suas estruturas, classificar as funções pelo tipo de cadeia e identificar funções químicas, conforme a nomenclatura IUPAC. Por antecipação, recorrendo à tabela, apenas no caso de esquecimento.	AJ (6-6*); DA (7-7*); PS (5-7); PB (5-7); CA (2-6); KL (2-7)
<b>Nível IIB</b>	Eles reconhecem fórmulas de funções como álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster etc., com base nas estruturas e usando a tabela como referência. Também conseguem escrever os nomes (usual e IUPAC) e fórmulas (molecular e estrutural) de muitos compostos, além de reconhecer os principais usos e aplicações dessas funções. Por antecipação, recorrendo à tabela cada vez menos	WL (6-8), ED (8-8*)
<b>Nível IIIA</b>	Eles reconhecem fórmulas representativas de funções como álcool, aldeído, cetona, éter etc. a partir das estruturas dos compostos, sem precisar da tabela. Conseguem relacionar diversos compostos,	JP (10-10*), VF (6-11)

	escrever os nomes (usual e IUPAC) e as fórmulas (molecular e estrutural), também sem a tabela. Além disso, reconhecem os principais usos e aplicações dessas funções, e conseguem associar nomes às estruturas, como foi demonstrado no jogo de charadas. Antecipação das imagens, não recorre mais a tabela.	
<b>Nível IIIB</b>	Reconhecem ainda mais fórmulas representativas das funções a partir das estruturas de compostos importantes, sem a tabela. Conseguem relacionar ainda mais um número grande de compostos, sem a tabela. Já reconhece os principais usos e aplicações dos compostos representativos das principais classes funcionais, sem tabelas de consulta. Conseguem relacionar o nome a estruturas, que foi perceptível durante o jogo que sou eu, que utiliza charadas. Antecipação das imagens, não recorre mais a tabela.	CL (10-13)

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa. O estudante RA (0\*) não apresentou nenhum nível de compreensão.

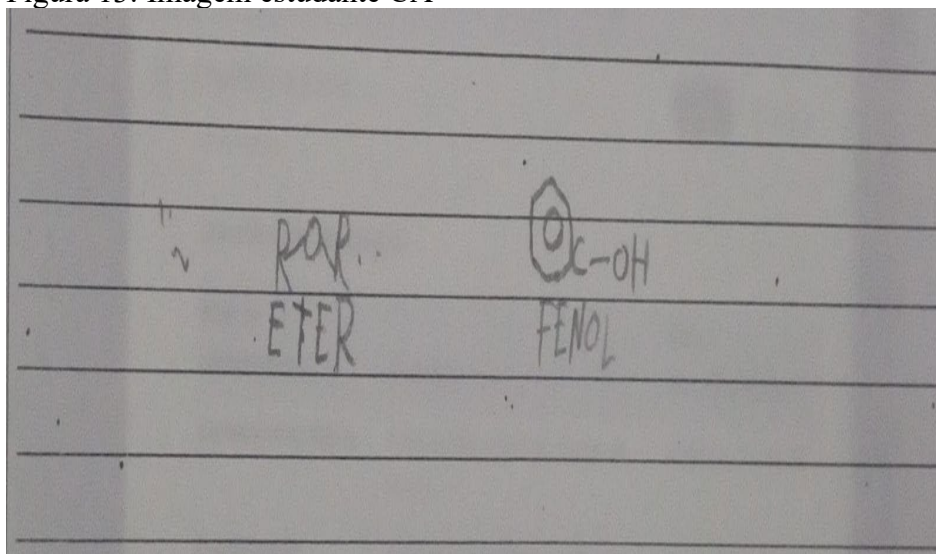
Em relação às imagens representadas da fórmula química, neste III momento, os estudantes (VN, CL, PB, AJ, CA, JP, BR, DA, ED, PS, GA, TA, WL, KL) já apresentam um refinamento ao desenhar as estruturas das funções em relação a quantidade de elementos químicos utilizados e aos ângulos formados, em relação ao nível II. Por exemplo, no desenho de BR (Figura 12), a representação do fenol, éster, ácido carboxílico, já é possível perceber uma linearidade da molécula e, em CA (Figura 13), a representação estrutural do fenol e éter está correta e seus ângulos estão mais bem definidos.

Figura 12: Imagem estudante BR



Fonte: Dados coletados na pesquisa.

Figura 13: Imagem estudante CA



Fonte: Dados coletados na pesquisa.

Esse avanço ao longo da aplicação da SD, por outro lado, decorre de um longo movimento de transformação e diferenciação, a partir de regulações ativas e coordenações inferenciais, que vêm do simples para o complexo, sem que o simples e o complexo desapareçam, mas, ao contrário, continuem convivendo com as formas mais evoluídas - inclusive como parte delas - e se integrem a elas, numa totalidade. Trata-se, portanto, de uma circularidade dialética, em forma de espiral, pois ela muda, sem cessar os significados, para formas cada vez mais elaboradas e conceituais.

### 6.3.3 Etapa 3: Extensão e Compreensão (Significações)

Essas análises demonstram que os estudantes avançam na produção textual em extensão e compreensão por meio de regulações ativas, coordenações simples, regulações multifatoriais, pluridimensionais e coordenações praxiológicas, atingindo as regulações e coordenações inferenciais ou conceituais. Esse avanço é evidenciado pela capacidade crescente dos estudantes de coordenar palavras-chave e conectá-las ao texto com diferentes conectivos, o que possibilita uma reorganização textual. A Tabela 1, que apresenta a distribuição da frequência dos 16 estudantes referente às regulações e coordenações em cada momento da pesquisa, ilustra como esses progressos se manifestam ao longo do tempo, mostrando a evolução das capacidades cognitivas e textuais dos estudantes no domínio da química orgânica.

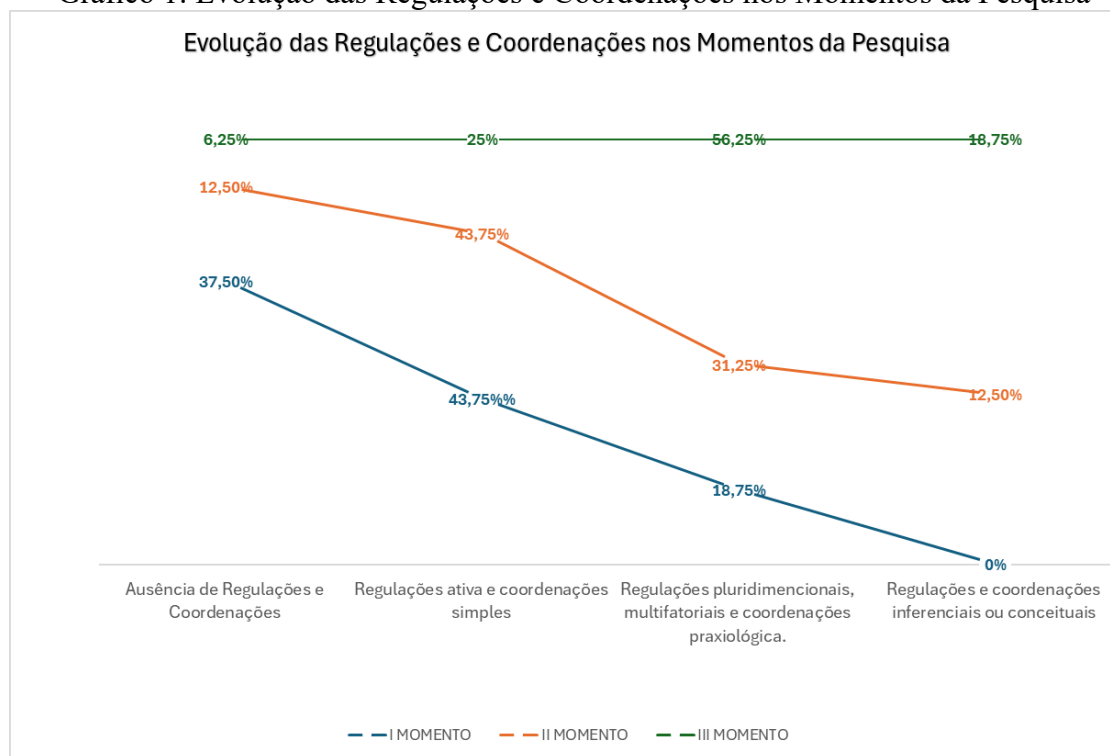
Tabela 1: Distribuição da frequência dos 16 estudantes, referente às regulações e coordenações, em cada momento da pesquisa

<b>REGULAÇÕES E COORDENAÇÕES</b>	<b>I MOMENTO</b>	<b>II MOMENTO</b>	<b>III MOMENTO</b>
Ausência de Regulações e Coordenações	37,5%	12,5%	6,25%
Regulações Ativa e Coordenações Simples	43,75%	43,75%	25%
Regulações Pluridimensionais, Multifatoriais e Coordenações Praxiológicas	18,75%	31,25%	56,25%
Regulações e Coordenações Inferenciais ou Conceituais	0%	12,50%	18,75%

Fonte: Elaborado pela autora com base em dados da pesquisa.

A partir da Tabela 1, foi construído um gráfico de linhas (Gráfico 1), onde estão representadas as regulações e coordenações dos estudantes na construção textual, ao longo dos três momentos da pesquisa.

Gráfico 1: Evolução das Regulações e Coordenações nos Momentos da Pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa.

Com base na interpretação do Gráfico 1, foram elencadas quatro perspectivas de análise:

- Redução da ausência de regulações e coordenações;
- Manutenção e queda das regulações ativas e coordenações simples;
- Crescimento das regulações pluridimensionais, multifatoriais e coordenações praxiológicas;
- Emergência das regulações e coordenações inferenciais ou conceituais.

### **Redução da ausência de regulações e coordenações**

No primeiro momento, 37,5% dos estudantes não apresentavam regulações e coordenações. Esse percentual caiu significativamente para 12,5% no segundo momento e 6,25% no terceiro, indicando progresso na construção do texto durante a execução da SD. Ao analisar-se esses dados e relacioná-los com as atividades realizadas com os estudantes, pode-se interpretar que, inicialmente, o objetivo era traçar o perfil dos estudantes em relação ao conteúdo que seria desenvolvido durante a sequência didática (SD). Para isso, foi utilizada a nuvem de palavras e a elaboração do texto (I) com a intenção de avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes.

### **Manutenção e queda das regulações ativas e coordenações simples**

Esse grupo manteve 43,75% no primeiro e no segundo momentos, mas caiu para 25% no terceiro momento. Isso sugere que os estudantes começaram a avançar para níveis mais complexos de regulações e coordenações.

Esses dados refletem a eficácia dos objetivos das atividades propostas nos dois primeiros momentos, que tinham como objetivo fundamentar os estudantes nos conteúdos relacionados às funções orgânicas. Essa eficácia é evidenciada pela manutenção constante do percentual, indicando que foi um período em que os estudantes estavam se familiarizando com o tema. As ferramentas utilizadas incluíram um texto contextualizado sobre as funções orgânicas, com ênfase no etanol brasileiro, um quadro que apresentava todas as funções orgânicas; jogo de caça-palavras e jogo da memória. Essas atividades forneceram informações valiosas sobre as funções orgânicas, contribuindo significativamente para a construção do conhecimento dos estudantes.

O jogo de caça-palavras, em particular, foi uma estratégia eficaz, pois ajudou os estudantes a alcançarem níveis mais complexos de regulação ao identificar os nomes das funções orgânicas. Essa abordagem lúdica facilitou a assimilação dos conceitos, permitindo que os estudantes se sentissem mais confiantes ao trabalhar com o conteúdo.

### **Crescimento das regulações pluridimensionais, multifatoriais e coordenações praxiológicas**

A porcentagem subiu gradativamente: 18,75% (I Momento) → 31,25% (II Momento) → 56,25% (III Momento). Isso demonstra que um número crescente de estudantes passou a

integrar múltiplos fatores, demonstrando um avanço na organização, clareza e objetividade na produção textual. Esse crescimento indica que um número crescente de estudantes começou a integrar múltiplos fatores, refletindo um progresso significativo em organização, clareza e objetividade em seus textos. O aumento nas regulações pluridimensionais e multifatoriais, assim como nas coordenações praxiológicas, foi mais acentuado no terceiro momento, cujo objetivo era relacionar os nomes das funções orgânicas às suas respectivas funções, além de revisar e avaliar a aprendizagem dos estudantes ao longo de todo o processo.

Os jogos empregados nesta sequência didática — como o "Tripa de Gato" (ligue os pontos), o "Jogo da Memória" e o "Passa ou Repassa" — desempenharam um papel crucial no desenvolvimento de níveis mais complexos de regulação. Eles estimularam o raciocínio lógico e a coordenação motora, desenvolveram a memória e a atenção dos estudantes, e reforçaram o aprendizado por meio de perguntas e respostas, promovendo uma competição saudável e a participação ativa.

Integrados de forma eficaz na SD, esses jogos tornaram o processo de aprendizagem mais envolvente e significativo. Eles não apenas ajudaram os estudantes a consolidar conhecimentos de maneira lúdica, mas também promoveram o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais.

### **Emergência das regulações e coordenações inferenciais ou conceituais**

Esse nível não apareceu no primeiro momento, mas surgiu em 12,5% dos estudantes no segundo momento e cresceu para 18,75% no terceiro. Isso reflete um avanço no pensamento operatório e na capacidade conceitual das funções orgânicas dos estudantes.

Em síntese, o gráfico revela uma progressão significativa no desenvolvimento das regulações e coordenações dos estudantes ao longo do tempo. A redução da ausência de regulações (37,5% → 12,5% → 6,25%) e o aumento das regulações pluridimensionais, multifatoriais e coordenações praxiológicas (18,75% → 31,25% → 56,25%) e, também das regulações e Coordenações Inferenciais ou Conceituais (0% → 12,5% → 6,25%) indicam que os estudantes estão articulando palavras-chaves (conceitos) e tomando consciência dos conceitos de química orgânica. Isso reforça a eficácia da SD, utilizando jogos na nossa pesquisa.

Após a análise da extensão, que indica um crescimento quantitativo da produção escrita — ou seja, o aumento da complexidade textual por meio da inserção de novas palavras-chave e conectivos —, passou-se à compreensão. Esta, por sua vez, representa um avanço qualitativo,

pois envolve a capacidade de reorganizar essas informações de maneira coerente, estabelecendo relações conceituais mais sofisticadas. Assim, observa-se não apenas uma ampliação do texto, mas também uma progressiva tomada de consciência sobre os conceitos trabalhados.

Cabe ressaltar que a passagem de um nível de conceituação menos elaborado (aqui, sobre as funções orgânicas) para outro mais elaborado tem origem em dois movimentos complementares: um de assimilação (integração) de novas informações sobre química orgânica às estruturas dos estudantes (exclusão e inserção de novas palavras-chaves nos textos), o outro da acomodação destas estruturas às novas informações (organização mental, criando significações).

A Tabela 2 apresenta a distribuição da frequência dos dezesseis estudantes, organizada por nível de compreensão, em cada etapa da pesquisa. Essa análise da frequência permite visualizar de forma mais precisa o avanço dos estudantes, tanto em extensão quanto em compreensão do conteúdo de química orgânica.

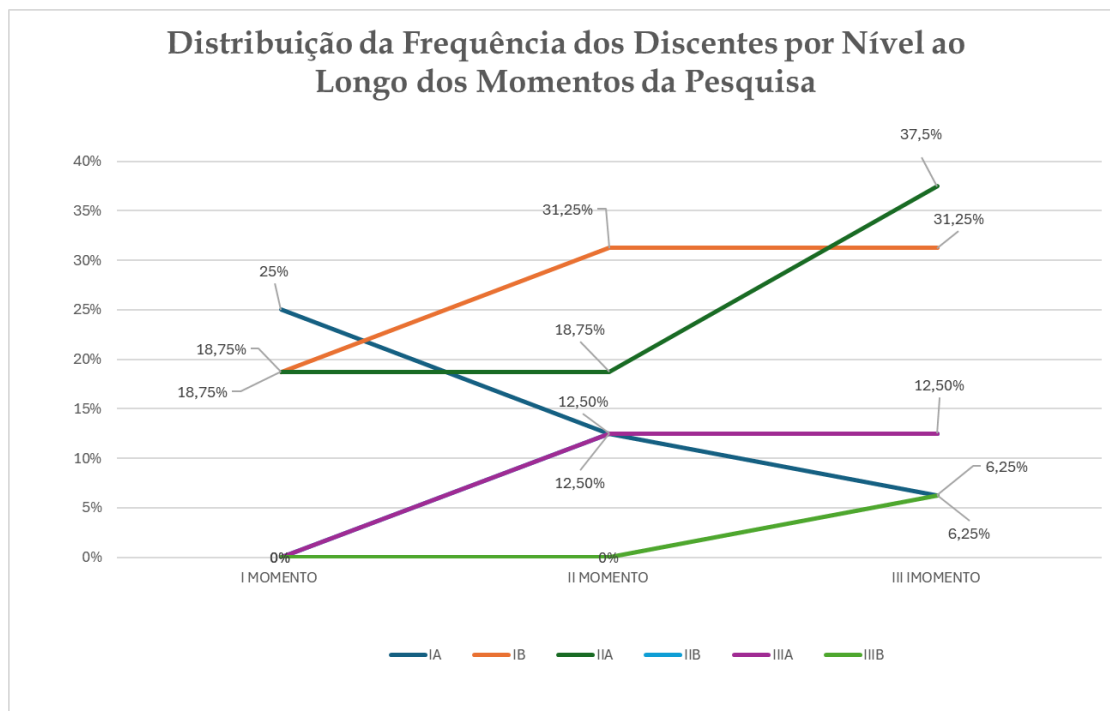
Tabela 2: Distribuição da frequência dos dezesseis estudantes, por nível, em cada momento da pesquisa

<b>NÍVEIS</b>	<b>I MOMENTO</b>	<b>II MOMENTO</b>	<b>III MOMENTO</b>
<b>Nível IA</b>	25%	12,5%	6,25%
<b>Nível IB</b>	18,75%	31,25%	31,25%
<b>Nível IIA</b>	18,75%	18,75%	37,5 %
<b>Nível IIB</b>	0%	12,5%	12,5%
<b>Nível IIIA</b>	0%	12,5%	12,5%
<b>Nível IIIB</b>	0%	0%	6,25%

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa. Nota: no primeiro momento 37,5% dos estudantes não apresentaram nenhuma construção textual, no segundo momento, esse valor cai para 12,5%, e no terceiro momento 6,25%.

A seguir, apresenta-se o gráfico de linhas, elaborado com base nos dados da tabela, representando a distribuição da frequência dos estudantes por nível de compreensão ao longo dos três momentos da pesquisa.

Gráfico 2: Distribuição da frequência dos estudantes por nível de compreensão ao longo dos momentos da pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir, o resultado da análise dos dados fornecidos pelo Gráfico 2, por nível de compreensão: Nível I A, Nível IB, Nível IIA, Nível IIB, nível IIIA e nível IIIB. E, por fim, destaca-se a emergência de níveis mais altos e redução da ausência de produção textual.

### **Nível IA:**

Houve uma queda acentuada ao longo dos três momentos: de 25% no primeiro momento, para 12,5% no segundo, e, finalmente 6,25%, no terceiro, ou seja (25% → 12,5% → 6,25%), indicando uma tendência de progressão da tomada de consciência.

### **Nível IB:**

Este nível apresentou um aumento considerável entre o primeiro e o segundo momento (de 18,75% para 31,25%), permanecendo estável no terceiro momento, sugerindo que muitos estudantes avançaram para esse estágio intermediário, indicando uma tendência de progressão da tomada de consciência. Entretanto, um número maior de estudantes (31,25%) se manteve neste nível após o segundo momento.

### **Nível IIA:**

A porcentagem neste nível permaneceu estável entre o primeiro e o segundo momento (18,75%) e aumentou para 37,5% no terceiro momento. Isso indica um crescimento na quantidade de estudantes neste nível com o tempo, evidenciando progressão gradual na tomada de consciência.

#### **Nível IIB:**

Não houve estudantes neste nível no primeiro momento, mas o percentual aumentou para 12,5% no segundo e se manteve constante no terceiro. Isso sugere um progresso da tomada de consciência para este nível a partir do segundo momento.

#### **Nível IIIA:**

Este nível também começou com zero no primeiro momento, alcançando 12,5% no segundo momento e mantendo-se constante no terceiro. Assim como no Nível IIB, houve progresso na tomada de consciência a partir do segundo momento.

#### **Nível IIIB:**

Não houve estudantes neste nível nos dois primeiros momentos, mas 6,25% alcançaram este nível no terceiro momento, indicando progresso contínuo na tomada de consciência.

#### **Emergência de níveis mais altos**

Nos primeiros momentos, os níveis mais avançados (**Níveis IIB, IIIA e IIIB**) estavam ausentes ou pouco representados. A partir do segundo momento, começam a surgir estudantes nos níveis IIB e IIIA (12,5%), e, no terceiro momento, aparece o primeiro estudante no Nível IIIB (6,25%). Isso demonstra que, ao longo do tempo, os estudantes estão alcançando estágios mais complexos de desenvolvimento, mediante processos de tomada de consciência.

#### **Redução da ausência de produção textual**

No primeiro momento, 37,5% dos estudantes não apresentaram nenhuma construção textual. Esse percentual caiu significativamente para 12,5% no segundo momento e reduziu ainda mais para 6,25% no terceiro momento. Isso indica uma melhoria contínua nas regulações e coordenações na produção textual e na tomada de consciência sobre química orgânica. Essa

tendência indica um aumento no engajamento e na participação ativa dos estudantes com a atividade proposta na SD.

Em síntese, o gráfico evidencia um avanço gradual e contínuo dos estudantes ao longo dos três momentos da pesquisa. A redução nos níveis iniciais e o surgimento progressivo de estudantes nos níveis mais avançados indicam um desenvolvimento consistente das habilidades e competências analisadas.

A análise dos dados revela uma tendência clara de progresso na tomada de consciência, destacando a relevância das abordagens interativas, como o uso de jogos, na construção do aprendizado significativo e no fortalecimento da autonomia. Além disso, observa-se uma diminuição no número de estudantes sem produção textual e uma transição positiva entre os níveis. A ocupação de níveis mais avançados a partir do segundo momento sugere uma evolução nas regulações cognitivas e na coordenação de conceitos, refletindo um aprimoramento na construção do conhecimento.

Também o gráfico destaca dificuldades ou estagnação em alguns níveis, como o IB e os níveis mais avançados. Uma das explicações para essa dificuldade ou permanência no mesmo nível é a ausência de muitos estudantes nas aulas, um fator relevante a ser considerado nesta análise. Essa situação levanta questões sobre as causas dessas faltas, que podem ser múltiplas e estão associadas a diferentes contextos sociais e escolares.

Nesse contexto, uma pesquisa realizada por Costa, Guimarães e Rocha (2011) examinou a infrequência de estudantes do ensino médio em uma escola pública no Maranhão. O estudo identificou diversos fatores que contribuem para esse problema, como a desmotivação dos estudantes, a falta de infraestrutura adequada, a ausência de apoio familiar, a indisciplina e a falta de comunicação entre estudantes e a instituição. Esses elementos destacam a importância da participação ativa de toda a comunidade escolar na busca por soluções, considerando que a evasão e a infrequência são desafios comuns enfrentados por muitas escolas públicas.

Além disso, a questão da infrequência escolar deve ser vista em um contexto mais amplo. Atualmente, o ensino médio brasileiro é percebido como uma etapa preparatória tanto para o ensino superior quanto para o mercado de trabalho, refletindo demandas sociais e aprofundando desigualdades. Nesse cenário, a evasão e a infrequência, especialmente entre estudantes de classes sociais mais baixas, se tornam preocupações centrais nas discussões sobre educação (Costa; Guimarães; Rocha, 2011).

Assim, a SD construída, valorizando o uso de jogos, diante do contexto encontrado, mostrou-se eficiente e pode servir de orientação para que outros professores repensem sua

prática pedagógica. Ao descrever detalhadamente as etapas que conduzem a níveis mais complexos de conceituação, esta pesquisa ofereceu subsídios para a utilização planejada dessa proposta em sala de aula, especialmente considerando que os conceitos de Química Orgânica que os estudantes constroem e sistematizam ao longo da escolarização podem não estar se formando de maneira adequada e necessária.

A análise dos textos produzidos pelos estudantes revelou não apenas um avanço em extensão e compreensão, mas também a percepção da relevância do jogo didático como um recurso pedagógico. Os jogos foram destacados como facilitadores na compreensão de conceitos complexos e na construção de uma abordagem cooperativa para o aprendizado. Vejamos algumas falas dos estudantes:

ESTUDANTE WL (06): [...] Uma atividade muito boa para a memória, aproxima mais os estudantes e trás em espírito de competição, até acalma algumas pessoas e estressa outras [...]

ESTUDANTE KL (04): [...] Eu gostei do jogo ele ajuda a memorizar as fórmulas e eu particularmente acertei quatro entre eles foram hidroxibenzeno, etoxi-etano, etanoato de etila, etanamida. Com desenho da fórmula estrutural[...].

A utilização de jogos didáticos na SD demonstrou ser uma estratégia eficaz para enriquecer o processo de aprendizagem em química orgânica. Ao valorizar o aprendizado lúdico, os professores podem transformar a prática pedagógica, levando os estudantes a níveis mais elevados de compreensão e sistematização dos conceitos abordados. A evidência de que estudantes estão não apenas memorizando fórmulas, mas também se engajando de maneira cooperativa e competitiva, ressalta a importância de integrar métodos inovadores nas aulas. A experiência e as percepções dos estudantes, como as citadas, refletem um ambiente de aprendizado mais dinâmico e colaborativo, onde a participação ativa é incentivada.

Além disso, a análise das produções textuais e das interações durante as atividades revela um entendimento mais profundo e uma valorização do conteúdo, sinalizando que os recursos utilizados contribuíram significativamente para a construção do conhecimento. Essa abordagem não só facilita a assimilação de conceitos complexos, mas também promove um ambiente de aprendizado mais inclusivo e estimulante. Portanto, é fundamental que os educadores continuem a explorar e implementar práticas que integrem jogos e outras metodologias ativas, assegurando que os estudantes desenvolvam uma compreensão sólida e relevante da química orgânica durante sua trajetória escolar.

## **6.4 Percepções da professora regente após a aplicação da SD: aprendizagem, relação professor-estudante, afetividade, interação social - cooperação.**

Esta seção da pesquisa apresenta uma análise sucinta e detalhada da entrevista semiestruturada realizada com a professora regente da turma. O objetivo principal foi estabelecer um padrão de comportamento da turma em dois momentos distintos: antes e após a aplicação da SD. A análise se concentra em quatro aspectos fundamentais: a dinâmica da turma, a interação social e a cooperação entre os estudantes, a relação entre professor e estudante, e, por último, o processo de aprendizagem. Essa abordagem visa oferecer uma compreensão mais refinada do impacto da SD na sala.

### **6.4.1 Dinâmica da turma**

Em relação à dinâmica da turma, é importante ressaltar que ela é composta por 34 estudantes. No entanto, ao longo da pesquisa, o comparecimento foi frequentemente reduzido, e a aplicação do estudo ocorreu com 16 estudantes. Predominantemente masculina, a turma inclui três estudantes com deficiência intelectual, o que demanda uma abordagem pedagógica especializada e sensível. Esses estudantes enfrentam desafios significativos, necessitando de um acompanhamento contínuo e adaptado às suas necessidades. A seguir, vejamos a fala da professora regente:

**Entrevistadora: Como você descreveria a dinâmica da turma em sala de aula?**

Entrevistada: [...] era uma turma muito reduzida, com muitos estudantes faltosos, com estudantes que trabalhavam no período oposto. E ensinar nessa turma é muito complicado, então... com o número de estudantes que faltavam, era muito complicado. Às vezes a gente tinha três estudantes num dia de aula, cinco estudantes no outro dia, e assim não eram os mesmos estudantes que faltavam. Semana passada, faltava uma semana. Havia um rodízio muito grande de presença desses estudantes. Era muito complicado. A gente acabava de explicar, fazer atividade, na outra aula a gente vinha e parecia que a gente estava falando aquilo a primeira vez.

Conforme observado nas análises anteriores, identificou-se uma estagnação em determinados níveis, como o IB e os níveis mais avançados (regulações e coordenações inferenciais). Um dos fatores que podem explicar essa estagnação é a elevada taxa de ausência dos estudantes, um aspecto relevante a ser considerado nesta análise. A fala da professora regente corrobora essa observação, indicando que a falta de presença dos estudantes impacta diretamente no processo de aprendizado.

Entretanto, é importante ressaltar que, antes da implementação de jogos na abordagem didática, a taxa de ausência era ainda mais alta. Isso sugere que a introdução dos jogos como estratégia de ensino teve um efeito positivo no interesse e no engajamento dos estudantes. A média de dez estudantes presentes em cada encontro após a aplicação dos jogos demonstra um aumento considerável na participação dos estudantes.

Essa mudança de dinâmica é crucial, pois reflete como metodologias ativas, como o uso de jogos, podem revitalizar o ambiente de sala de aula, estimulando a curiosidade e a motivação dos estudantes. Assim, a pesquisa indica que, apesar da estagnação em níveis mais avançados, a adoção de práticas inovadoras pode ser uma solução eficaz para aumentar a presença e o envolvimento dos estudantes, contribuindo para um aprendizado mais significativo.

#### **6.4.2 Interação social-cooperação**

Após a aplicação da Situação de Aprendizagem (SD) com jogos, a professora regente observou mudanças significativas na dinâmica social da turma. Essa experiência trouxe à tona não apenas o desenvolvimento de conteúdos acadêmicos, mas também o fortalecimento de habilidades sociais essenciais. A seguir, apresentamos a fala da professora, que reflete suas percepções sobre o impacto dos jogos nas interações entre os estudantes. Vejamos a fala da PR (professora regente):

**Entrevistadora: Quais habilidades, além do conteúdo acadêmico, você observou que foram desenvolvidas através dos jogos (por exemplo, habilidades sociais, resolução de problemas, pensamento crítico)?**

Entrevistada: Mas assim fui muito receosa com a questão da própria turma, né? Uma turma receberia esses jogos E eu acho que os jogos que o jogo na verdade não é utilizado porque foi mais de um. Eles surtiram efeito que nem eu esperava. Porque assim a turma era uma turma que além de tudo, apresentava problemas de convívio entre a turma. Era uma turma muito assim dispersa nas relações. Eles não. Eles não conseguiam se relacionar, não tinha nem grupo. Grupinhos eram dispersos mesmos. E com a dinâmica dos jogos, foi a primeira coisa que eu percebi, né, que eles começaram a se aproximar, ter relações mais afetivas, né, de parcerias, de companheirismo.

**Entrevistadora: Quais habilidades, além do conteúdo acadêmico, você observou que foram desenvolvidas através dos jogos (por exemplo, habilidades sociais, resolução de problemas, pensamento crítico)?**

Entrevistada: No comportamento. E aí pode parecer que não, mas foi. Poucas aulas, não foram muitas aulas, mas assim o reflexo era perceptível. Quando os jogos a professora saíam da sala, os jogos encerravam. Eles continuavam conversando, brincando. Depois daquele jogo, isso era uma coisa que eu percebia.

A professora notou uma mudança significativa nas relações interpessoais entre os estudantes. Os jogos promovem um ambiente mais afetivo, onde os estudantes começam a se

aproximar, formar parcerias e interagir de maneira mais cooperativa. Essa nova dinâmica facilitou a socialização e a construção de vínculos, algo que não havia sido observado antes.

Além disso, os estudantes com necessidades especiais, que eram acompanhados por uma cuidadora, mostraram um desempenho melhor nos jogos do que em atividades tradicionais. Eles conseguiram fazer relações mais rapidamente e demonstraram maior facilidade em reconhecer conceitos e estruturas relacionadas ao conteúdo abordado.

Para Piaget, a cooperação vai além da simples interação, pois está vinculada à troca entre sujeitos e requer vínculos e reciprocidade afetiva no processo de construção do conhecimento. O diálogo, destacado pela professora regente e potencializado pelos jogos, favoreceu a coordenação de pontos de vistas, promovendo mudanças tanto na estrutura cognitiva do sujeito quanto na dinâmica do grupo, configurando um novo sistema de interações. A integração de múltiplos pontos de vista transforma toda a estrutura, tanto em nível individual quanto coletivo, um fenômeno que Piaget denomina de totalidade social.

A professora também percebeu que, mesmo após a conclusão dos jogos, os estudantes continuaram a interagir de maneira mais positiva, indicando um aumento no interesse e na receptividade em relação às aulas.

**Entrevistadora: Quais habilidades, além do conteúdo acadêmico, você observou que foram desenvolvidas através dos jogos (por exemplo, habilidades sociais, resolução de problemas, pensamento crítico)?** Entrevistada: Eu acho que né. De argumentação, de diálogo que eles não tinham. Acho que isso melhorou muito. [...] Mas assim, eu acho que a questão da socialização, do diálogo, da oratória, da argumentação melhorou consideravelmente a partir das atividades que eles estavam fazendo com os jogos.

Essa experiência reforça a importância dos jogos não apenas como estratégia pedagógica, mas também como ferramenta para o desenvolvimento da cooperação. Inicialmente, os estudantes estavam mais próximos de uma fase egocêntrica, com interações fragmentadas. Com a mediação dos jogos, houve uma transição para interações mais cooperativas, em que os estudantes começaram a compartilhar regras, estratégias e objetivos comuns.

Segundo Becker (2010, p. 93), ao comentar as ideias de Paulo Freire, o diálogo é “uma exigência existencial”, “um ato de criação”, “é esse encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo não se esgotando, portanto, nas relações do eu e tu”. A autora reforça que a condição básica desse diálogo é trata-se de uma relação entre os sujeitos: “Nessa relação ninguém se considera totalmente sábio ou totalmente ignorante, embora se admita a existência de níveis diferentes de conhecimento, de graus diversos de apreensão da realidade”.

A educação crítica ou problematizadoras realiza-se somente no diálogo; se não há diálogo não há educação libertadora. O diálogo é o encontro entre homens, mediatizados pelo mundo, para designá-los. O diálogo é um ato de criação e recriação. É a própria condição da existência autêntica do homem. O diálogo é o encontro no qual a reflexão e ação, inseparáveis daqueles que dialogam, orientam-se para um mundo que é preciso transformar e humanizar (Becker, 2010, p. 79, 82 e 83).

Sem amor é impossível o diálogo. Por isso não pode haver diálogo entre opressores e oprimidos. É imprescindível, para restaura-se, ou inaugurar-se o diálogo, o que se acabe com a opressão. “Se não amo o mundo, se não amo a vida, se não amo os homens, não me é possível diálogo” (Becker, 2010, p.94)

Em resumo, a professora destacou que a aplicação dos jogos não apenas melhorou a participação e o envolvimento dos estudantes, mas também transformou a atmosfera da sala de aula, promovendo um ambiente mais cooperativo. Essa experiência a levou a refletir sobre a importância de diversificar as metodologias de ensino, indo além do enfoque puramente conteudista. No entanto, ela observou uma diminuição do entusiasmo quando as atividades lúdicas (os jogos) foram suspensas, sugerindo que a abordagem dos jogos foi eficaz em engajar os estudantes e facilitar a aprendizagem.

Inicialmente receosa sobre a eficácia dos jogos, especialmente em uma turma que apresentava problemas de convívio e dificuldades de aprendizagem, ela ficou surpreendida com a aplicação da SD, como pode ser constatado na fala da PR (professora regente):

**Entrevistadora: Como você avalia o impacto dos jogos na aprendizagem dos estudantes? Você notou alguma melhoria específica no entendimento dos conteúdos abordados?** Entrevistada: Mas foi um negócio tão, tão perfeito. Eu vou usar dizer o nome. Foi um negócio tão bem-feito por Deus que você caiu na turma certa, que os jogos caíram na turma certa [...] Ela produziu um efeito que acho que surpreendeu os meninos e me surpreendeu também. Eu tinha muito assim. Aquela coisa não vai para lugar nenhum, não vai dar, não vai. Só estão aqui só para terminar. E acabou. Esses pensamentos bem escrotos que a gente tem. E eu acho que esse momento, essas atividades, mexeu com eles. É, mexeu comigo também muito comigo. Então assim, eu não participava, né?

A resposta da professora revela um impacto significativo dos jogos na aprendizagem dos estudantes. Ao afirmar que a experiência foi "tão, tão perfeita", ela sugere que os jogos não apenas cumpriram suas funções educacionais, mas também proporcionaram um ambiente envolvente e eficaz. Inicialmente, a professora expressa um ceticismo em relação à eficácia das atividades, mencionando pensamentos como "não vai dar" e "só estão aqui só para terminar". Esse relato é importante, pois mostra suas expectativas baixas antes da implementação dos jogos e a surpresa ao observar a ocorrência positiva dos estudantes.

Além disso, o relato evidencia a importância da reflexão por parte da professora. Ao reconhecer suas hesitações e a evolução de sua percepção, ela demonstra um aprendizado pessoal que pode ser valioso para sua prática pedagógica. A experiência ilustra como os jogos podem transformar o processo de aprendizagem, beneficiando tanto os estudantes quanto o educador. Essa vivência pode servir de incentivo para outros educadores explorarem novas metodologias, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e eficaz.

### 6.4.3 Relação professor-estudante

A fala, a seguir, traz reflexões importantes sobre a mudança na relação entre professor e estudantes após a experiência com os jogos. Após a aplicação dos jogos, a relação com os estudantes evoluiu significativamente, indicando que a dinâmica anterior não era tão próxima ou receptiva, e os jogos funcionaram como um catalisador para maior aproximação. Segundo a fala da PR (professora regente):

**Entrevistadora: Você percebeu uma mudança no nível de participação em comparação com outras atividades?** Entrevistada: Eu não participei, eu ajudei a organizar. Mas, assim a minha relação com eles também mudou. Melhorou bastante. Eles se tornaram mais receptivos a minha presença em sala de aula, a tudo. Então, assim, eu acho que essa foi a primeira. O primeiro ponto é uma afetividade que não existia, passou a existir. Isso eu nem sei se vocês estão procurando isso ou não, mas assim, eu falo isso com muita tranquilidade, que foi uma coisa que eu percebi e gostei muito. Gostei mesmo do que eu tinha visto assim. No comportamento. E aí pode parecer que não, mas foi. Poucas aulas, não foram muitas aulas, mas assim o reflexo era perceptível.

A análise da fala da professora regente revela uma transformação significativa na relação entre ela e os estudantes após a implementação dos jogos. Inicialmente, sua participação era mais na organização das atividades, indicando uma dinâmica mais distante. Com os jogos, os estudantes se tornaram mais receptivos, evidenciando que essa abordagem não apenas engajou os estudantes, mas também fortaleceu vínculos afetivos. Embora o número de aulas tenha sido limitado, o impacto positivo foi perceptível, sugerindo que experiências significativas podem gerar mudanças duradouras nas dinâmicas sociais.

Assim, os jogos atuaram como um catalisador para uma relação mais próxima entre a professora e seus estudantes, criando um ambiente de aprendizado acolhedor. Essa mudança não só favorece a interação, mas também pode ter implicações positivas para o desenvolvimento social e emocional dos estudantes, proporcionando um espaço onde eles se sentem seguros e motivados a participar.

#### 6.4.4 Aprendizagem

Aprendizagem, para Piaget, dentro do contexto desta pesquisa, implica em passar de regulações e coordenações simples para regulações e coordenações inferenciais ou conceituais, mediante um processo circular, que envolve abstrações reflexionantes e tomadas de consciência sucessivas. A tomada de consciência pode apoiar-se numa coordenação inferencial ou operatória extraída da coordenação das próprias ações por abstração refletidora.

**Entrevistadora: Como você avalia o impacto dos jogos na aprendizagem dos estudantes? Você notou alguma melhoria específica no entendimento dos conteúdos abordados?** Entrevistada: Os meninos com necessidade especial, principalmente. Eu lembro que nos primeiros jogos que a professora apresentou o conteúdo e eu comecei o jogo tudo direitinho e os meninos ficaram fechados em um grupo, né? Os três CA, BR, VF e a cuidadora. Só que eu acho que os meninos, inclusive, se saíram muito melhor nos jogos do que em matéria de aprendizagem do que estava sendo trabalhado do que o resto da turma. Eles tiveram muita facilidade em fazer relação de nome, com forma, com estrutura. Reconhecer. Mais rápido, né? Lógico que eles pararam em um determinado momento ali de evoluir nessas relações, mas eles conseguiram de forma efetiva. E acho assim que até mais rápido que os outros meninos.

**Entrevistadora: Como você avalia o impacto dos jogos na aprendizagem dos estudantes? Você notou alguma melhoria específica no entendimento dos conteúdos abordados?** Entrevistada: Eles faziam relações depois das funções orgânicas. Quando eu fui falar sobre reações orgânicas, sobre isometria, eles já conseguiam fazer relações, inclusive com a estrutura daquele composto que eu estava trabalhando. Então, assim eu não precisava voltar para falar o que, que era uma carbonilas, o que que era uma hidroxila? O que que era uma amina que tava ali? Por que que era o nome? Ele já tinha essa relação bem estruturada [...] eu percebi que eles conseguiram fixar e fazer as próprias relações e faziam essas relações.

A análise da fala da professora regente sobre a aprendizagem, à luz da teoria de Piaget, revela uma evolução significativa no entendimento dos estudantes após a implementação dos jogos. Para Piaget, a aprendizagem envolve um processo circular que permite a transição de regulações simples para inferenciais ou conceituais, com base em abstrações reflexivas e tomadas de consciência. A professora destaca que, inicialmente, alguns estudantes, especialmente aqueles com necessidades especiais, estavam mais isolados e com dificuldades de interação. No entanto, conforme os jogos foram introduzidos, esses estudantes mostraram uma capacidade notável de estabelecer relações entre os conceitos trabalhados, como formas e estruturas, evidenciando um avanço no processo de aprendizagem.

O impacto positivo dos jogos na aprendizagem é ainda mais evidente quando a professora relata que os estudantes conseguiram fazer conexões entre conteúdos complexos, como funções orgânicas e reações químicas, sem necessidade de revisões constantes. Isso sugere que os jogos não apenas facilitaram a compreensão dos conceitos, mas também

permitiram que os estudantes internalizassem e aplicassem o conhecimento de forma mais eficaz. A habilidade de reconhecer e relacionar informações de maneira estruturada reflete um avanço nas regulações e coordenações inferenciais, conforme proposto por Piaget. Essa transformação indica que a abordagem lúdica promove não apenas a aprendizagem de conteúdo específico, mas também fortalece a capacidade dos estudantes de raciocinar e interagir com o conhecimento de forma mais autônoma e reflexiva.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS: REFLEXÕES SOBRE O PERCURSO CONSTRUÍDO**

A pesquisa aponta para a necessidade de reflexão crítica sobre as práticas pedagógicas dos educadores. A estagnação observada em alguns estudantes, especialmente aqueles com ausências frequentes, destaca a importância de um acompanhamento contínuo e personalizado. A implementação de metodologias ativas deve ser acompanhada de um compromisso dos educadores em adaptar suas estratégias para atender às necessidades específicas de cada estudante, promovendo um ambiente de aprendizagem inclusivo. Além disso, a formação contínua dos professores em metodologias inovadoras é crucial para garantir a eficácia dessas abordagens.

A integração de jogos no currículo de formação de professores pode contribuir para a formação de educadores mais reflexivos e adaptativos. A capacidade de utilizar jogos como ferramentas pedagógicas não apenas enriquece o ensino, mas também prepara os futuros educadores para enfrentar os desafios de uma sala de aula diversificada. Assim, a pesquisa reforça a importância de incluir o estudo de metodologias ativas na formação inicial e continuada de professores, promovendo a construção de um conhecimento mais significativo e contextualizado.

A pesquisa apresenta um panorama sobre a aplicação de uma sequência didática (SD) que utiliza jogos para o ensino de Química Orgânica. A análise dos resultados sugere que os objetivos específicos propostos foram, em grande parte, alcançados. A seguir, será feita uma avaliação detalhada de cada um dos objetivos.

a) Elaborar, aplicar e avaliar uma SD utilizando os jogos

A elaboração e a aplicação da Sequência Didática (SD) foram bem-sucedidas, conforme evidenciado pela descrição detalhada das atividades e jogos desenvolvidos ao longo da pesquisa. A aplicação dos jogos promoveu um ambiente de aprendizado interativo e engajador, o que indica que a SD foi efetivamente implementada. Além disso, a avaliação dos resultados revelou uma progressão significativa nas produções textuais dos estudantes e no desenvolvimento da tomada de consciência, reforçando a eficácia da proposta.

A organização da SD, fundamentada em metodologias ativas e na integração de jogos, demonstrou ser mais do que mera ferramenta de memorização; ela atuou como mediadora que proporcionou contextos para a exploração ativa dos conceitos. A interação social promovida pelos jogos envolveu processos e resultados. Enquanto processos, incentivou a cooperação

entre os estudantes, facilitando a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento. Enquanto resultado, mostrou uma competitividade saudável, mas também a experiência lúdica, conforme relatada pelos estudantes, reforçando a ideia de que o aprendizado baseado em jogos pode ser uma estratégia eficaz para tornar conteúdos complexos, como os da Química Orgânica, mais acessíveis e relevantes.

Por fim, a SD demonstrou seu papel como um mediador eficaz na construção do conhecimento ao utilizar jogos didáticos com estudantes do 3º ano. Esse processo não apenas facilitou o desenvolvimento da tomada de consciência e a compreensão dos conteúdos em Química Orgânica, mas também a autonomia, elementos essenciais para uma formação reflexiva e crítica.

b) Identificar como as estratégias didáticas e os jogos influenciam a tomada de consciência.

Os dados coletados evidenciam que as estratégias didáticas adotadas, especialmente o uso de jogos, impactaram positivamente o processo de tomada de consciência dos estudantes. A análise revelou não apenas avanços na capacidade de nomear e classificar funções orgânicas, mas também uma maior articulação entre os conceitos. O *feedback* dos estudantes sobre a experiência lúdica e a evolução das regulações e coordenações na produção textual a partir das frequências, bem como o aprimoramento das representações das fórmulas químicas, indica que os jogos facilitaram a compreensão e a internalização dos conteúdos, reforçando a relevância das metodologias ativas na educação.

c) Descrever os níveis de conceituação dos estudantes

A descrição dos níveis de conceituação dos estudantes foi claramente realizada. A pesquisa categorizou os estudantes em diferentes níveis de compreensão, desde a ausência de conhecimento até a tomada de consciência sobre as funções orgânicas. Os resultados quantitativos e qualitativos indicam um progresso significativo ao longo da aplicação da SD, com uma crescente capacidade dos estudantes de articular e integrar os conceitos estudados.

A análise dos dados revelou três níveis (I, II e III) e subníveis (IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IIIB) de compreensão, conforme descritos por Piaget.

No nível I e subnível IA: não identificam os principais hidrocarbonetos, empregando a nomenclatura usual que é recomendado pela IUPAC. Eles também não reconhecem fórmulas representativas das funções: álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster, amina, amida, fenóis, nitrocompostos e haletos, a partir das estruturas de compostos importantes. Já

conseguem escrever os nomes (usual e IUPAC) e as fórmulas (molecular e estrutural) de compostos representativos das principais classes funcionais, na ausência do objeto.

No nível I e subnível IB: conseguem reconhecer e identificar com precisão algumas estruturas dos hidrocarbonetos, além de mencionar os nomes e as estruturas de algumas funções orgânicas, empregando a nomenclatura usual que é recomendado pela IUPAC.

No nível II e subnível IIA: reconhecem fórmulas representativas de funções como álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster, amina, amida, fenóis, nitrocompostos e haletos, a partir das estruturas dos compostos, sem precisar da tabela. Conseguem relacionar diversos compostos, escrever os nomes (usual e IUPAC) e as fórmulas (molecular e estrutural), também sem a tabela. Além disso, reconhecem os principais usos e aplicações dessas funções, e conseguem associar nomes às estruturas, como foi demonstrado no jogo de charadas. Antecipação das imagens, não recorrem mais à tabela.

No subnível IIB: reconhecem fórmulas de funções como álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster etc., com base nas estruturas e usando a tabela como referência. Também conseguem escrever os nomes (usual e IUPAC) e fórmulas (molecular e estrutural) de muitos compostos, além de reconhecer os principais usos e aplicações dessas funções. Por antecipação, recorrendo à tabela cada vez menos.

No nível III e subnível IIIA: reconhecem fórmulas representativas de funções como álcool, aldeído, cetona, éter etc. a partir das estruturas dos compostos, sem precisar da tabela. Conseguem relacionar diversos compostos, escrever os nomes (usual e IUPAC) e as fórmulas (molecular e estrutural), também sem a tabela. Além disso, reconhecem os principais usos e aplicações dessas funções, e conseguem associar nomes às estruturas, como foi demonstrado no jogo de charadas. Antecipação das imagens, não recorrem mais à tabela.

No subnível IIIB: reconhecem ainda mais fórmulas representativas das funções a partir das estruturas de compostos importantes, sem a tabela. Conseguem relacionar um número ainda maior de compostos, sem a tabela. Já reconhecem os principais usos e aplicações dos compostos representativos das principais classes funcionais, sem tabelas de consulta. Conseguem relacionar o nome a estruturas, que foi perceptível durante o jogo “O que sou eu?”, que utiliza charadas. Antecipação das imagens, não recorrem mais à tabela.

Em suma, todos os objetivos específicos estabelecidos nesta pesquisa foram alcançados de maneira satisfatória. A dissertação documenta a aplicação e avaliação da Sequência Didática (SD) e fornece evidências claras de que os jogos e as estratégias didáticas utilizadas contribuíram significativamente para a construção do conhecimento em Química Orgânica e

para o desenvolvimento da consciência crítica dos estudantes. Assim, a pesquisa valida a proposta de integrar jogos no ensino de Química, destacando seu papel como um mediador eficaz no processo educativo.

Os resultados obtidos não apenas confirmam a eficácia das metodologias ativas na promoção da aprendizagem significativa, mas também incentivam reflexões sobre a prática docente e a formação de professores. A pesquisa contribui para a construção de um modelo educativo que prioriza a participação ativa dos estudantes, a cooperação e a reflexão crítica – elementos essenciais para o desenvolvimento de uma educação de qualidade que fomente a autonomia dos estudantes.

A cooperação, como produto, manifestou-se na autonomia da consciência dos estudantes. Através do envolvimento ativo nas atividades propostas, os estudantes puderam refletir sobre seu próprio aprendizado, identificar dificuldades e buscar soluções. Essa autonomia ficou evidente nas falas dos estudantes, que expressaram como os jogos contribuíram para a memorização e compreensão das estruturas químicas, além de ressaltarem a importância de relacionar o conhecimento adquirido a situações do cotidiano.

A capacidade de autoavaliação e o reconhecimento das próprias limitações, juntamente com o desejo de superar desafios, são indicadores de que os estudantes estão se tornando aprendizes mais críticos e autônomos. Essa evolução moral e social reflete a formação integral que a educação deve proporcionar, onde o desenvolvimento intelectual é acompanhado pela formação ética e social.

A cooperação, quando aplicada como método de ensino, cria um ambiente em que os estudantes são encorajados a participar ativamente de seu processo de aprendizado. Isso implica que eles não são apenas receptores passivos de informações, mas agentes ativos na construção do conhecimento. Esse processo envolve:

- **Reflexão Crítica:** ao trabalhar em grupos, os estudantes são expostos a diferentes perspectivas, desafiando suas crenças e incentivando novas abordagens. Essa diversidade é crucial para o desenvolvimento de uma consciência autônoma.
- **Tomada de Decisão:** a cooperação exige que os estudantes tomem decisões coletivamente, negociando e assumindo responsabilidades. Essa experiência é fundamental para desenvolver a capacidade de decidir, essencial à autonomia.
- **Responsabilidade Social:** a experiência cooperativa promove um senso de responsabilidade social. Os estudantes percebem que suas ações impactam seus colegas e o ambiente de aprendizado, motivando-os a agir de maneira ética e respeitosa.

- **Empoderamento:** a cooperação empodera os estudantes, dando-lhes voz e escolha em seu aprendizado. Quando suas contribuições são valorizadas, eles se sentem mais confiantes e motivados, aumentando sua disposição para assumir responsabilidades.

A cooperação resulta em uma aprendizagem significativa, onde os conceitos são compreendidos e aplicados em contextos reais. Esse tipo de aprendizado é duradouro e relevante, permitindo que os estudantes conectem o que aprenderam às suas vidas cotidianas. Além disso, a cooperação facilita a internalização de conteúdo, pois os estudantes discutem, explicam e ensinam uns aos outros.

Os jogos didáticos utilizados na SD atuam como catalisadores desse processo. Eles tornam o aprendizado mais envolvente e criam situações que exigem cooperação para o sucesso. Ao trabalharem juntos em jogos, os estudantes comunicam-se, ouvem e respeitam as opiniões dos colegas, reforçando a importância da colaboração no aprendizado.

Assim, a cooperação, enquanto método, é essencial para formar indivíduos autônomos, críticos e socialmente responsáveis. Ela enriquece a experiência de aprendizado e prepara os estudantes para serem cidadãos ativos e conscientes em suas comunidades. Ao cultivar a autonomia da consciência por meio da cooperação, os educadores contribuem para a construção de uma sociedade mais justa e colaborativa, onde o aprendizado é uma jornada compartilhada e enriquecedora.

Após a análise da entrevista com a professora regente, pode-se concluir que a implementação da Situação de Aprendizagem (SD) com jogos teve um impacto relevante em várias dimensões do ambiente escolar. Primeiramente, a dinâmica da turma, antes marcada por altas taxas de ausência e dificuldades de interação, melhorou significativamente, resultando em um aumento no engajamento dos estudantes. A introdução dos jogos não apenas atraiu mais estudantes para as aulas, mas também revitalizou o interesse pela aprendizagem, promovendo um ambiente mais colaborativo e motivador.

Além disso, a relação entre professor e estudantes evoluiu, com a professora observando um aumento na receptividade e na afetividade por parte dos estudantes. Isso indica que os jogos funcionaram como um catalisador para fortalecer os vínculos interpessoais, criando um espaço seguro e acolhedor para o aprendizado. Quanto ao processo de aprendizagem, especialmente para estudantes com necessidades especiais, houve um avanço notável na capacidade de fazer conexões entre conceitos complexos, refletindo o desenvolvimento de regulações e coordenações inferenciais. Assim, a experiência com jogos não apenas promoveu a

aprendizagem de conteúdos específicos, mas também facilitou o desenvolvimento social e emocional dos estudantes, destacando a importância de metodologias ativas na educação.

Recomenda-se a continuidade de investigações nessa área para dar continuidade na relação entre tomada de consciência e autonomia no contexto dos jogos didáticos. É importante explorar como a interação social nesses jogos favorece o desenvolvimento da autonomia e contribui para diferenciar os níveis de cooperação, analisando como essas dinâmicas influenciam a construção do conhecimento e a aprendizagem dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. A. P. *et al.* A tomada de consciência da relação entre biotecnologia, organismos transgênicos e clonagem: aprendizagem significativa entre estudantes de uma universidade pública no sudoeste da Bahia. In: CASTRO, P. A. de (org.). **Educação como (re) Existência: mudanças, conscientização e conhecimentos – v. 02.** Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 485-505. E-book.
- ANDRADE, J. A. P. A tomada de consciência da relação entre Organismos Transgênicos e Organismos Geneticamente Modificados: aprendizagem significativa entre estudantes de uma universidade pública no sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, 2016.
- ANDRADE, J. A. P. **Biotecnologia, representação e tomada de consciência:** aprendizagem nos cursos de ciência da saúde na UESB. 2013. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Molecular) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- ANDRADE, J. A. P. Representações de estudantes de uma escola rural no sudoeste da Bahia sobre a origem do bicho da Carne e da Goiaba. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.5, p. 46837-46847, 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.
- BECKER, F. Abstração pseudo-empírica e reflexionante: significado epistemológico e educacional. **Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas.** Marília, SP, v 6, p. 104-128, 2014.
- BECKER, F. **O caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire: da ação à operação.** Petrópolis: Editora Vozes, 2010.
- BENTO, C. C. **Jogos de origem ou descendência indígena e africana na Educação Física Escolar:** educação para e nas relações ético-raciais. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2015.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **A Pesquisa Qualitativa em Educação.** Boston Ally e Bacon, 1982.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 1999, v. 3.
- BROUGÈRE, G. A criança e a cultura lúdica. In: KISHIMOTO, T. M. [org]. **O brincar e suas teorias.** São Paulo: Editora Pioneira, 2002.
- CAMARGO, L. S; BECKER, M. L. R. O percurso do conceito de cooperação na epistemologia genética. **Educação & Realidade**, v. 37, p. 527-549, 2012.
- CASTORINA, J. A; BAQUERO, R. J. **Dialética e psicologia do desenvolvimento:** pensamento de Piaget e Vygotsky. Tradução de Fátima Murad. São Paulo: Artmed, 2008.

CHASSOT, A. I. Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. **Episteme**, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996.

COOL, C; MARCHESI, A; PALÁCIOS, J. **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia evolutiva**. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

COSTA, M. R.; GUIMARÃES, E. dos S.; ROCHA, S. M. O. da. Sobre a infrequência de alunos no ensino médio numa escola pública estadual do Maranhão. **Ensino & Multidisciplinaridade**, v. 1, n. 2, p. 122-137, 2015.

COTONHOTO, L. A; ROSSETTI, C. B; MISSAWA, D. D. A. A importância do jogo e da brincadeira na prática pedagógica. **Construção psicopedagógica**, v. 27, n. 28, p. 37-47, 2019.

CRESPO, L. C., & GIACOMINI, R. As atividades lúdicas no ensino de química: uma revisão da revista Química Nova na Escola e das reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química. *In: Anais [...]* VIII Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Campinas-SP. 2011.

CUNHA, M. I. da. O lugar da formação do professor universitário: a condição profissional em questão. *In: CUNHA, M. I. da (org.). Reflexões e práticas em pedagogia universitária*. Campinas: Papyrus, 2007.

DELVAL, J. A. **Crescer e pensar: a construção do conhecimento na escola**. Porto Alegre, 1998

DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R; MARTINS, S. N. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio. **Signos**, Lajeado, ano 37, n. 1, p. 153-169, 2016.

DUFLO, C. **O jogo: de Pascal a Schiller**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Centauro. 2001.

FREIRE, B. E. Por uma avaliação dialógico-emancipatória. **Conhecimento em Construção**, v. 1, 127, 2016.

FILGUEIRAS, C. A. L. D. Pedro II e a Química. **Química Nova**, v.11, n.02, p. 210- 214, 1988.

GILES, T. R. **História da Educação**. São Paulo: EPU, 2003.

LIMA, J. O. G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 140, jan. 2013.

KISHIMOTO, T. M (org). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14ª. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KISHIMOTO, T. M. **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2008.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a Educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

LEITE, M. *et al.* Jogos digitais: uma abordagem educacional à luz da Epistemologia Genética. **Cadernos do Aplicação**, v. 24, n. 1, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas I. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, L. Teoria da Equilíbrio. *In*: MACEDO, L. (org.) **Jogos, psicologia e educação**: Teoria e pesquisas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009.

MACHADO, D. D. Sobre o processo de fazer-se humano: para uma aproximação entre Jean Piaget e Ernani Maria Fiori. **Schème**: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas, v. 14, n. 1, p. 145-170.

MARTINS, W. **A história da inteligência brasileira**. Ponta Grossa: UEPG, 2010.

MATHIAS, S. Evolução da química no Brasil. *In*: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. **História das ciências no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1979. p. 93-110.

MARCONDES, M. E. R. *et al.* **Química Orgânica**: Reflexões e Propostas para o seu ensino. São Paulo: GEPEC – IQUSP, 2015. ISBN 978-85-99697-47-4.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução do francês Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2005.

MONTANGERO, J; MAURICE-NAVILLE, D. **Piaget ou a inteligência em evolução**. Tradução: Fernando Becker e Tânia Beatriz Iwaszko Marques. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MONTOYA, A. O. D. *et al.* **Jean Piaget no século XXI**: escritos de epistemologia e psicologia genéticas. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

MUNARI, A. **Jean Piaget**. Tradução e organização: Daniele Saheb. Recife: Fundação Joaquim Nabuco; Editora Massangana, 2010. p. 31 (Coleção Educadores).

NALLIN, C. G. F. **Memorial de Formação**: o papel dos jogos e brincadeiras na educação infantil. Campinas: [s. n.], 2005.

NALLIN, C. G. F. **Memorial de Formação**: o papel dos jogos e brincadeiras na Educação. 2005. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Programa Especial de Formação de Professores em Exercício da Região Metropolitana de Campinas (PROESF), 2005.

NASCIMENTO, T. L; RICARTE, M. C. C.; RIBEIRO, S. M. S. Repensando o Ensino de Química Orgânica a Nível Médio. *In*: **Anais** [...] 47º Congresso Brasileiro de Química, Natal – RN, 2007.

NOGUEIRA, M. O. G.; LEAL, D. **Teorias da aprendizagem**: um encontro entre os pensamentos filosóficos, pedagógicos e psicológicos. 3ª ed. Curitiba: Editora InterSAberes, 2015.

OLIVEIRA, J.; SOARES, M. H. F. B. Banco Químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 4, p. 285–293, 2015.

PIAGET, J. **O estruturalismo**. Rio de Janeiro: DIFEL, 1969.

PIAGET, J. **A construção do real na criança**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Zahar; Brasília, INL, 1975.

PIAGET, J. **Ensino de lógica operatória**. São Paulo: Lbo, 1976.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. São Paulo: Mestre Jou, 1977a.

PIAGET, J. **A tomada de consciência**. São Paulo: Melhoramentos, EDUSP, 1977b

PIAGET, J. **Fazer e compreender**. Tradução de Christina Larroudé e Paula Leite. São Paulo: Melhoramentos, 1978a.

PIAGET, J. **A tomada de consciência**. São Paulo: Melhoramentos, EDUSP, 1978b

PIAGET, J. **Psicogênese e história das ciências**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1983.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Tradução de Álvaro Cabral. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1990.

PIAGET, J. **O juízo moral na criança**. São Paulo: Summus, 1994.

PIAGET, J. **As formas elementares da dialética**. Tradução de Fernanda Mendes Luiz. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1996.

PIAGET, J. **A representação do mundo na criança: com o concurso de onze colaboradores**. Aparecida, SP: Idéias e Letras, 2005.

ROSA, M. I. P.; TOSTA, A. H. O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 253-263, 2005.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química Nova**, v. 31, n. 4, 921–923, 2008.

SANTOS, C. C. (org.). **Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias – v. 5**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. 1 recurso eletrônico (PDF).

SILVA, F. G. B.; ALVES, L. A. Sequência didática para o ensino de química orgânica utilizando jogos digitais: uma visão teórica. *In*: SANTOS, C. C. (Org). **Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias – v. 5** Ponta Grossa, PR, 2019. P. 396-406.

SILVA, L. C. da. Fatores que Incidem na Evasão Escolar dos Estudantes da Primeira Etapa do Ensino Médio - EJA: Revisão de Literatura. **RACE – Revista De Administração Do Cesmac**, v. 9, 170–189, 2021. Disponível em: <https://cesmac.emnuvens.com.br/administracao/article/view/1402>

SILVA, A. P.; SANTOS, N. P.; AFONSO, J. C. A criação do curso de engenharia química na Escola Nacional de Química da Universidade do Brasil. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 881-888, 2006.

SOARES, M. H. F. B; REZENDE, F. A. de M. Análise Teórica e Epistemológica de Jogos para o Ensino de Química Publicados em Periódicos Científicos. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 19, p. 747-774, 2019.

SOLOMONS, T. W. Graham. **Química Orgânica**: v. 2. 12. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2002.

TEIXEIRA, P. M. MEGID, N. J. M.; Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência e Educação**, Bauru, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040013>

XAVIER, N. S.; OLIVEIRA, C. A.; AZEVEDO, L. C. Piaget e o Método Ativo no Contexto da Educação Profissional e Tecnológica. **Revista Semiárido de Visu**, v. 7, n. 2, 2019.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ZAIA, L. L. **A solicitação do meio e a construção das estruturas operatórias em crianças com dificuldades de aprendizagem**. 1996. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

## APÊNDICE A – DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Eu, Natiele Leite da Silva declaro para os devidos fins que a presente dissertação é de minha autoria e que estou ciente:

- do conteúdo da Lei no 9.610<sup>4</sup>, de 19 de fevereiro de 1998, sobre os Direitos Autorais;
- e que plágio consiste na reprodução integral ou parcial de obra alheia, apresentando-a como se fosse de própria autoria, ou ainda na inclusão em trabalho próprio de textos, imagens de terceiros, sem a devida indicação de autoria.

Declaro, ainda, estar ciente de que, se a qualquer tempo, mesmo após a defesa, for detectado qualquer trecho do texto em questão que possa ser considerado plágio, isso poderá implicar em processo administrativo, resultando, inclusive, na não aceitação do trabalho para a defesa ou, caso esta já tenha ocorrido, na perda do título (Mestrado ou Doutorado) do Programa de Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECF),

*Natiele Leite da Silva, Fiquié - Bahia  
26 de maio de 2025.*

Assinatura do (a) Autor(a) Local e data

---

<sup>4</sup> Disponível em <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19610.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm)>.