

A APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS DO SISTEMA DIGESTÓRIO FUNDAMENTADO NO SISTEMA DIDÁTICO GALPERIN-TALÍZINA-MAJMUOV COM ESTUDANTES DO 8º ANO

APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DEL SISTEMA DIGESTIVO BASADO EN EL SISTEMA DE ENSEÑANZA GALPERIN-TALÍZINA-MAJMUOV CON ALUMNOS DE 8º AÑO

Silvana Lopes Amilcar da Silva

Secretaria de Estado de Educação e Desporto SEED, Boa Vista, Roraima, Brasil.

<https://orcid.org/0009-0001-7873-8764>

Patrícia Macedo de Castro

Universidade Estadual de Roraima (UERR) e Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH), Boa Vista, Roraima, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0003-2426-8936>

Pâmela Caroline Mendes Malhão

Universidade Estadual de Roraima (UERR)

<https://orcid.org/0000-0002-9629-0764>

RESUMO

O presente artigo apresenta as bases teóricas e metodológicas do processo de ensino e aprendizagem fundamentadas nos princípios da psicologia cognitiva. A investigação analisa a assimilação de conceitos sobre o objeto de ensino, sistema digestório, com 12 estudantes do 8º ano da Escola Estadual Professora Conceição da Costa e Silva, em Boa Vista, Roraima, com base na Teoria Histórico-Cultural e no sistema Galperin-Talízina, integrando o Ensino Problemizador de Majmutov. O objetivo é analisar a assimilação dos conceitos relacionados ao conteúdo do sistema digestório nas diferentes etapas mentais, construindo caminhos para a resolução de problemas como metodologia de ensino. A pesquisa tem enfoque qualitativo e descreve as vias de assimilação dos conceitos por meio das atividades pedagógicas: avaliação diagnóstica, recursos visuais, musicais e verbalizados. Cada instrumento utilizado para a construção dos dados destaca um nível específico para o desenvolvimento das habilidades por meio do ensino problemizador, combinado com uma etapa mental correspondente. A análise dos resultados foi satisfatória, pois a elevação do nível de assimilação dos conceitos sobre o sistema digestório foi perceptível quando comparada à avaliação diagnóstica inicial. Os estudantes desenvolveram habilidades de resolução de problemas frente às tarefas propostas e alcançaram um desenvolvimento cognitivo caracterizado por pensamento criativo, generalizado, automatizado e independente.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Resolução de Problemas; Etapas Mentais; Sistema Digestivo.

RESUMEN

Este artículo presenta las bases teóricas y metodológicas del proceso de enseñanza y aprendizaje basado en los principios de la psicología cognitiva. La investigación analiza la asimilación de conceptos sobre el objeto de enseñanza, sistema digestivo, con 12 estudiantes del 8º año de la Escola Estadual Professora Conceição da Costa e Silva, de Boa Vista, Roraima, a partir de la Teoría Histórico-Cultural y el sistema Galperin. Talízina, integrando la Enseñanza Problematicadora de Majmutov. El objetivo es analizar la asimilación de conceptos relacionados con el contenido del sistema digestivo en las diferentes etapas mentales, construyendo caminos para la resolución de problemas como metodología de enseñanza. La investigación tiene un enfoque cualitativo y describe las formas de asimilación de conceptos a través de actividades pedagógicas: evaluación diagnóstica, recursos visuales, musicales y verbales. Cada instrumento utilizado para construir los datos destaca un nivel específico para el desarrollo de habilidades a través de la enseñanza problematicadora, combinado con una etapa mental correspondiente. El análisis de los resultados fue satisfactorio, ya que se notó el aumento en el nivel de asimilación de conceptos sobre el aparato digestivo respecto a la valoración diagnóstica inicial. Los estudiantes desarrollaron habilidades de resolución de problemas ante las tareas propuestas y lograron un desarrollo cognitivo caracterizado por un pensamiento creativo, generalizado, automatizado e independiente.

Palavras-Claves: Enseñanza de las Ciencias, Resolución de Problemas; Etapas mentales; sistema digestivo.

INTRODUÇÃO

É evidente o nível de exigência contemporânea, cada vez mais competitivo, em relação à produtividade humana, bem como as urgências quanto à necessidade de decisões mais eficientes e eficazes para a resolução de problemas.

Diante dos inúmeros desafios no contexto social, uma educação fundamentada no ensino tradicional acaba limitando o desenvolvimento cognitivo do estudante, pois o processo de aprendizagem deixa de ser dinâmico. Isso não provoca reações no estudante frente ao conhecimento, tornando-o apenas um cumpridor de instruções impostas. Ou seja, o estudante não é mobilizado a agir diante de questões problematizadoras.

A problematização a partir de um prisma epistemológico contribui para um novo olhar do professor em relação à sua práxis pedagógica e, em relação ao discente, mobiliza-o a enfrentar novos desafios, favorecendo seu processo de conhecimento.

O conhecimento é entendido como uma relação que se estabelece entre o sujeito e o objeto a ser conhecido, sendo que essa relação se internaliza no sujeito, transformando-se em parte de

sua compreensão e experiência do mundo. A busca pelo desconhecido motiva o sujeito a aprender, sendo que é no enfrentamento de problemas que o conhecimento se origina. Por isso, a resolução de problemas está no cerne da aprendizagem do estudante.

A metodologia da resolução de problemas pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem ao motivar o estudante na busca pelo desconhecido, ao confrontar o conhecimento científico com o senso comum que ele traz. Dessa forma, o estudante é capaz de superar obstáculos e avançar em sua construção cognitiva.

Diante da urgência de adotar metodologias que atendam às necessidades de aprendizagem dos estudantes e que promovam um maior nível de reflexão, raciocínio e tomada de decisões coerentes frente a desafios, o ensino fundamentado na resolução de problemas se destaca por desenvolver ao máximo o potencial cognitivo dos estudantes.

O professor pode utilizar variados recursos, estratégias, criar dinâmicas individuais ou em grupo, estimular o pensamento crítico e a criatividade na hora da problematização. É importante ressaltar que a problemática pode ser desencadeada tanto pelo professor quanto pelo próprio estudante.

Um dos pontos desta pesquisa é trazer a reflexão sobre a integração da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky (2003), com ênfase na Atividade de Leontiev (2004), à Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin (1982), à Direção de Estudo de Talízina (1988) e o Ensino Problematizador de Majmutov (1983), destacando as possibilidades para trabalhar o Ensino de Ciências por meio da metodologia da resolução de problemas, motivando os estudantes por meio do lúdico e da busca pelo desconhecido, incentivando-os a solucionar problemas de forma ativa e engajada.

Apenas uma metodologia ou um recurso não favorece a aprendizagem do estudante, pois o processo de ensino e aprendizagem pode se tornar muito limitado. O professor precisa conhecer como se processa essa aprendizagem, quais os mecanismos de construção do pensamento, e quais estratégias executar para potencializar ao máximo o desenvolvimento cognitivo do estudante.

Nesta concepção, fundamentada nas contribuições dos autores da Teoria Histórico-Cultural, exploramos os fundamentos do sistema didático de Galperin, Talízina e Majmutov sob a seguinte problemática: Quais contribuições do ensino problematizador de Majmutov por meio da resolução de problemas, fundamentada na Teoria de Formação por Etapas Mentais de Galperin, na aprendizagem sobre o sistema digestório com estudantes do 8º ano?

Para abordar a problemática apresentada, o objetivo geral desta pesquisa é: analisar as contribuições do ensino problematizador de Majmutov por meio da resolução de problemas na aprendizagem do sistema digestório, fundamentada na Teoria de Formação por Etapas Mentais de Galperin, com estudantes do 8º ano.

E como objetivos específicos: Diagnosticar o nível de partida dos estudantes em relação aos conceitos sobre o sistema digestório. Verificar em que etapa do processo de assimilação do conteúdo sobre o sistema digestório os estudantes se encontram. Analisar a formação das etapas das ações mentais primárias e secundárias no processo de aprendizagem dos conceitos sobre sistema digestório com estudantes do 8º ano.

A pesquisa é parte da dissertação intitulada “A Resolução de Problema segundo Majmutov como Metodologia para Aprendizagem em sistema digestório fundamentada na Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin dos alunos do 8º ano em escola da rede estadual de ensino de Roraima”, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGEC) da Universidade Estadual de Roraima (UERR). Assim, o artigo está organizado em seções onde são apresentados os fundamentos psicológicos dos teóricos Galperin, Talízina e Majmutov, os quais buscaram explicações de como se dava o processamento da construção cognitiva para a assimilação de conceitos, seguido pelo percurso metodológico, resultados e discussão dos dados, e considerações finais da pesquisa.

FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS

O materialismo dialético é quem estuda as transformações e movimentos da matéria, que ultrapassa o sentido físico, que percorre um nível superior, psíquico, transportando o reflexo do mundo objetivo e transformando o mundo real pela força dos contrários. A atividade psíquica, que é o reflexo do mundo objetivo, possibilita ao homem a realização de ações com determinada finalidade.

O reflexo e a contradição são duas categorias fundamentais da lógica dialética, sendo o primeiro, o centro da teoria do conhecimento e o segundo da dialética, ou seja, o reflexo da luta dos contrários (Majmutov, 1983).

A influência do materialismo dialético alcançou o psicólogo russo Lev Vygotsky que trouxe a evolução da teoria histórico cultural, tendo seus estudos centralizados na ideia que “[...] a atividade psíquica se constrói segundo o modelo da atividade externa.” (Galperin, 1976, p.25).

Oliveira (2005) cita Vygotsky quando descreve que é pela ação do homem sobre a natureza através do trabalho que vínculos são construídos com o auxílio de instrumentos no meio externo e signos no campo psicológico, seus estudos evidenciam também a linguagem como outro fator preponderante de transformação, isso significa que a cada desafio enfrentado pelo homem no contexto social, novos fenômenos emergem e surge assim a cultura e a história.

Pode-se resumir a teoria de Vygotsky em quatro pressupostos: i) a base para o desenvolvimento mental do homem é uma mudança na sua vida social ou sua atividade; ii) a forma original do desempenho da atividade é realçada por um indivíduo no externo, social; iii) as novas estruturas mentais que são formadas no homem são derivados da internalização da forma inicial da atividade e; iv) diferentes sistemas de signos desempenham um papel central para o processo de interiorização (Davydov; Zinchenko, 2003 *apud* Delgado; Mendoza, 2016, p.4).

Loureiro, Sousa e Mendoza (2024) destacam que a Teoria da Atividade de Leontiev, em continuidade no materialismo dialético e histórico de Vygotsky, compreende o desenvolvimento psíquico e da personalidade ocorre através da interação social e da relação sujeito-objeto. A aprendizagem, segundo Leontiev, é resultado de atividades que atendem aos motivos e necessidades do sujeito. A estrutura da atividade de estudo é composta por objetivos, ações e

operações, formando um sistema que visa alcançar objetivos de ensino com estudantes motivados.

Nesse sentido, Galperin, em sua Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais, argumenta que o processo de aprendizagem se baseia nas ações ou nas representações desses conteúdos (como vídeos, paródias, textos), os quais, ao serem manipulados, promovem a construção mental. Esse processo ocorre de maneira gradual, em etapas transitórias, que se organizam ativamente até se integrar à psique do indivíduo.

Mediante os estudos de Galperin (1976), ele estabeleceu cinco etapas no processo de assimilação de conceitos partindo das ações externas para as internas considerando momentos de orientação, execução e controle da atividade. E diante desses pressupostos, Talízina (1988) criou a etapa zero, chamada de etapa motivacional, que visa motivar os estudantes durante todo processo da aprendizagem (Quadro 1).

Quadro 1 - Estrutura das etapas das ações mentais e conceitos.

ETAPAS	SIGNIFICADO
Etapa 0 – Motivacional	O estudante ser motivado durante todo o processo, com situações-problemas que deve se relacionar com o conteúdo a ser aprendido, à medida que o estudo avançar, nas demais ações.
Etapa 01 - Base Orientadora da Ação (BOA)	Apresentar ao estudante o conteúdo da BOA; explicar o objetivo da ação; introduzir o objeto de estudo; apresentar o sistema de pontos de referência.
Etapa 02 - Material ou materializada	O estudante deve cumprir a ação na presença de uso de objetos reais ou representativos; o professor tem a tarefa de controle do objetivo do cumprimento das ações.
Etapa 03 -Verbal externa (verbal ou escrita)	Os estudantes devem dominar as características dos objetos com o uso da memória; distinguir estruturas e características essenciais; a ação ser realizada na forma falada.
Etapa 04 - Linguagem externa para si	Trabalho individual; sem apoio de objetos ou representações externas; sem comentários em voz alta; execução da ação mentalmente.
Etapa 05 -Linguagem interna	A ação se processa na forma de linguagem interna, ato do pensamento; generalização profunda, redução e automatização.

Fonte: Talízina (1988; 2000), com adaptação das autoras (2024).

De acordo com Oliveira (2021), Talízina (1988) destaca a importância da motivação no processo de aprendizagem. Ela defende que, antes de iniciar o desenvolvimento de habilidades, os estudantes precisam estar interessados em aprender. Para Talízina, o ensino problematizador é uma estratégia eficaz para despertar essa motivação nos estudantes.

Vale salientar que, a Teoria de Galperin (1976) trouxe contribuições para compreensão da relação do sujeito com o mundo concreto, quando explica a influência das ações externas e materiais no processo de assimilação até que estas se tornem ações internas incorporando-se a própria psique humana. Essa teoria traça os caminhos da construção cognitiva desde a etapa material até a mental.

Dessa forma, as etapas das ações cumpridas por um determinado motivo conduzem o estudante a novos conceitos e hábitos relacionados aos objetivos de ensino. Talízina (1988, p.58) afirma que a BOA “[...] é um sistema de condições em que realmente se apoia o homem ao cumprir a ação”. A ação pode ser cumprida em três partes funcionais, como Galperin destaca: “Em toda ação humana há partes orientadora, de execução e de controle” (1958 *apud* Talízina, 1988, p.59).

Quanto às funções dessas ações para que o objetivo de ensino seja alcançado, Talízina (1988; 2000) define uma estrutura funcional composta por três partes: a **orientadora**, que se refere à utilização de um conjunto de condições concretas para o cumprimento das ações; a **executora**, que corresponde à ação propriamente dita e assegura a transformação do objeto da ação (seja ele ideal ou material); e a de **controle**, que confronta os resultados obtidos com a ação e realiza as correções necessárias, tanto na parte orientadora quanto na executora.

Conforme Leontiev (2004) os conceitos de ação e operação possui diferenças que está relacionada com o processo de desenvolvimento das habilidades cognitivas, que através da orientação e apoio do professor, o estudante adquire novas habilidades e conhecimentos, reduzindo a lacuna entre seu nível de desenvolvimento real (o que ele consegue fazer sozinho) e seu nível de desenvolvimento potencial (o que ele pode alcançar com ajuda).

A atividade está formada por ações, operações e objetivos, ou seja, o sujeito se relaciona com o mundo exterior através de uma atividade que está formada por um sistema de ações, a sua vez cada ação, por um sistema de operações para alcançar um objetivo. A atividade é movida pelo motivo (material ou ideal), as ações pelo objetivo e as operações se originam pelas condições da atividade, mas o motivo pode influenciar nas ações para alcançar objetivo (Delgado; Mendoza, p.359, 2016).

Vygotsky (2003) propôs que o desenvolvimento cognitivo ocorre em duas zonas: a zona onde o estudante já possui conhecimento (o que ele sabe de fato) e a zona potencial, com apoio, ele pode aprender mais (o que ele pode alcançar com ajuda). A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), portanto, é o espaço entre esses dois níveis de conhecimento. O papel do educador é ajudar o estudante a alcançar o nível mais alto, por meio da mediação, ou seja, utilizando ferramentas, signos e interações que promovam o desenvolvimento das habilidades cognitivas no estudante.

Magalhães (2021), com base em Mendoza e Delgado (2016), destaca a importância do planejamento docente, que deve ser fundamentado no ponto de partida dos estudantes e na orientação da construção da Base Orientadora da Ação (BOA). A BOA deve garantir a transformação do objeto de estudo por meio da execução de ações, cujo controle permite ajustes e redirecionamento das orientações iniciais.

Segundo Talízina (1988), Galperin apresenta as ações mentais do sujeito, que possuem características primárias e secundárias, cada uma com suas particularidades. São características de ação, que incluem a forma da ação, o caráter generalizado, o caráter reduzido e o caráter assimilado, são independentes entre si e necessitam de condições específicas para se desenvolverem durante o processo de aprendizagem.

Portanto, o processo de assimilação de conteúdos perpassa por sistemas de atividades ou ações. Segundo Talízina (1988) o sujeito se apropria da ação na medida que a mesma vai se processando para o campo mental, a transição da transformação material (externa) para mental (interna) (Quadro 2).

Quadro 2: Categorias do processo de assimilação.

CATEGORIAS	1º ETAPA	2º ETAPA	3º ETAPA	4º ETAPA	5º ETAPA
FORMA	Material	Material	Verbal externa	Interna	Interna
GENERALIZAÇÃO	Não generalizado	Pouco generalizado	Generalizado	Generalizado	Generalizado
EXPLANAÇÃO	Detalhado	Detalhado	Detalhado	Pouco detalhado	Reduzida
INDEPENDÊNCIA	Compartilhada	Compartilhada	Semi-independente	Semi-independente	Independente
ASSIMILAÇÃO	Pouco consciente	Pouco consciente	Consciente	Consciente	Automatizado

Fonte: Talízina (1988; 2000), com adaptação das autoras (2024).

É importante ressaltar que cada forma da ação (material, verbal e mental) deve ser assimilada paulatinamente antes de ser automatizada, quer dizer toda a forma intermediária deve ser cumprida conscientemente e por último se automatiza, isso deve acontecer para não frear o cumprimento de nenhuma forma da ação ou tornar a assimilação internalizada insuficiente (Talízina, 1988).

TEORIA GERAL DA DIREÇÃO DE TALÍZINA

O ensino-aprendizagem, para se tornar mais efetivo com resultados pautados cientificamente, requer orientações diretivas. Nesse aspecto, a Teoria Geral da Direção de Talízina apresenta diretrizes marcantes que podem ser combinadas com as etapas mentais. A esse respeito Mendoza e Tintorer (2013) concordam com Talízina quando afirmam:

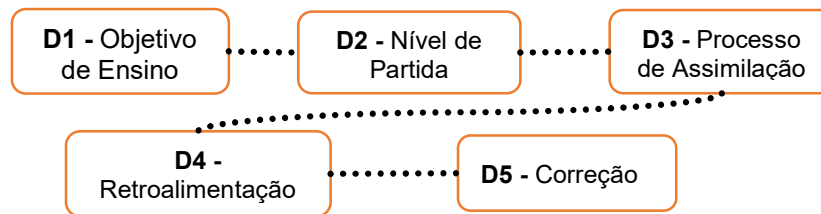
Os autores coincidem com Talízina (1984; 1988; 1994; 2000) quanto a necessidade de organizar a atividade de estudo considerando a teoria geral da direção, onde esta seja transparente e cíclica. Mas se temos em conta a teoria de Galperin então é possível realizar a direção etapa a etapa o que permite corrigir com maiores possibilidades de sucesso e não apenas ao final do processo (Mendoza; Tintorer, 2013, p.17).

A assimilação é o foco do sistema de direção de ensino, ou seja, o objeto dirigido que perpassa por etapas durante a marcha do processo de estudo, onde o sujeito concreto é o estudante.

O sistema se torna complexo devido a variedade de personalidades com peculiaridades individuais, então é importante o professor avaliar a direção mais eficiente para alcançar os objetivos de ensino, o grau de conhecimento e hábitos presentes ou os que ainda não estão formados em uma postura de influência reguladora ou de correção (Figura 1).

No contexto do ensino-aprendizagem, o estudante é o protagonista ativo do processo. A ação central é o ato de aprender em si, direcionado a um conhecimento específico, que pode ser um conteúdo curricular. Este conteúdo deve ser claramente definido por objetivos de aprendizagem. O impulso para a ação de aprender pode ser motivado por um problema ou desafio a ser superado.

Figura 1: A Direção da Atividade de Estudo



Fonte: Talízina (1988; 2000), com adaptação das autoras (2024).

Conforme Talízina (1988), a condução do processo de ensino e aprendizagem deve ser orientada pelo professor/mediador, seguindo os princípios da teoria geral de direção. Isso envolve considerar o objetivo de ensino, o nível de partida dos estudantes, o processo de assimilação, a retroalimentação (feedback) e a correção. Esse processo deve ser cíclico e transparente, visando a transformação da atividade externa (realizada com apoio) em atividade interna (realizada de forma independente pelo estudante).

Souza (2020) destaca que, do ponto de vista didático, o planejamento para a formação de habilidades envolve quatro etapas principais: 1) definir os objetivos e as características da ação desejada; 2) organizar o conteúdo de forma sistemática; 3) elaborar um conjunto de tarefas; e 4) estruturar o processo de ensino e aprendizagem em etapas de assimilação, permitindo que o estudante internalize o conteúdo.

O ENSINO PROBLEMATIZADOR DE MAJMOV

O ensino problematizador apresenta um sistema de direção onde o foco está no estudante e na sua atividade de assimilação do conhecimento. Para que haja efetividade da assimilação do material pelo estudante e ativação cognitiva frente a resolução de problemas a atividade de estudo deve ser organizada e dirigida pelo professor, o estudante deve ter clareza do que irá fazer, quais os próximos passos, apresentando uma ordem racional das ações e operações.

No ambiente escolar a problematização confronta as vivências e conhecimentos prévios dos estudantes com conhecimentos científicos e reestrutura suas ideias fundamentadas em conceitos próprios da Ciência (Brasil, 1998). A atuação do professor é fundamental nesse processo, trazendo informações pertinentes, levantando questionamentos, apontando relações e levando os estudantes a questões desafiadoras.

Os autores Araújo, Feitosa e Mendoza (2020) diferenciam situação problema de problema. A situação problema é interna, depende do estado mental e da experiência do indivíduo, não podendo ser expressa externamente. Ela surge da relação entre o conhecimento já adquirido e o que se busca aprender. Já o problema é uma formulação verbal, como uma pergunta ou exercício, resultante da análise da situação problema.

Não devemos confundir problema com tarefa ou pergunta, nem toda tarefa é um problema, nem toda pergunta é um problema. A tarefa é objetiva com ações mecânicas, mas uma tarefa pode ser tornar um problema quando desperta o raciocínio e a pergunta se torna um mecanismo linguístico de externar a busca mental pelo desconhecido apresentando dados e exigências que confrontam o contraditório ou sinalizam a deficiência cognitiva de determinado conhecimento (Majmutov, 1983).

Feitosa *et al.* (2022) defendem que a construção de tarefas deve impulsionar o desenvolvimento do pensamento, estabelecendo uma ponte entre o conhecimento existente e o objetivo de aprendizagem. Para os autores, a tarefa é uma contradição externa ao estudante,

composto por informações, requisitos e elementos desconhecidos. A incógnita não é explicitamente apresentada, mas emerge das condições e exigências da tarefa, revelando o que ainda não se sabe. Quando o estudante percebe que seu conhecimento atual não é suficiente para resolver a tarefa, surge a situação problema, motivando a busca por novos conhecimentos.

Majmutov (1983) aponta alguns princípios para aplicação das situações problemas, tais como:

[...] a) das explicações do professor em condições de situações problemas, b) da análise independente (com ajuda do professor) de situações problema, c) da formulação de problemas e sua solução mediante o planejamento do problema (lógico e intuitivo) de suposições e hipóteses e d) de sua fundamentação e demonstração, mediante a verificação do grau de correção da solução (Majmutov, 1983 *apud* Tintorer; Mendoza, 2012, p.05).

É importante destacar que o interesse do estudante depende da contextualização feita pelo professor das questões levantadas sobre determinados temas, de maneira a mobilizá-los a aprendizagem em decorrência de possíveis significados pessoais e sociais contidos nas situações problemas (Brasil, 1998). Vejamos um exemplo:

[...] supondo-se uma classe trabalhando com o tema da alimentação nos seres vivos. Frequentemente os estudantes já sabem que os animais se alimentam de plantas, de outros animais ou de ambos. Todos já cultivaram plantas ou cuidaram delas. Por isso, sabem que estão fixadas no solo, que recebem água, adubos e que se desenvolvem na presença de luz. Possivelmente, pensam que as plantas se alimentam da terra e da água que consomem pela raiz. Sabe-se, entretanto, que as plantas produzem seu próprio alimento energético no processo da fotossíntese, no qual a água, a luz do sol e gás carbônico do ar são usados para a obtenção de glicose (Brasil, 1998, p.120).

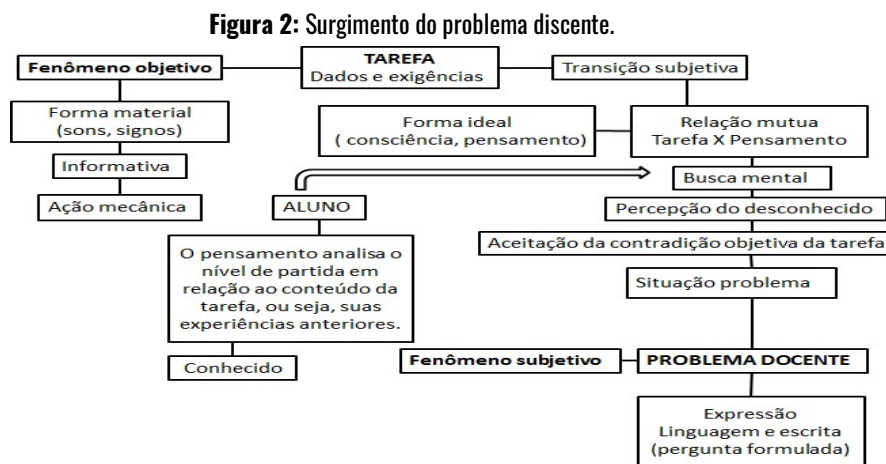
Nesse momento o professor deve estimular o estudante a um pensamento investigativo. Criar situações problemáticas estratégicas que levarão os estudantes a necessitarem de determinados conteúdos.

Que perguntas poderão gerar conflitos sobre a alimentação das plantas? Como poderão compreender que a terra não é alimento para as plantas? Por exemplo, o professor poderá perguntar à classe: “Se as plantas retiram alimento da terra, por que a terra dos vasos não diminui?”, “Como explicar o fato de algumas plantas sobreviverem em vasos apenas com água?” e “Como algumas plantas vivem sobre outras plantas, com as raízes expostas (algumas samambaias, orquídeas)?” (Brasil, 1998, p.120).

O professor não deve simplesmente apontar um “problema”, é o estudante quem precisa identificar esse desafio. O próprio contexto da tarefa gerará uma inquietação cognitiva. Assim, a ativação do pensamento ocorre segundo a lógica proposta por Majmutov (1983), que descreve o processo da seguinte forma:

1. O estudante tem o primeiro contato com o objeto de estudo;
2. O estudante deve compreender as condições e exigências da tarefa, o que não a torna subjetiva;
3. O estudante percebe o “desconhecimento” do tema, confrontando-se com contradições e inconsistências;
4. A percepção dessas contradições provoca uma dificuldade cognitiva no estudante;
5. A contradição objetiva da tarefa é aceita pelo estudante;
6. A situação-problema se torna mais clara, e a tarefa objetiva passa a ter um caráter subjetivo;
7. O estudante reformula o problema, transformando a contradição subjetiva em um novo desafio, relacionado ao seu processo de aprendizagem.

Majmutov (1983), apresenta os elementos essenciais que interagem com o sujeito durante o processamento do ensino problematizador sinalizando a distinção entre tarefa e problema de forma simplificada conforme representado na Figura 2.



Fonte: Majmutov (1983), com adaptação das autoras (2024).

Majmutov (1983) descreve diferentes níveis no ensino problematizador, definidos por indicadores que orientam a avaliação do processo e dos resultados do ensino (Quadro 3).

Quadro 3: Níveis no ensino problematizador de Majmutov.

NÍVEIS	SIGNIFICADO
1. Nível de problematizabilidade de ensino	Refere-se à complexidade das tarefas e ao material docente, que condicionam a atividade reprodutiva do estudante e resultam em um baixo grau de independência cognitiva.
2. Nível de efetividade	Caracteriza-se pela dependência do estudante nos modelos e juízos do professor, com baixa independência cognitiva na resolução de problemas.
3. Nível de assimilação dos conhecimentos	A assimilação de novos conhecimentos ocorre por meio da interiorização e recordação, com o professor mediando a aplicação dos conceitos, o que eleva a independência e a ativação cognitiva do estudante.
3. Nível de pensamento	Refere-se ao desenvolvimento cognitivo do estudante, marcado pela independência, ativação criativa do pensamento e a capacidade de fazer conclusões e generalizações na busca por soluções para problemas.

Fonte: Majmutov (1983), com adaptação das autoras (2024).

Além dos níveis que refletem a ação do professor e do estudante, o ensino problematizador tem como auxílio à categoria didática, métodos de ensino e métodos de aprendizagem, conhecidos como métodos binários, que servem para coordenar e organizar o processo de direção do ensino problematizador numa combinação dialética.

O ensino não pode ser limitado, muito menos a aprendizagem, por isso a combinação dialética de métodos diferenciados favorecem o avanço do docente nos níveis de problematizabilidade na assimilação dos conhecimentos e efetividade da aprendizagem, dentre outros. Segundo Majmutov (1983, p.321) “[...] o ensino não pode e não deve estar formado somente de resolução de problemas”, então o princípio da variedade de métodos tem o objetivo “[...] de englobar todos os aspectos do processo pedagógico”.

A organização da direção no ensino problematizador segue uma ordem específica: definir claramente o objetivo do ensino, organizar as relações diretas (tanto a relação interna do estudante com sua própria ação e a retroalimentação; quanto a relação externa entre professor e o estudante, com feedback mútuo), organizar a retroalimentação (feedback) e utilizar métodos de ensino adequados.

CONTEXTO E CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi aplicada na Escola Estadual Professora Conceição da Costa e Silva, Boa Vista, Roraima, direcionada a uma turma do 8º Ano do Ensino Fundamental, no 2º bimestre de 2017.

O quantitativo de participantes foram 12 estudantes da mesma turma, os quais tiveram participação ativa e efetiva durante a realização das avaliações/atividades pedagógicas propostas, de acordo com os níveis do Ensino Problematizador de Majmutov (nível de ensino, o nível de problemicidade, o nível de efetividade, o nível de assimilação dos conhecimentos e o nível de pensamento do estudante), juntamente com direção de Talízina e das Etapas Mentais de Galperin.

A pesquisa se constituiu na verificação da ocorrência da aprendizagem do conteúdo sistema digestório por meio do sistema didático fundamentado nos teóricos Galperin, Talízina e Majmutov.

A investigação buscou explicar como se processa a assimilação de conceitos, cuja função teórica é descrever, explicar e prevê o fenômeno ou fato a que se refere, promovendo a organização do conhecimento e a orientação da pesquisa, assim como ajudar na descrição e contextualização das informações (Sampieri, 2006, p.73).

A abordagem qualitativa permitiu ao pesquisador flexibilidade dentro do plano de ação em: produzir dados e organizá-los em unidades, categorias ou temas padrões, compreender o contexto dos dados, descrever as experiências, interpretar e avaliar os dados, explicar fenômenos e fazer relação de análise direta a teoria fundamentada (Sampieri, 2006, p.491).

A produção de dados foi realizada por meio de diferentes instrumentos, como avaliação diagnóstica, uso de recursos midiáticos e lúdicos (vídeos e paródias), atividades verbalizadas, produção de desenhos e uma avaliação final escrita. Além disso, foram feitos registros das observações durante o processo de aplicação dos instrumentos.

Foi analisado o desempenho individual e coletivo dos estudantes durante o direcionamento da metodologia resolução de problemas proposta pelo Ensino Problematizador na execução das atividades, no intuito de explicar por meio da fundamentação teórica da Formação das Etapas

Mentais e Assimilação de Conceitos a aprendizagem referente ao conteúdo sistema digestório.

O estudo do conteúdo sistema digestório foi fundamental para a compreensão da fisiologia humana pelos estudantes, elucidando o processo de transformação dos alimentos em nutrientes essenciais para o metabolismo celular. Os momentos da pesquisa e os instrumentos de produção de dados mediados em cada etapa das ações mentais propostas por Galperin estão organizados no quadro 4.

Quadro 4 - Momentos da pesquisa com detalhamento dos instrumentos de produção dos dados e as etapas mentais.

MOMENTOS DA PESQUISA	INSTRUMENTOS	ETAPAS MENTAIS
Avaliação Diagnóstica	Questionário com desenho	Etapa motivacional
Formativa 1	Mídia visual e Paródia	Etapa construção BOA e Etapa material ou materializada
Formativa 2	Atividade verbalizada	Etapa linguagem externa
Formativa 3	Desenho descritivo	Etapa linguagem externa para si (verbal ou escrita)
Avaliação Final	Atividade escrita final	Etapa linguagem interna

Fonte: elaborado pelas autoras (2024).

Os instrumentos de produção dos dados, aplicados em cada etapa, apontam os objetivos representados por indicadores e descritores de desempenho, dentro dos parâmetros que englobam o nível de partida do estudo, as etapas mentais e o nível do ensino problematizado conforme o quadro 5.

Quadro 5 - Ação que discrimina os indicadores e descritores para a análise de desempenho do estado de partida que se encontram os estudantes dos conhecimentos que possuem sobre sistema digestório.

INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS				
Etapa de formação das Ações Mentais (BOA) – Etapa Motivacional				
Nível do pensamento – Ativação Criativa - Índices dos níveis 4 de efetividade e problemicidade.				
Tipo da Ação: automatizada, independente, comprimida, generalizada.				
Função da tarefa Diagnóstica				
Critério: Criatividade				
D1 – Conceituar Digestão				
Indicadores	Descritores de Desempenho			
	0	1	2	3
D1 - Conceituar apontando propriedades essenciais.	Não respondeu	Resposta incorreta ou confusa	Resposta parcialmente correta	Resposta correta
D2 – Desenhar sistema digestório e explicar trajeto do alimento				
D2.1 - ilustrar e identificar as estruturas do sistema digestório.	Não desenhou	Desenho incorreto ou confuso	Desenho parcialmente correto	Desenho correto
D2.2 - Descrever a simulação do trajeto do alimento.	Não respondeu	Resposta incorreta ou confusa	Resposta parcialmente correta	Resposta correta
D3 – Percepção sensorial dos movimentos e ações da digestão				
D3 - Identificar os movimentos e ações da digestão.	Não respondeu	Resposta incorreta ou confusa	Resposta parcialmente correta	Resposta correta
D4 - Análise de situação problema quanto ao conteúdo que percorre o sistema digestório				
INDICADORES	Descritores de Desempenho			
	0	1	2	3
D4 - Analisar se o sistema digestório apresenta mesmo trajeto para alimentos sólidos e líquidos.	Não respondeu	Resposta incorreta ou confusa	Resposta parcialmente correta	Resposta correta
D5 - Identificar a necessidade do trajeto				
D5 - Identificar necessidades particulares da digestão e quebra dos nutrientes.	0	1	2	3
	Não respondeu	Resposta incorreta ou confusa	Resposta parcialmente correta	Resposta correta
D6 - Finalidade de Absorção				

	0	1	2	3
D6 - Apresentar características particulares da absorção e o transporte de nutrientes até as células para respiração celular.	Não respondeu	Resposta incorreta ou confusa	Resposta parcialmente correta	Resposta correta
D7 - Fim da Digestão				
D7 - Apresentar síntese de conceitos gerais e específicos do processo da digestão, referente a quebra de nutrientes e eliminação de resíduos.	Não respondeu	Resposta incorreta ou confusa	Resposta parcialmente correta	Resposta correta

Fonte: elaborado pelas autoras (2024).

A avaliação diagnóstica teve como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o sistema digestório, para que o planejamento de ensino fosse ajustado ao contexto e ao nível cognitivo da turma. Para isso, foram elaborados situações-problemas que exigiam um conhecimento profundo sobre o processo digestivo. Essa estratégia visava identificar lacunas no aprendizado dos estudantes, ao verificar a ausência de conhecimentos gerais e específicos sobre o conteúdo, configurando-se assim como um problema para os discentes.

A avaliação proposta exigia um nível avançado de pensamento, além de habilidades de solução de problemas e criatividade, para a produção de dados suficientes que permitissem analisar o nível inicial dos estudantes em relação ao sistema digestório, considerando aspectos de anatomia, fisiologia, funcionalidade e finalidade.

A primeira etapa tinha o objetivo de motivar os estudantes, destacando a importância do conteúdo tanto para resolver os problemas propostos quanto para a assimilação de novos conhecimentos. Essa ação é automatizada e independente, permitindo que os estudantes realizem as tarefas sem assistência, demonstrando os conhecimentos já adquiridos, sejam eles empíricos ou científicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DA PESQUISA

A avaliação diagnóstica, permitiu a verificação individual de cada estudante sobre o nível de partida que se encontravam em relação ao conteúdo sistema digestório, o qual apresentou níveis diferenciados em uma escala de maior a menor grau de conhecimento envolvendo situações-problemas formuladas sobre o objeto de ensino. Sendo estruturada em três tarefas, sendo as primeiras questões voltadas para entender os conhecimentos iniciais dos estudantes sobre o sistema digestório e a importância dos alimentos para a sobrevivência, conforme quadro 6.

Quadro 6: Estruturação das tarefas 01, 02 e 03 da avaliação diagnóstica.

Tarefa 01: Sabemos que os alimentos são essenciais para a sobrevivência dos seres vivos. O que há de tão importante nos alimentos que nos tornamos dependentes deles?

Tarefa 02: O que acontece com os alimentos dentro do nosso corpo?

Tarefa 03: Dentro do nosso corpo existem caminhos diferentes para os alimentos? Com base nessa pergunta, responda às questões a seguir:

a) Imagine que você está participando de um lanche que consiste em suco de laranja e sanduíche de carne. Dez minutos após comer e beber, você toma um copo de água. Descreva o trajeto que o suco de laranja, o sanduíche e a água percorrerão pelo seu corpo.

b) Represente em um desenho o trajeto percorrido por tudo o que você ingeriu na simulação (suco de laranja, sanduíche e água), desde a ingestão até o final de sua digestão e absorção.

Fonte: elaborado pelas autoras (2024).

Desta forma, possibilitou a análise qualitativa das lacunas de conhecimento, incompatibilidades nas informações e contradições evidenciadas nos resultados do cumprimento da ação da fase diagnóstica as quais foram essenciais para elaboração de objetivos que direcionaram o ensino e a construção da BOA de cada etapa mental (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise do nível partida de cada estudante na resolução das situações-problemas classificados pelos descritores de desempenho conforme o objetivo da ação determinada por seus respectivos indicadores da atividade diagnóstica.

Nível de Partida – Avaliação Diagnóstica								
Análise do nível de desempenho dos estudantes								
	D1	D2.1	D2.2	D3	D4	D5	D6	D7
E1	2	2	1	2	1	1	1	2
E2	2	0	0	2	2	2	0	0
E3	2	2	2	1	2	2	2	2
E4	1	2	2	1	1	1	1	2

Museu Integrado de Roraima

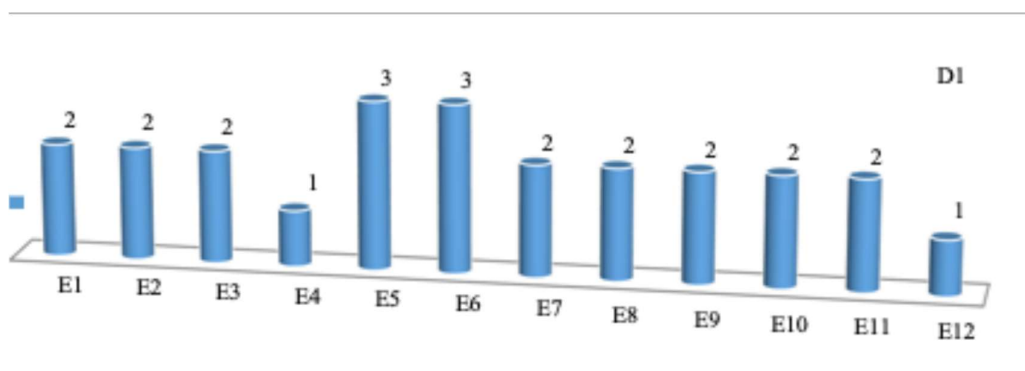
E5	3	2	2	2	1	3	3	3
E6	3	2	2	2	1	3	1	3
E7	2	1	1	2	1	2	1	2
E8	2	1	0	1	0	2	0	2
E9	2	1	1	2	1	1	2	1
E10	2	1	0	1	1	1	2	1
E11	2	1	2	2	1	2	2	2
E12	1	1	1	1	1	1	1	1

Legenda: E1 (estudante 1), E2 (estudante 2) e assim sucessivamente; Instrumento de Partida - D1 (indicador 1), D2.1 (indicador 2.1) e assim sucessivamente. Cada indicador possui seu objetivo para classificação de desempenho utilizado no instrumento de partida.

Fonte: Autoras, 2024.

No indicador D1 (Tabela 1; Figura 3), se percebe o baixo nível de generalização da atividade cognitiva docente, ou seja, a presença razoável de propriedades essenciais do conteúdo sistema digestório na resolução das situações-problemas. Algumas respostas apresentaram um grau primário nas informações descritas, ou seja, baixa independência cognitiva, com respostas vagas, conhecimentos anteriores com assimilação deficiente, o que sinaliza lacunas conceituais que precisam ser sanadas no decorrer das ações futuras.

Figura 3 - Classificação do desempenho comparativo do nível inicial em relação à questão D1, cujo objetivo foi conceituar e identificar as propriedades gerais da digestão.



Fonte: Autoras, 2024.

Os estudantes E4 e E12 apresentaram déficit de generalização, pela ausência de caráter generalizado que impossibilitou a ação de caráter abstrato e a solidez da ação (Figura 3). A ação possibilitou à percepção de lacunas de conhecimentos que podem ser favoráveis a formulação de problemas docentes, pois apresentaram ideias desconexas ou sem lógica conceitual sobre o conceito digestão. Apresentaram, também, características primárias e secundárias da ação insuficientes, pensamento criativo ausente conforme se verifica nas respostas descritas no Quadro 7.

Quadro 7 - Respostas dos estudantes E4 e E12 à aplicação do diagnóstico D1.

E4 – D1 “Digestão é quando você come e passa por diversos processos e depois vem a digestão”.
E12 – D1 “Eu acho que digestão é o que leva os nutrientes que você comeu, ele vai levar os nutrientes para fora do corpo”.

Fonte: Autoras, 2024.

No Quadro 7 são apresentadas algumas respostas dos estudantes que apresentaram desempenho 2, onde citam conceitos parciais, vagos sem detalhamento de propriedades essenciais. Como, por exemplo, E11 não domina conceitos essenciais sobre absorção e usa a palavra infiltrar no sentido de absorver nutrientes em um sentido empírico (Quadro 8). Entretanto, se percebe que a ideia inicial de assimilação da estudante E11 está baseada na percepção e vivências que podem ser confrontadas com situações-problemas motivando-a ao estudo do conteúdo.

O estudante E1 apresentou conceito geral vago, pois não detalha características essenciais do processo da digestão de forma objetiva, caráter não generalizado, a ação se manifesta sem cumprir os objetivos de estudo do conteúdo, o estudante traz uma opinião mais vaga ainda. Pode-se concluir que a execução da ação dos estudantes E1, E7 e E11 apresentou características de caráter não generalizado e ausência de pensamento criativo de acordo com o Quadro 8.

Quadro 8 - Respostas dos estudantes E1, E7 e E11 à questão D1 da aplicação do diagnóstico.

E1 – “Eu acho que a importância da digestão é muito grande, porque ela mantém a gente vivos, ela faz todo esse processo para manter nosso corpo saudável.”
E7 – “É uma coisa útil para o nosso corpo.”
E11 – D1 “A digestão todo mundo necessita, a gente come e faz nossas necessidades, eu acho que a digestão fazer a comida desenvolver nosso corpo e infiltrar os alimentos.”

Fonte: Autoras, 2024.

Poucos estudantes fizeram a relação entre os nutrientes e a energia produzida no corpo, o E6 apresentou desempenho 3 de acordo com a figura 3. Conceitua corretamente a palavra energia, desta forma a característica da ação do estado de partida apresenta um grau elevado de generalização, com atuação no campo abstrato (Quadro 9). Os estudantes precisam reformular alguns conceitos em relação à produção de energia, a qual se processa no interior das células durante a respiração celular e não no próprio ato da quebra dos nutrientes.

O obstáculo detectado é que os estudantes não distinguem a função da digestão e a produção de energia, onde a primeira está ligada com a quebra de partículas e absorção de nutrientes, as quais se processam em um ambiente macro, que é o próprio sistema digestório, no qual esse sistema fornece partículas de nutrientes, necessárias para a produção de energia que é sintetizada no meio intracelular, ou seja, eles não compreendem o processo micro que é realizado dentro das células.

A estudante E5 apresentou uma amplitude de conhecimentos que se apresentam registrados nas demais questões, com características primárias presentes como o caráter generalizado, que possibilitou criatividade na solução das tarefas favorecendo a independência cognitiva, conforme quadro 9.

A questão descrita pela estudante E5 foi classificada como resposta correta, pois sinaliza um outro olhar sobre a digestão e seus efeitos frente às funções das micropartículas nas células no que diz respeito ao bom funcionamento do corpo, onde a mesma cita alguns exemplos de possíveis benefícios dos resultados da digestão. A execução da ação apresentou caráter

generalizado considerável, atuação no campo abstrato, pensamento criativo que concorre positivamente na resolução de problemas.

Quadro 9 - Respostas dos estudantes E5 e E6 à questão D1 da aplicação do diagnóstico.

E5 – D1 “A digestão me ajuda na produção de adrenalina, na defesa do organismo, na produção de células e proteínas.”

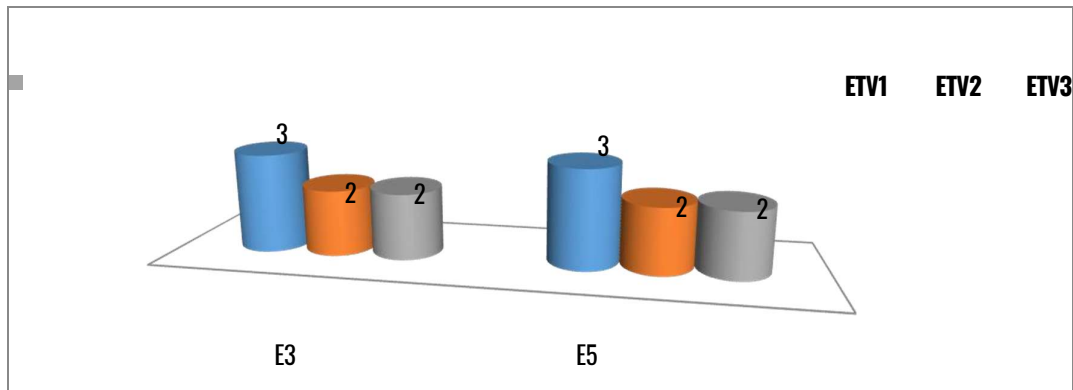
E6 – D1 “A digestão é o processo de retirada de nutrientes dos alimentos e energia para dar mais combustível para nosso corpo e nossas células.”

Fonte: Autoras, 2024.

Na etapa materializada, a professora utilizou recursos midiáticos que proporcionaram excelente visualização do sistema digestório e da ação das enzimas digestivas, facilitando a compreensão dos fenômenos físicos e químicos da digestão. A ação foi complementada com a paródia “Digestão”, em que os estudantes cantaram e relacionaram a letra com os elementos visualizados em mídia. Os resultados foram positivos, com os estudantes demonstrando interesse e assimilando os conceitos de forma eficaz. A BOA utilizada na execução da ação foi caracterizada como generalizada (abrangendo os fenômenos da digestão), completa (com orientação suficiente para a execução) e preparada, pois todo o direcionamento foi construído pelo professor.

Na Figura 4, os estudantes participantes da execução verbalizada, E3 e E5, apresentaram o mesmo nível de desempenho, conforme observado no registro de classificação de cada indicador. Ambos demonstraram independência cognitiva na operacionalização da tarefa, realizando o trajeto corretamente e abrangendo o caráter generalizado, com base nos seguintes indicadores: **ETV1** – traçar o trajeto do alimento, apontando com o dedo; **ETV2** – explicar verbalmente todas as etapas da digestão; e **ETV3** – dominar os conceitos gerais e específicos do processo digestivo.

Figura 4 - Classificação de desempenho comparativo da etapa verbal ou linguagem externa no cumprimento ação verbalizada.



Fonte: Autoras, 2024.

O método de ensino instrutivo-prático utilizado pelo professor direciona a ação prática do estudante no contato direto com o objeto materializado, lembra que o professor deve estar atento as relações diretas e indiretas que se processam durante a ação no intuito de organizar a ação fazendo possíveis correções.

A BOA do terceiro tipo que direciona a ação possibilitou ao estudante E3 no indicador ETV1 apresentar independência cognitiva na operacionalização da tarefa, fazendo o trajeto corretamente, perpassando pelo caráter generalizado. Na indicação do trajeto do alimento E3 fez uso da memória recordando a ação passada (etapa materializada mediada pela paródia) para solucionar a tarefa, executando a ação de forma consciente.

É interessante ressaltar que a etapa passada (materializada) serviu de base para o cumprimento da BOA da etapa verbal, pois na etapa anterior já estavam sendo introduzidas estruturas e características essenciais do objeto de estudo que possibilitou o estudante ter uma base completa para executar a ação verbal.

Entretanto nos indicadores ETV1 e ETV2 apesar da BOA apresentar característica independente, em alguns pontos da narrativa do estudante houve ajuda dos colegas e professora, que procuravam orientá-lo no percurso da lógica que traçava para a resolução do problema, mas a predominância verbalizada continuou sendo do estudante E3.

Essa operacionalização caracteriza o nível do pensamento semi-independente que em algum momento da ação ocorreu a participação conjunta para fortalecer a efetividade da

aprendizagem justamente no uso da aplicação de conhecimentos anteriores.

O estudante E3 fez uma confusão quando mencionou que o estômago quebrava gordura pela ação da pepsina, não detalhou a participação do fígado e do pâncreas, mencionou apenas as enzimas liberadas pelo pâncreas, quando narrou a absorção dos nutrientes não mencionou o nome do intestino delgado, ao falar do transporte até as células não detalhou a funcionalidade destes nutrientes (Quadro 10).

O estudante E3 possui assimilação mediana do conteúdo, necessita de retroalimentação de alguns conceitos. A ação se processou com características semi-independente, com predominância verbal do estudante E3, pensamento generalizado que necessita de algumas correções com relação a certas propriedades essenciais e particulares para sanar os erros e dúvidas apresentados na execução da verbalização, a ação foi consciente no uso da fala transitando no meio externo.

Quadro 10 - Execução da ação verbalizada pelo estudante E3.

Objetivo: Identificar o caminho dos alimentos e explicar a funcionalidade de cada estrutura durante o processo da digestão.
Situação problema: Faça o percurso do alimento no aparelho digestório explorando as etapas das ações digestivas.
E3: Sistema digestório! Começa na boca onde a saliva vai ser liberada para transformar o bolo alimentar depois passa para a faringe... depois pelo esôfago onde tem os movimentos peristálticos que joga para o estômago onde é quebrado a gordura pela pepsina que depois passa para o intestino gros...haa...intestino delgado onde tem as três trabalhadoras amilase, tripsina... (esquece o nome da outra enzima) como é o nome da outra mesmo???
M: Lipase! Lipase! (falamos baixinho para não atrapalhar a concentração do colega que está explicando)
E3: Não! (discorda dos colegas)
M: Lipase! (outros continuam afirmando)
E3: Lipase! (Confirma aceitando a ajuda dos colegas.)
E3: Elas quebram há...os nutrientes... aí depois ...é absorvidas esses nutrientes ... vai pro sangue daí vai pras células... depois passa para o intestino grosso onde é absorvido a água, sais minerais e passa... vai passando (sempre apontando o dedo todo o caminho) e o que não foi "absor"... (fica duvidoso na expressão que iria terminar a pronúncia e usa outra palavra) ... é quebrado, o que não foi digerido vira fezes que passa pelo ânus.
Prof^a: Então só fala pra mim apontando o caminho da digestão (resumo da explicação).
E3: Boca, faringe, esôfago, intestino...
M: Estômago! (os alunos corrigem o colega)

E3: É! (Balança a cabeça desconcertado com o erro e prossegue). Estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus.

Profª: Vocês viram alguma coisa que não concordaram?

T: A turma fica alvoroçada.

Profª: No estômago é quebrado o quê? (pergunta dirigida a A3)

E3: Gordura!

Profª: Estômago quebra o que, gente?

M: As proteínas!

E3: Há... (percebe o erro)

Profª: Mas parabéns, você foi ótimo!

T: Aplausos!

LEGENDA: T: Todos os estudantes; M: Maioria dos estudantes.

Fonte: Autoras, 2024.

A etapa linguagem externa para si apresentou um avanço nos níveis de desempenho dos estudantes se comparado com o estado de partida no início do diagnóstico tanto na apresentação lógica e coerente do desenho representando o sistema digestório quanto no reflexo das ideias que envolvem o processo da digestão.

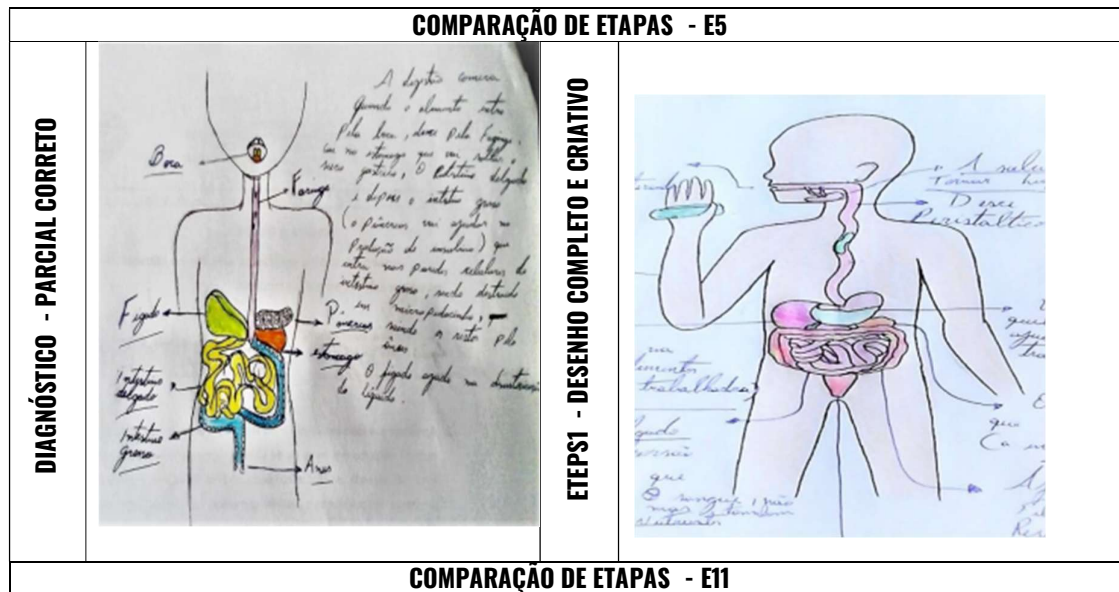
A ação transitou no campo mental onde cada estudante teve atuação independente tendo como recurso todos os instrumentos internos mentais disponíveis como: símbolos, signos, conceitos, ideias, etc., os quais foram sendo internalizados conforme se processavam as ações das etapas anteriores. O método de ensino direcionou os estudantes para a assimilação independente por meio da explicação parcial da tarefa cognitiva no cumprimento da ação, encaminhando os estudantes a uma estratégia de combinação envolvendo as explicações da professora com a atividade de busca sinalizando para um nível de pensamento independente, a partir do momento que os estudantes começaram a cumprir a ação com o crescimento da independência cognitiva.

As estudantes E5 e E11 no indicador ETEPS1- desenhar o sistema digestório aplicando os conceitos anteriores e ETEPS2 - Esboçar trajeto lógico do caminho do alimento, obtiveram êxito no nível de pensamento independente diante da problemicidade reprodutiva de busca na ilustração do

sistema digestório com elevada independência e criatividade cognitiva apresentando suas expressões individuais na produção artística da anatomia, a qual reflete certa dinâmica do alimento no aparelho digestório (Figura 5).

A estudante E11 trouxe a identificação da uretra no desenho assim como E6, sendo essa estrutura pertencente ao sistema urinário, podem ter internalizado essa informação no momento que a professora recorreu à introdução de novas informações, logo após o resultado do diagnóstico, como meio de corrigir alguns conceitos contraditórios evidenciados pela maioria dos estudantes que demonstravam não fazer distinção entre liberação de resíduos e excretas celulares (Figura 5). O enlace de retorno desses resultados se faz necessária a ação corretiva por parte da professora como forma de controle da ação.

Figura 5 - Desenhos produzidos em etapas distintas: motivacional (fase diagnóstica D2.2) e linguagem externa para si (ETEPS2 - formativa II), pelos estudantes E5, E11 e E6.



<p>DIAGNÓSTICO - INCORRETO CONFUSO</p>		<p>ETEPS1 - DESENHO COMPLETO E CRIATIVO</p>	
<p>COMPARAÇÃO DE ETAPAS - E6</p>			
<p>DIAGNÓSTICO - PARCIAL CORRETO</p>		<p>ETEPS1 - DESENHO COMPLETO</p>	

Fonte: Acervo das autoras, 2024.

O cumprimento da ação na etapa linguagem externa para si favoreceu a análise do grau de generalização em que se encontravam os estudantes e a percepção do caráter reduzido da ação, onde a professora pode avaliar as características primárias e secundárias que foram evidenciadas nas ações de cada estudante durante o cumprimento da tarefa. Estas características favoreciam o avanço no nível de independência cognitiva durante o transito de resolução da tarefa pela busca parcial, onde os resultados a cada etapa contribuíam para assimilação dos conceitos.

Foi percebido que o nível de assimilação do conteúdo pelos estudantes continuava a variar, com resultados distintos em relação à compreensão e retenção das informações. Alguns estudantes demonstraram maior facilidade em assimilar o conteúdo, enquanto outros apresentaram dificuldades, refletindo diferentes níveis de aprendizagem entre os participantes, entretanto o

quantitativo de estudantes que apresentavam resultados satisfatórios aumentava conforme a evolução das etapas mentais.

Na última etapa denominada interno ou mental foi possível verificar o nível de aprendizagem dos estudantes como resultado de toda a direção do ensino dentro das teorias abordadas na pesquisa. A atividade final buscou fazer um apanhado avaliativo do nível de assimilação em que se encontravam os estudantes em relação ao objeto estudado.

A atividade foi aplicada com um intervalo médio de quatro meses posterior a etapa externo para si, a fim de verificar o quanto que as ações externas veiculadas por materiais, verbalizações compartilhadas ou semi-independentes eram efetivas e evidentes na medida que os estudantes resolviam problemas. Cada ação se internalizava ao longo do processo de assimilação dos conceitos, modelando habilidades e gerando atitudes criativas no ato reflexo de novas ações na resolução de novos ou possíveis problemas e suas vias de soluções.

O nível de assimilação referente à etapa mental ou interno é apresentado na Tabela 2 e traz um comparativo dos resultados de todas as questões, as quais permitem uma análise relacionada a evolução de desempenho referente a assimilação de conceitos.

Tabela 2 - Análise da fase final, apresentando os resultados das ações realizadas por estudante na resolução de problemas, classificados de acordo com os descritores de desempenho, conforme os objetivos e indicadores estabelecidos para cada ação nas etapas interna e mental.

ETF Etapa Mental								
Análise do nível de desempenho dos estudantes								
	ETF1a	ETF1b	ETF1c	ETF1d	ETF1e	ETF1f	ETF2	ETF3
E1	4	1	1	0	3	2	2	3
E2	4	3	0	4	3	3	0	0
E3	3	4	4	4	4	0	4	4
E4	3	3	4	3	3	2	4	3
E5	3	3	2	4	4	4	4	4
E6	3	3	3	4	3	2	4	4
E7	1	3	3	0	3	2	2	0
E8	0	3	1	2	1	2	2	1

E9	1	3	4	4	3	2	3	4
E10	1	3	2	3	3	2	4	4
E11	1	3	4	3	3	4	4	4
E12	3	3	0	3	3	2	4	3

Legenda: E1 (estudante 1), E2 (estudante 2) e assim sucessivamente, ETF1a (indicador 1a), ETF1b (indicador 1b) e assim sucessivamente.

Fonte: Autoras, 2024.

O indicador ETF1 – Aplicar conceitos específicos da função de cada estrutura do sistema digestório induz o estudante a uma questão cognitiva que se refere a: “Quais partes do sistema digestório participam da quebra dos nutrientes presentes na calabresa?”.

Se em todas as etapas o estudante logra êxito então a cada novo desafio ele acessa informações no campo mental e averigua todos os conceitos que conseguiu assimilar durante as etapas mentais anteriores. Dentro deste percurso o estudante será capaz de analisar o que é conhecido e desconhecido para ele, percebe as lacunas de conhecimento, e se durante o transito das etapas anteriores assimilou e internalizou conceitos essenciais do processo da digestão poderá apresentar um pensamento generalizado com ações reduzidas ou até mesmo automatizadas.

Assim, em toda a direção de ensino o estudante terá facilidade no cumprimento das ações. Porém, se ainda surgir dúvidas, lacunas de conhecimentos, o estudante pode formular o problema em seu cognitivo e então a questão poderá se tornar um problema docente.

A questão 2, com o indicador ETF2 – aplicar conhecimentos gerais e específicos usando criatividade na resposta, apresentou ótimos resultados de desempenho pela maioria dos estudantes. A questão foi formulada da seguinte maneira: “Um garotinho disse para seu coleguinha: Quando eu como, fico forte, porque o alimento produz energia na minha barriga.” Identifique o que está incorreto nesta afirmativa e explique (Quadro 11).

A resolução do problema ETF2 exige um caráter generalizado, reduzido e automatizado das propriedades essenciais do processo da digestão que levará o cumprimento da ação que reflete um nível de pensamento criativo com ação cognitiva independente, concomitantemente relacionado à

BOA do terceiro tipo que rege a atividade formativa final.

No Quadro 11, os demais estudantes demonstraram automatização da ação, pensamento criativo e conclusões independentes, utilizando a metodologia docente de aprendizagem para buscar o domínio das propriedades essenciais, cumprindo a ação com um caráter generalizado e abstrato do objeto de estudo. Todas essas características da atividade cognitiva dos estudantes favoreceram uma argumentação coerente para a solução da problemática apresentada (ETF2).

Quadro 11 - Resultado do cumprimento da ação do indicador ETF2 dos estudantes (E3, E4, E5, E6, E10, E11 e E12).

E3 - Que na barriga não se produz energia ela só absorve os nutrientes quebrados, quem produz energia é as células pelas mitocôndrias.
E4 - Quando eu como eu fico forte, porque o alimento que eu como passa por vários processos até chegar nas células que gera energia para o meu corpo.
E5 - Produz energia na minha barriga? Na verdade, o alimento é a forma de conseguir nutrientes para levá-los até as células, é as células que vão produzir energia para o corpo e não barriga.
E6 - Bom o alimento não gera energia na barriga há muito processo ainda para fazer a energia depois da barriga...vai para o delgado...o fígado e o pâncreas liberam bile e suco pancreático para que seja bem-sucedido a absorção para aí sim os alimentos adentrar nas células.
E10 - O alimento não produz energia na barriga, os nutrientes são absorvidos até o sangue transportando até as células dentro das células que são produzidos energia é por isso que quando comemos ficamos mais fortes.
E11 - ...ele poderia explicar que a energia é produzida nas células para o corpo todo.
E12 - Errado porque a energia é produzida por células e não pelo alimento que fica na barriga.

Fonte: Autoras, 2024.

E, por fim, a última questão ETF3 - Domínio dos conceitos gerais e particulares na construção de textos, versos, poemas ou paródia, da atividade final da pesquisa direcionada a resolução de caráter criativo com a finalidade de verificar a automatização dos conceitos estudados durante a pesquisa.

Como exemplo, o estudante E3 apresentou um nível inicial razoável, e, ao longo das etapas mentais, a assimilação dos conceitos avançou consideravelmente. As ações foram se tornando cada vez mais autônomas, até atingir um nível em que as propriedades essenciais do objeto de estudo foram internalizadas (Quadro 12).

A ação do estudante E3, no cumprimento do indicador, apresenta características de

pensamento generalizado, ação automatizada e independência cognitiva criativa na resolução de problemas. Essas ações contribuíram para a qualidade do ensino, estimulando a ativação criativa do pensamento, como evidenciado na produção criativa de um "rap" sobre a digestão, descrito no Quadro 12.

Quadro 12 - Resultado do cumprimento da ação do indicador ETF3 do estudante E3.

ETF3 E3 – “RAP”
No começo de tudo a boca é essencial com a mastigação e ações mecânicas, ainda na boca está para se formar o bolo alimentar a partir de ações mecânicas e as glândulas salivares. O bolo alimentar passa pela faringe e o esôfago até chegarem no estômago, já no estômago a uma enzima pepsina que ajuda na quebra das proteínas. No estômago o trabalho final passando do estômago para o delgado. A partir do delgado onde ocorre as ações químicas na passagem do estômago para o delgado existe muito ácido então o fígado e o pâncreas lhe ajudam de montão. Sais biliares e o suco pancreático diminuem os ácidos em montão. No delgado é absorvido os nutrientes bem pequeninos para a corrente sanguínea até chegarem nas células onde produzem muita energia. Já no final da digestão o intestino grosso absorve de montão água e vitaminas e sais minerais. E aquilo que não foi digerido, como as fibras... são resíduos alimentares que passam pelos seus “aninhos”.

Fonte: Autoras, 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todo o processo de desenvolvimento da pesquisa a maioria dos estudantes teve um grande avanço na assimilação dos conceitos sobre sistema digestório quando comparado com os resultados do estado de partida em que se encontravam. Dos doze estudantes analisados apenas três tiveram um nível de assimilação baixo, com generalização insuficiente das propriedades essenciais e particulares do sistema digestório, apresentaram caráter não automatizado possivelmente devido à deficiência da redução das ações ou erros na retroalimentação ou correção por parte da professora durante o cumprimento das etapas.

Entretanto, nove estudantes apresentaram um nível de assimilação considerável durante a transição das etapas mentais propostas por Galperin mediadas pela direção da atividade de estudo segundo Talízina e o ensino problematizador de Majmutov.

Os estudantes dentro de uma análise qualitativa comparativa desenvolveram habilidades

de resolução de problemas durante operacionalização das questões propostas da atividade final, apresentaram solidez na ação, pensamento generalizado, automatização e independência cognitiva criativa durante o cumprimento das tarefas que exigiam um grau de problemicidade e efetividade na resolução de problemas que resultou na qualidade do ensino, reflexo de um pensamento criativo moldado durante a transição do processamento das etapas mentais.

A pesquisa foi fundamental para compreensão das teorias aqui abordadas, pois trazem fundamentos sólidos e eficazes para a qualidade de ensino resultando na aprendizagem dos estudantes durante o processo de assimilação dos conceitos. É necessário um maior aprofundamento das teorias por parte da pesquisadora para futuras ações pedagógicas, organizando, direcionando, corrigindo o processo de ensino tendo como foco a assimilação dos conceitos pelos estudantes baseado na resolução de problemas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, H. C.; FEITOSA, S. A.; MENDOZA, H. J. G. Diagnóstico do nível de aprendizagem por meio da atividade de situações problema discente para estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental de Colégio de Aplicação. *Research Society and Development*, v. 9, n. 7, p. 44973686, 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138p.

FEITOSA, S. A.; OLIVEIRA, N. V. S. S.; DELGADO, O. T.; MENDOZA, H. J. G. Resultados do grupo de pesquisa didática da resolução de problemas em Ciências e Matemática do estado de Roraima. *Revista Prática Docente*, v. 7, n. Especial, p. e22111, 2022.

GALPERIN, P.Y. *Introducción a la Psicología: Un Enfoque Dialéctico*. Madrid: Pablo del Río, 1976. 160p.

LOUREIRO, L. L.; SOUSA, C. S.; MENDOZA, H. J. G. Diagnóstico nas operações de adição e subtração num estudante com Síndrome de Downs do 3º ano do Ensino Fundamental. *Boletim do Museu Integrado de Roraima (ONLINE)*, v. 15, p. 70-95, 2024.

LEONTIEV, A. *O Desenvolvimento do Psiquismo*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

MAJMUOV, M. I. La Enseñanza Problémica. Havana: Pueblo y Educación, 1983.

MAGALHÃES, V. D. O. Atividade de Situações Problema Discente fundamentada na Teoria de Galperin, Talízina e Majmutov para formação de habilidades na resolução de problemas com operações de adição e subtração nos discentes de 3º ano do ensino fundamental do CAP/UFRR. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Roraima, 2021.

MENDOZA, H. J. G.; TINTORER, O. A contribuição de Galperin na Avaliação de provas e lápis e papel de sistemas de equações lineares. Revista de Psicopedagogia, Psicologia Escolar e Educação, v. XII, p. 289-323, 2013.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 2005.

OLIVEIRA, N. V. S. S. Contribuições do Sistema Didático Galperin, Talízina e Majmutov para formação da habilidade de resolver problemas discentes em cálculo diferencial e integral em estudantes de Matemática – Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco. Tese (Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Mato Grosso, 2021.

SOUZA, G.B. D. A Atividade de Situações Problema Discente na Aprendizagem de Adição e Subtração com Operações com números naturais fundamentada em Galperin e Majmutov nos estudantes de 1º ano do Ensino Fundamental na Escola Municipal Jael da Silva Barradas em Boa Vista – RR. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Estadual de Roraima, 2020.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F; LUCIO, P. B. Metodologia de la Investigación. Mexico: McGraw-Hill, 2006.

TALÍZINA, N. F. Psicología de la Enseñanza. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

TALÍZINA, N. F. Manual de Psicología Pedagógica. UASLP, 2000. 336p.

TINTORER, O.; MENDOZA, H. J. G. Evolução da teoria Histórico-Cultural de Vigotski à teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin. In: Ghedin, Evandro; Peterrella, Alessandra (Org.). Teorias Psicológicas e suas implicações à educação em ciências. 1 ed. Boa Vista: Editora UFRR, 2016. XIII, 355-382.

TINTORER, O.; MENDOZA, H. J. G. Uma aproximação das teorias de aprendizagem significativa e formação por etapas das ações mentais. Aprendizagem Significativa em Revista. 2, p. 1-13, 2012.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2003