

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.010

DIAGRAMA V DE GOWIN: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO FUNÇÕES INORGÂNICAS

Blanchard Silva Passos¹
Lidivânia Silva Freitas Mesquita²
Ana Karine Portela Vasconcelos³

RESUMO

Os estudantes frequentemente relatam enfrentar desafios ao tentar estabelecer, de maneira autônoma, conexões entre as informações presentes no ambiente escolar e aquelas já existentes em sua estrutura cognitiva, tornando-se essencial desenvolver recursos e estratégias que os apoiem nesse processo. Nesse contexto, o Diagrama V de Gowin destaca-se como uma representação visual da “estrutura de conhecimento”, sendo empregado como ferramenta para “aprender a aprender”. Diante desse cenário, o presente estudo propôs investigar o uso do Diagrama V de Gowin como instrumento para a construção do conhecimento científico. A pesquisa foi conduzida com seis estudantes do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Maracanaú, com aulas sobre o tema “Funções Inorgânicas”, especificamente abordando ácidos, bases, sais e óxidos. Os estudantes foram divididos em duas equipes e orientados a preencher o Diagrama V, especificamente sobre o domínio conceitual, refletindo sobre conceitos relacionados ao conteúdo abordado e sua articulação com conhecimentos prévios. Os resultados, obtidos por meio da análise qualitativa dos Diagramas V produzidos pelas equipes, evidenciam que essa ferramenta facilita a

- 1 Doutorando do programa de Doutorado em Ensino da Rede Nordeste de Ensino - RENOEN, pólo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. Professor da Secretaria de Educação Básica do Ceará - SEDUC, blanchard.passos91@aluno.ifce.edu.br;
- 2 Doutoranda do programa de Doutorado em Ensino da Rede Nordeste de Ensino - RENOEN, pólo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. Professora da Secretaria de Educação Básica do Ceará - SEDUC, lidivania.freitas@aluno.ifce.edu.br;
- 3 Doutora em Engenharia Civil e Professora do Curso de Doutorado em Ensino da Rede Nordeste de Ensino - RENOEN, pólo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, karine@ifce.edu.br.



organização e a estruturação do conhecimento, além de indicar avanços na compreensão conceitual dos temas trabalhados. O estudo demonstrou que o Diagrama V é eficaz na verificação de indícios de aprendizagem significativa, proporcionando uma visão integrada e reflexiva dos conteúdos de Química, ao passo que abre novas perspectivas para investigações futuras sobre sua aplicação em outras áreas desse componente curricular.

Palavras-chave: Ensino de Química, Diagrama V, Ensino-aprendizagem, Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO⁴

O Diagrama V de Gowin, conforme Moreira (2017), se alinha com diferentes abordagens construtivistas, mas possui fundamentação teórica sólida na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel. A TAS postula que a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são intencionalmente conectadas a conceitos previamente estabelecidos na estrutura cognitiva do estudante (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980). Essa teoria centra-se no sujeito, que atribui significados ao mundo ao utilizar suas capacidades de compreensão e reflexão, como destacado por Masini (2011). A aprendizagem significativa, portanto, é um processo no qual o conhecimento emerge a partir das relações que o indivíduo estabelece com suas experiências.

Para que essa forma de aprendizagem se concretize, conforme Passos e Vasconcelos (2023a), se faz imprescindível identificar o conhecimento prévio dos alunos e introduzir novos conceitos em consonância com o que já sabem. Isso possibilita a construção de um entendimento rico em significado, resultante da integração consciente entre novas informações e saberes anteriores. Moreira (2011) reforça que a aprendizagem significativa ocorre quando ideias são assimiladas de maneira substancial e não-arbitrária, ou seja, são interações relevantes e profundas com o conhecimento existente.

Nesse contexto, o Diagrama V de Gowin, como argumenta Aymerich (1994), foi concebido com base na TAS e na teoria de representação de conceitos de Novak. Enquanto a TAS enfatiza a importância de relacionar o novo ao pré-existente, a representação visual dos conceitos, proposta por Novak, destaca as relações entre eles. O Diagrama V, portanto, atua como uma ferramenta que facilita a organização e compreensão do conhecimento, promovendo a aprendizagem significativa, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Segundo Martoni, Melo e Machado (2022), O Diagrama V de Gowin pode ser adaptado para diferentes níveis de ensino. Para isso, é necessário ajustar a complexidade dos conceitos e teorias abordados, bem como a profundidade da análise realizada em cada uma das regiões do diagrama.

4 Este artigo é resultado das pesquisas realizadas para a construção da Tese de Doutorado de um dos autores, cujo órgão de fomento é o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Em níveis de ensino mais básicos, o foco pode ser na observação e coleta de dados na região do fenômeno, com uma análise mais superficial dos conceitos e teorias na região conceitual. Já em níveis de ensino mais avançados, pode-se aprofundar a análise dos conceitos e teorias na região conceitual e metodológica, bem como explorar as implicações e aplicações dos conceitos na região das implicações.

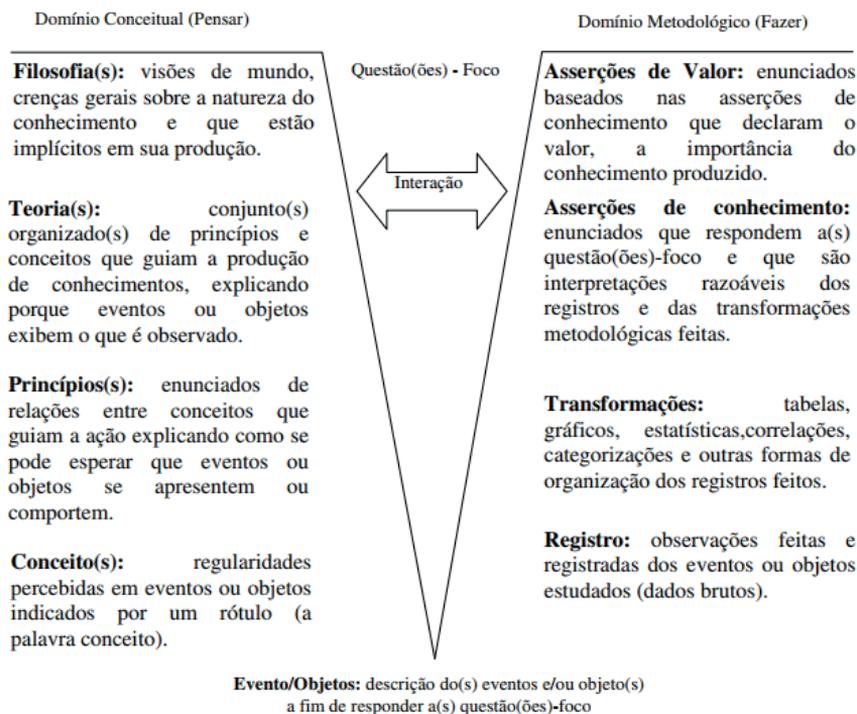
Além disso, o Diagrama V de Gowin pode ser ajustado e aplicado em diversas disciplinas, proporcionando aos alunos uma estrutura metodológica para organizar e sistematizar suas ideias em diferentes campos do conhecimento. Na área de Química, por exemplo, o Diagrama V pode ser utilizado para analisar as interações entre compostos químicos, como ácidos, bases, sais e óxidos, bem como suas propriedades e aplicações em contextos práticos. Já em Biologia, o Diagrama pode auxiliar na investigação das relações entre os diferentes níveis de organização dos seres vivos. Em Física, sua aplicação permite a exploração das leis que regem o movimento dos corpos, promovendo uma análise estruturada e integrada dos princípios físicos.

Essa flexibilidade de aplicação torna o Diagrama V de Gowin uma ferramenta pedagógica versátil e eficaz, capaz de ser utilizada em múltiplos níveis e áreas de ensino, favorecendo a aprendizagem significativa. Nesse sentido, Rezende e Soares (2019) ressaltam que é possível inferir que o V de Gowin pode ser utilizado como mediador da aprendizagem ao fornecer uma estrutura clara e organizada para a análise e construção de conceitos e teorias científicas, podendo ajudar os alunos a compreender a relação entre os conceitos e teorias científicas e a aplicação prática desses conceitos e teorias em situações reais.

A Figura 1 apresenta a estrutura do Diagrama V juntamente com seus componentes.

Considerando o Diagrama V e seus componentes, tem-se que as investigações estão fundamentadas no exame de eventos ou objetos do mundo real, que fornecem as bases para responder à questão-foco. Nesse sentido, conforme indicado por Gowin e Alvarez (2005), as respostas a essas questões surgem a partir da análise de eventos ou objetos que podem ser planejados, observados durante sua ocorrência ou estarem no domínio das possibilidades futuras.

Figura 1 – Diagrama V de Gowin e seus componentes



Fonte: Moreira (2011)

No componente “filosofia”, está presente a visão de mundo e as crenças que influenciam a compreensão sobre o evento em estudo. Conforme afirma Novak (2010), essa visão de mundo reflete o que motiva a formulação de perguntas e a busca por respostas, constituindo um conjunto de valores e crenças que moldam a forma como interpretamos os eventos e objetos ao nosso redor, determinando assim o que consideramos importante e o que escolhemos investigar e aprender. Tal visão é formada ao longo da vida, sendo moldada por nossas experiências, cultura, religião, família e relações sociais.

Os componentes conceitos, princípios e teorias, que constituem partes fundamentais do Diagrama V, estão intrinsecamente conectados. Os “conceitos” são elementos essenciais, dos quais emergem princípios e teorias utilizadas como referencial teórico na concepção de um projeto. Já o componente “teoria” refere-se ao conjunto de princípios que têm o objetivo de explicar, esclarecer e interpretar os eventos. De acordo com Gowin e Alvarez (2005), uma teoria bem formulada oferece respostas que ajudam a explicar os fenômenos observados.

O componente “Princípios”, conforme descrito por Moreira (2011), é constituído por proposições que estabelecem relações entre conceitos, elucidando como eventos ou objetos devem comportar-se ou manifestar-se no âmbito de uma investigação. Gowin e Alvarez (2005) enfatizam que esses princípios orientam a ação investigativa, fornecendo expectativas claras acerca dos fenômenos em análise. Em essência, os princípios descrevem as conexões fundamentais entre os conceitos, direcionando as previsões sobre a manifestação do objeto de estudo.

Dessa forma, os princípios assumem um papel crucial na interpretação e na previsão do comportamento dos eventos investigados, estando intimamente associados aos constructos, que são ideias teóricas mais abstratas que conectam conceitos de maneira não necessariamente explícita. Ao longo do processo investigativo, um constructo pode evoluir, transformando-se em um conceito bem definido à medida que a pesquisa avança e se aprofunda (Gowin; Alvarez, 2005).

O componente “conceito”, conforme abordado por Gowin e Alvarez (2005) e Moreira (2011), constitui um pilar fundamental na estrutura do conhecimento, dado que a atividade cognitiva humana está intrinsecamente vinculada ao uso de conceitos. Leboeuf e Batista (2013) definem os conceitos como regularidades ou padrões que emergem da observação de eventos ou objetos, sendo representados por signos ou símbolos, predominantemente na forma de palavras. Esses elementos desempenham um papel crucial na organização do pensamento e na comunicação de ideias complexas, possibilitando que os indivíduos categorizem e interpretem a realidade de maneira eficaz.

Assim, os conceitos não apenas estruturam o conhecimento, mas também facilitam a elaboração de inferências e a formulação de teorias. A habilidade de discernir e aplicar esses conceitos é essencial para o desenvolvimento de uma compreensão profunda dos fenômenos naturais, sublinhando sua importância na formação de habilidades científicas e na construção de um conhecimento científico significativo. Essa capacidade de integração conceitual é determinante para o processo de aprendizagem e para a aplicação do conhecimento em contextos práticos e teóricos.

Diante do exposto, este estudo propõe investigar a eficácia do Diagrama V de Gowin como ferramenta para promover a construção significativa do conhecimento científico, com ênfase no ensino de Funções Inorgânicas (ácidos, bases, sais e óxidos). Fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa e o campo

do domínio conceitual do Diagrama V, o tem-se como objetivos secundários: identificar como o uso do Diagrama V de Gowin auxilia os estudantes na organização conceitual e no desenvolvimento de habilidades críticas, promovendo reflexões sobre a relação entre novos conceitos e conhecimentos prévios; contribuir para o debate sobre metodologias de ensino inovadoras e abrir caminhos para futuros pesquisas que explorem o impacto dessa ferramenta a longo prazo, especialmente na formação de professores.

METODOLOGIA

A presente pesquisa, de abordagem qualitativa, investigou a utilização do Diagrama V de Gowin, com ênfase no domínio conceitual. Conforme destaca Creswell (2007), a pesquisa qualitativa foca predominantemente em dados descritivos e busca compreender o processo investigativo, com maior ênfase em como o fenômeno se manifesta nas atividades e interações cotidianas. Além disso, essa abordagem segue um processo indutivo e flexível, permitindo que novas questões e insights emergentes orientem o desenvolvimento da investigação (Richardson, 2017).

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus Maracanaú*, com a participação de seis estudantes do curso de Licenciatura em Química, todos no primeiro ano de graduação. Os participantes da pesquisa foram divididos em duas equipes, cada uma com três integrantes, e orientados a preencher o domínio conceitual do Diagrama V. A atividade ocorreu durante três aulas consecutivas de 50 minutos cada, onde os alunos foram incentivados a refletir, por meio da aplicação desse instrumento heurístico, sobre os conceitos trabalhados e suas relações com os conhecimentos prévios, em consonância com os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, buscando assim compreender como se deu a consolidação dos conhecimentos adquiridos acerca da temática funções inorgânicas.

Para a análise das respostas dos alunos, empregou-se a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), que possui duas dimensões: a dimensão do conhecimento e a dimensão dos processos cognitivos. Segundo Passos e Vasconcelos (2023b), essas duas dimensões da TBR facilitam não apenas a avaliação da aprendizagem dos estudantes, mas também a articulação entre os objetivos de ensino e os processos de desenvolvimento cognitivo esperados no contexto deste estudo.

Conforme Ferraz e Belhot (2010), a dimensão do conhecimento abrange quatro tipos: conhecimento factual, conceitual, procedimental e metacognitivo, enquanto a dimensão dos processos cognitivos é composta por seis níveis hierárquicos: lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar, os quais, segundo Rodrigues Júnior (2016), estão estruturados em níveis de complexidade. Oliveira, Pontes e Marques (2015) ressaltam que essa hierarquia é fundamental para o desenvolvimento de competências e habilidades, partindo de processos mais básicos, como a memorização, até processos mais avançados, como a análise crítica e a avaliação de informações.

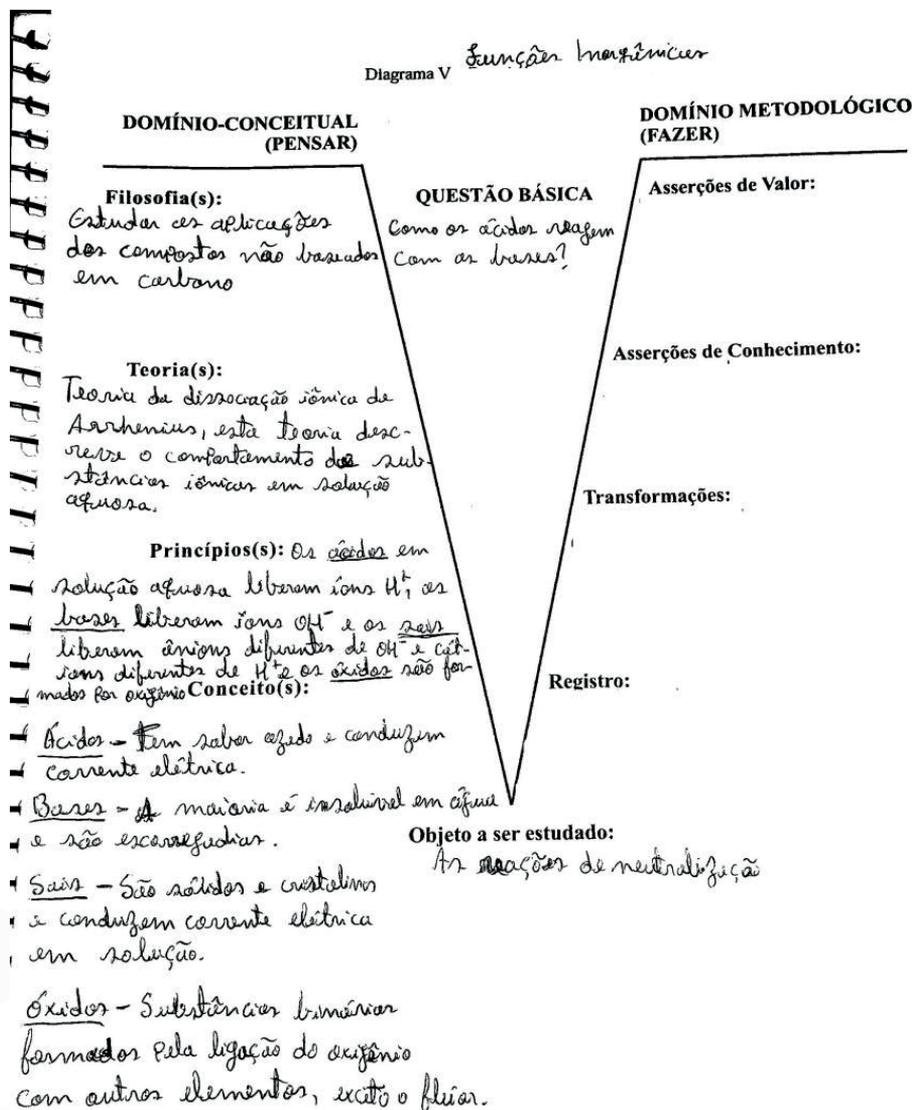
Além dos pressupostos da TBR, as respostas também foram analisadas à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). A utilização conjunta da TBR e da TAS é justificada pela complementaridade que essas teorias oferecem na compreensão do processo de aprendizagem. A TBR, com sua estrutura hierárquica, fornece um quadro claro para categorizar e avaliar as respostas dos alunos, promovendo uma melhor percepção sobre a compreensão que os estudantes têm das Funções Inorgânicas. A TAS, por sua vez, enriquece essa análise ao enfatizar a importância da conexão entre novos conhecimentos e estruturas cognitivas preexistentes, promovendo assim uma compreensão mais integrada e significativa dos conceitos abordados. Essa sinergia entre as duas abordagens teóricas permite uma avaliação mais abrangente e detalhada da aprendizagem dos alunos, favorecendo intervenções pedagógicas mais eficazes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Diagramas V elaborados pelas equipes sobre o tema Funções Inorgânicas tiveram como objetivo explorar as diferentes abordagens conceituais adotadas por cada grupo, evidenciando variados níveis de compreensão e tratamento do tema. O estudo de Funções Inorgânicas, que abrange ácidos, bases, sais e óxidos, é essencial para a formação de uma fundamentação teórica sólida em Química, a fim de compreender a ampla aplicação desses compostos em processos industriais, ambientais e biológicos. A organização dos dados nos Diagramas V permitiu uma análise detalhada dos conceitos, princípios e teorias mobilizados por cada equipe, oferecendo uma visão clara de como esses conhecimentos são estruturados e interligados.

Conforme a Figura 2, o Diagrama da Equipe 1 revela uma abordagem focada nas propriedades físicas e químicas observáveis das substâncias inorgânicas.

Figura 2 – Diagrama V elaborado pela equipe 1



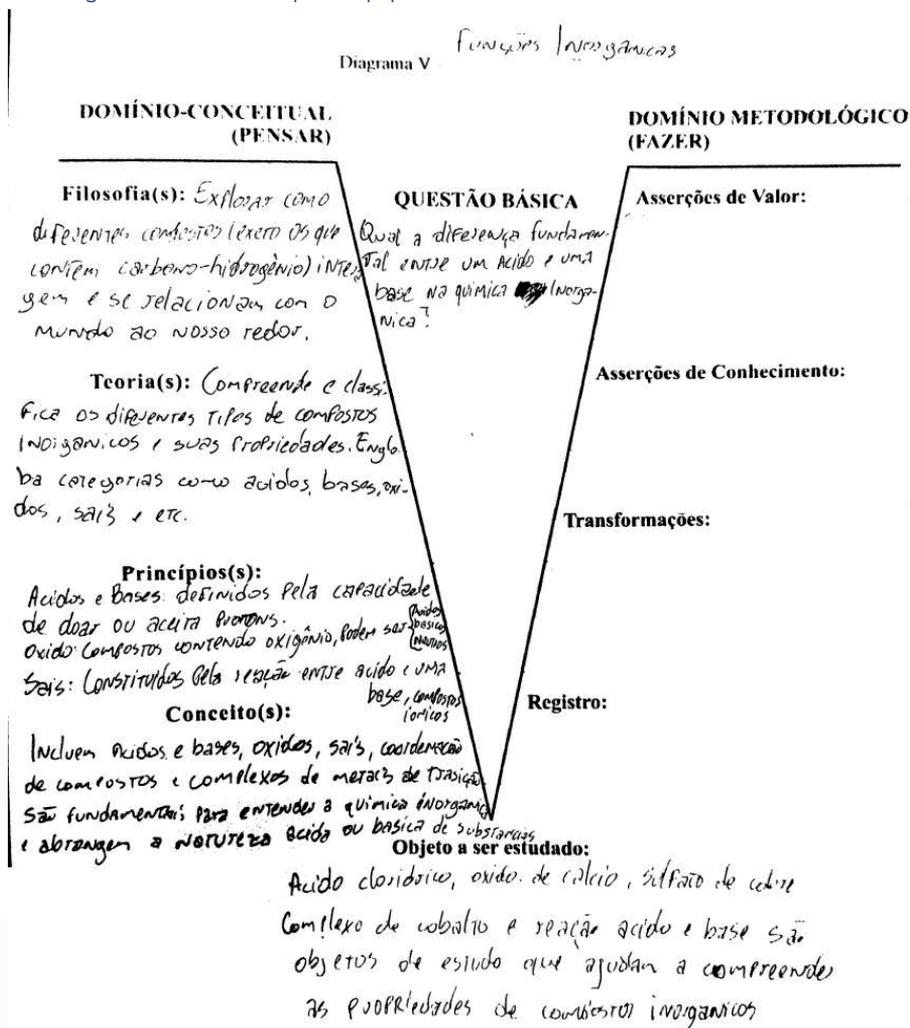
Fonte: Dados da Pesquisa (2024)

Neste Diagrama foram destacadas características sensoriais, como o sabor azedo dos ácidos e a textura escorregadia das bases. Além disso, a equipe demonstrou um conhecimento prático sobre a condutividade elétrica dos sais em solução e a formação de óxidos pela ligação do oxigênio com outros elementos. Embora essa visão descritiva e empírica ofereça uma base inicial útil para a categorização e identificação de compostos inorgânicos, ela se restringe a manifestações mais evidentes, sem explorar de maneira mais aprofundada

as interações ou as aplicações teóricas desses compostos em contextos mais complexos.

A Figura 3 ilustra o Diagrama da Equipe 2, que adotou uma perspectiva conceitual mais abrangente e integrada.

Figura 3 – Diagrama V elaborado pela equipe 2



Fonte: Dados da Pesquisa (2024)

Neste Diagrama elaborado pela equipe 2, além dos compostos inorgânicos tradicionais, como ácidos, bases, sais e óxidos, a equipe introduziu conceitos mais complexos, como compostos de coordenação e complexos de metais de transição. Ao destacar a importância da compreensão da natureza ácida

ou básica das substâncias e suas interações com o meio ambiente, a Equipe 2 apresentou uma visão mais sofisticada e teórica das Funções Inorgânicas. Essa abordagem reflete uma compreensão mais profunda e sistemática do tema, alinhando-se com princípios e teorias fundamentais da química inorgânica, o que pode enriquecer o debate científico e abrir novas possibilidades para investigações futuras.

No que se refere ao componente “filosofia” do Diagrama V de Gowin, ambas as equipes apresentaram abordagens coerentes, porém distintas. A Equipe 1 adotou uma visão pragmática, centrada na utilidade prática dos compostos inorgânicos, evidenciando um foco em suas aplicações. Já a Equipe 2 optou por uma abordagem mais educativa e teórica, enfocando a relevância das Funções Inorgânicas para a formação científica e cidadã. Conforme Novak (2010), essas visões de mundo refletem motivações e crenças que direcionam as investigações científicas, sendo fundamentais para o delineamento dos objetivos de estudo.

Em relação ao componente “teoria”, a Equipe 1 fez uso da Teoria da Dissociação Iônica de Arrhenius, que explica o comportamento de substâncias iônicas em solução aquosa, oferecendo uma base para interpretar os fenômenos observados. Já a Equipe 2 adotou uma abordagem teórica mais ampla, classificando os compostos inorgânicos em categorias como ácidos, bases, sais e óxidos, o que permitiu uma compreensão mais geral das propriedades desses compostos. Ambas as abordagens teóricas são relevantes, sendo que a primeira fornece explicações detalhadas para fenômenos específicos, enquanto a segunda oferece uma visão mais abrangente, condizente com a estrutura teórica das Funções Inorgânicas.

A análise do componente “princípios” no Diagrama V também revela diferenças nas proposições formuladas pelas equipes. A Equipe 1 focou em princípios clássicos das Funções Inorgânicas, descrevendo a dissociação de ácidos, bases e sais em solução aquosa e a formação de óxidos. Já a Equipe 2 ampliou essa abordagem, integrando a Teoria de Brønsted-Lowry e classificações mais detalhadas de óxidos, o que reflete um avanço conceitual na interpretação das propriedades e reatividades desses compostos.

Finalmente, o componente “conceitos” evidenciou distintas abordagens. A Equipe 1 apresentou uma visão mais prática e descritiva dos conceitos de ácidos, bases, sais e óxidos, focando em suas propriedades sensoriais e físicas. Por outro lado, a Equipe 2 apresentou uma abordagem mais teórica e complexa,

abrangendo também metais de transição. Essa distinção entre uma abordagem mais empírica e outra mais teórica reflete diferentes níveis de abstração e profundidade no tratamento dos conceitos, conforme descrito por Moreira (2011) e Leboeuf e Batista (2013).

A integração de conceitos mais complexos pela Equipe 2, como teorias de reatividade química, sugere que esses alunos estão estabelecendo conexões entre novos conhecimentos e suas estruturas cognitivas preexistentes de forma organizada e hierárquica. Moreira (2011) ressalta que, nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito, ao mesmo tempo em que os conhecimentos prévios ganham novos significados ou maior estabilidade cognitiva. Esse fenômeno reflete uma aprendizagem significativa, na qual o aluno não apenas adquire novos conteúdos, mas também os relaciona de maneira lógica a conceitos anteriores, promovendo uma compreensão mais profunda e sistemática.

Por outro lado, a Equipe 1 parece operar em um nível de aprendizagem mais mecânico, focando em aspectos descritivos e isolados, como as propriedades sensoriais das substâncias inorgânicas. Segundo Moreira (2011), a aprendizagem mais utilizada pelos alunos, e incentivada nas escolas, é a aprendizagem mecânica, sem um significado mais profundo e, muitas vezes, meramente memorística, servindo apenas para provas e sendo esquecida logo depois. Embora esse tipo de aprendizagem possa ser útil em estágios iniciais, ele tende a ser menos integrado, dificultando a retenção e a aplicação de conhecimentos em novos contextos, visto que o foco em aspectos observáveis, sem a devida articulação com conceitos teóricos mais amplos, pode limitar o desenvolvimento de uma compreensão mais abrangente e significativa do tema.

Essa diferença tem implicações importantes para o ensino de Funções Inorgânicas. Enquanto a aprendizagem mecânica pode ser um ponto de partida para introduzir conceitos básicos, o objetivo final deve ser a promoção de uma aprendizagem significativa, que permita aos alunos não apenas lembrar e reproduzir informações, mas também aplicar e transferir esses conhecimentos para resolver problemas complexos. Para isso, é fundamental que as intervenções pedagógicas no ensino de Química incentivem a integração conceitual, propondo atividades que desafiem os alunos a estabelecer relações entre diferentes áreas do conhecimento e a desenvolver estruturas cognitivas mais elaboradas.

Diante disso, conclui-se que ambas as equipes demonstraram coerência no uso de conceitos, princípios e teorias em suas investigações sobre Funções

Inorgânicas, embora em níveis distintos de profundidade e abrangência. A Equipe 1 adotou uma abordagem mais prática, focada nas propriedades observáveis dos compostos, enquanto a Equipe 2 apresentou uma visão mais integrada e conceitualmente elaborada, promovendo um entendimento mais profundo e sistemático do tema.

A análise das abordagens adotadas pelas equipes, à luz da Taxonomia de Bloom Revisada, especificamente na dimensão do processo cognitivo, revela uma importante diferenciação no desenvolvimento cognitivo e no pensamento científico dos alunos. A Equipe 1, com sua abordagem mais prática e descritiva, reflete um estágio de aprendizagem em que os estudantes ainda estão se familiarizando com os conceitos básicos das Funções Inorgânicas. Essa equipe demonstrou competências cognitivas mais relacionadas ao nível de “lembrar”. Segundo Anderson e Krathwohl (2001), o processo cognitivo relativo ao “lembrar” refere-se à capacidade de identificar e recuperar informações previamente aprendidas. Esse nível envolve dois processos principais: o reconhecimento e a recordação. O reconhecimento consiste em distinguir e selecionar informações relevantes em um determinado contexto, enquanto a recordação está mais diretamente ligada à recuperação de informações armazenadas na memória.

Por outro lado, a abordagem da Equipe 2, mais teórica e integrada, sinaliza um avanço no desenvolvimento do pensamento científico, movendo-se para níveis mais elevados de abstração e compreensão do conteúdo abordado. Ao incorporar conceitos mais complexos, essa equipe opera no nível de “entender”. Segundo Anderson e Krathwohl (2001), o processo cognitivo de “entender” está relacionado à habilidade de interligar diferentes conceitos e teorias, sugerindo uma compreensão mais ampla e profunda do tema. Isso reflete uma maturidade cognitiva mais avançada e a capacidade de realizar inferências mais complexas. Conforme observado por Ferraz e Belhot (2010), nesse nível do processo cognitivo, o aprendiz consegue reformular a informação com suas próprias palavras, demonstrando que internalizou e assimilou o conteúdo.

No que diz respeito à dimensão do conhecimento na Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), a Equipe 1 adotou uma abordagem pragmática, com ênfase na aplicação prática dos conceitos químicos. Ao declarar que seu objetivo era “estudar as aplicações dos compostos não baseados em carbono”, a equipe evidenciou uma valorização da utilidade e aplicabilidade dos conceitos químicos no cotidiano. Essa perspectiva reflete o conhecimento factual, uma

vez que demonstra o domínio de informações que podem ser replicadas para a resolução de problemas específicos.

Além disso, a equipe aplicou esse conhecimento factual ao seguir definições tradicionais de ácidos, bases, sais e óxidos, focando-se em suas características em solução aquosa. Segundo Ferraz e Belhot (2010), o conhecimento factual está relacionado a fatos que não precisam ser compreendidos em profundidade ou combinados com outros conceitos, mas sim reproduzidos tal como apresentados. Conforme discutido por Anderson e Krathwohl (2001), esse tipo de conhecimento exige pouca ou nenhuma adaptação em diferentes contextos, o que torna sua aplicação direta e imediata.

O foco em propriedades sensoriais e físicas, como o sabor azedo dos ácidos ou a natureza cristalina dos sais, reforça uma abordagem descritiva e empírica, concentrada em regularidades observáveis e de fácil verificação. Essa ênfase em características perceptíveis e práticas demonstra uma visão simplificada do conteúdo, porém consistente com os objetivos de uma aplicação direta e de fácil reprodução. Dessa forma, a abordagem da Equipe 1, centrada na reprodução e aplicação de conhecimentos factuais, revela uma familiaridade com os elementos fundamentais da Química, permitindo que os estudantes utilizem esses conceitos para resolver problemas sem recorrer a abstrações ou combinações teóricas mais complexas.

Por outro lado, a Equipe 2 adotou uma abordagem mais relacional e teórica, voltada para a classificação e compreensão das propriedades dos compostos inorgânicos, como ácidos, bases, óxidos e sais. Essa escolha reflete uma forte conexão com o conhecimento conceitual, que, conforme Anderson e Krathwohl (2001), envolve a compreensão das inter-relações entre os elementos fundamentais e a aplicação de modelos teóricos mais elaborados.

Ao realizar uma classificação detalhada dos compostos, a equipe demonstra um entendimento mais profundo dos conceitos, integrando-os com as interações químicas que regem as Funções Inorgânicas. Além disso, a Equipe 2 se destacou por apresentar uma abordagem teórica mais complexa, evidenciando um nível avançado de conhecimento conceitual.

Esse tipo de conhecimento não se limita à simples memorização ou aplicação de fatos isolados, mas uma compreensão mais abrangente e integrada, essencial para a formulação de inferências e teorias que ultrapassam as classificações básicas. Assim, a equipe integrou diversos aspectos da química, mostrando uma visão interdisciplinar que é fundamental para o desenvolvimento de um

conhecimento científico mais sofisticado e profundo no estudo das Funções Inorgânicas. Isso evidencia a capacidade de conectar conceitos-chave a fenômenos e processos químicos, promovendo um aprendizado mais significativo e voltado para a construção de modelos teóricos mais robustos.

Essa distinção na abordagem das Funções Inorgânicas evidencia não apenas diferentes níveis de domínio do conteúdo, mas também a progressão pedagógica necessária para alcançar uma compreensão científica mais elaborada. Enquanto a Equipe 1 parece focada na absorção e reprodução de informações, a Equipe 2 avança para um estágio de reflexão crítica e aplicação de teorias, sugerindo uma maior capacidade de transferir esse conhecimento para contextos mais amplos e novos desafios científicos.

Em síntese, a análise das abordagens adotadas pelas equipes revela distintos níveis de sofisticação cognitiva e compreensão conceitual das Funções Inorgânicas. Esses resultados refletem a importância de fomentar intervenções pedagógicas que estimulem a transição de uma aprendizagem mecânica para uma aprendizagem significativa, promovendo não apenas a retenção de informações, mas também a capacidade dos alunos de estabelecer conexões entre conceitos e aplicá-los em contextos mais complexos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos Diagramas V elaborados pelas equipes permitiu identificar e compreender diferentes níveis de conhecimento e as abordagens conceituais adotadas pelos estudantes. Os resultados indicam que essa ferramenta se mostrou eficaz na organização e estruturação de conceitos, princípios e teorias, evidenciando que os objetivos gerais e específicos deste estudo foram plenamente alcançados. A interpretação das respostas das equipes revelou que o Diagrama V não só contribuiu para a categorização dos compostos inorgânicos, mas também facilitou a exploração de suas interações e aplicações. Embora as equipes tenham adotado perspectivas distintas, todas demonstraram um avanço conceitual substancial, o que reforça o potencial do Diagrama V como um recurso pedagógico eficaz.

Ademais, o uso do Diagrama V possibilitou uma visualização clara do processo de aprendizagem dos estudantes, revelando diferentes níveis de abstração e entendimento dos conceitos de Funções Inorgânicas. A ferramenta mostrou-se útil não apenas para a sistematização do conteúdo, mas também como

um recurso metacognitivo, permitindo aos alunos refletirem sobre seu próprio processo de aprendizagem. Esse aspecto metacognitivo, aliado à capacidade dos estudantes de conectar novos conhecimentos aos saberes pré-existentes, promoveu uma aprendizagem mais significativa e profunda, conforme os pressupostos da TAS. Assim, o Diagrama V demonstrou ser uma estratégia pedagógica que não só facilita a organização de ideias, mas também fomenta o desenvolvimento do pensamento crítico e científico.

Entretanto, apesar dos resultados positivos, o estudo também levantou novas questões a serem exploradas em pesquisas futuras. Sugere-se, portanto, a realização de estudos comparativos que examinem a eficácia de diferentes abordagens didáticas no ensino das Funções Inorgânicas, com o objetivo de identificar metodologias ainda mais eficientes. Além disso, é recomendável que o impacto do Diagrama V seja investigado em outros contextos educacionais e disciplinas, a fim de potencializar sua aplicação como estratégia de ensino para a construção de conhecimentos mais elaborados e interdisciplinares.

Conclui-se, portanto, que este estudo não apenas alcançou seus objetivos, mas também abriu novas perspectivas de investigação. Ele fomenta diálogos significativos sobre metodologias de ensino e ressalta a importância da organização conceitual no processo de aprendizagem em Química. Espera-se que os resultados obtidos contribuam de maneira relevante para a comunidade científica e educacional, incentivando tanto a aplicação empírica do Diagrama V quanto a continuidade de estudos que explorem sua eficácia no ensino de ciências.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) pelo apoio logístico e financeiro fornecido ao longo deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Lorin W.; KRATHWOHL, David R. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition. Addison Wesley Longman, Inc., 2001.

AYMERICH, Mercé Izquierdo. La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender (ya pensar). Alambique: didáctica de las ciencias experimentales, 1994.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

CRESWEL, J. W. Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DRISCOLL, M. Psychology of learning for instruction. Needhan Heights: Allyn & Bacon, 2000. 476 p.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gestão & produção, v. 17, p. 421-431, 2010.

GOWIN, D. Bob; ALVAREZ, Marino C. The art of educating with V diagrams. Cambridge University Press, 2005.

LEBOEUF, Henri Araujo; BATISTA, Irinéa de Lourdes. O uso do “V” de Gowin na Formação Docente em Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Investigações em Ensino de Ciências, v. 18, n. 3, p. 697-721, 2013.

MARTONI, Lucas Vinicius Leite; MELO, Letícia Gomes de; MACHADO, Sergio Antonio Spinola. Aplicação de Diagramas V de Gowin como ferramenta de avaliação de aprendizagem em experimentos realizados com simulador virtual. Revista Debates em Ensino de Química, v. 8, n. 1, p. 101-130, 2022.

MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. Aprendizagem Significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – v. 1, n. 1, p. 16-24, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. Ensino e Aprendizagem Significativa. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

OLIVEIRA, Ana Paula Salgado Beleza; PONTES, José Nelciclébio de Aguiar; MARQUES, Marcos Aurélio. O uso da taxionomia de Bloom no contexto da avaliação por competência. Revista Pleiade, v. 10, n. 20, p. 12-22, 2016.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E FUNÇÕES INORGÂNICAS: uma sequência didática baseada em mapas conceituais. Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar, v. 9, n. 31, 2023a.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. Análise de questões do Enem sobre funções inorgânicas à luz da Taxonomia de Bloom Revisada. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 19, n. 43, p. 107-122, 2023b.

REZENDE, Felipe Augusto de Mello; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Jogos no Ensino de Química: um Estudo sobre a Presença/Ausência de Teorias de Ensino e Aprendizagem na Perspectiva do V Epistemológico de Gowin. Investigações em Ensino de Ciências, v. 24, n. 1, 2019.

RIBEIRO, Célia. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. Psicologia: reflexão e crítica, v. 16, p. 109-116, 2003.

RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa social: métodos e técnicas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017

RODRIGUES JUNIOR, J. F. A taxonomia de objetivos educacionais: um manual para o usuário. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2a. ed. 2016. 88p