



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

FRANCINALDO DE CARVALHO NASCIMENTO

ATIVIDADE DE SITUAÇÕES PROBLEMA DISCENTE NA APRENDIZAGEM DE
PROPORCIONALIDADE PARA ESTUDANTES DO 7º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL

BOA VISTA-RR

2022

FRANCINALDO DE CARVALHO NASCIMENTO

ATIVIDADE DE SITUAÇÕES PROBLEMA DISCENTE NA APRENDIZAGEM DE
PROPORCIONALIDADE PARA ESTUDANTES DO 7º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Monografia apresentada como pré-requisito para
conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática
do Departamento de Matemática da Universidade
Federal de Roraima.

Orientador: Prof. Dr. Héctor José García Mendoza.

BOA VISTA-RR

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

N244a Nascimento, Francinaldo de Carvalho.

Atividades de situações problema discente na aprendizagem de proporcionalidade para estudantes do 7º ano do ensino fundamental / Francinaldo de Carvalho Nascimento. – Boa Vista, 2022.

46 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Héctor José García Mendoza.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Roraima, Curso de Matemática.

1 - Resolução de problema. 2 - Atividade de situações problema discente. 3 - Proporcionalidade. I - Título. II - Mendoza, Héctor José García (orientador).

CDU - 514.12

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária/Documentalista:
Maria de Fátima Andrade Costa - CRB-11/453-AM

FRANCINALDO DE CARVALHO NASCIMENTO

ATIVIDADE DE SITUAÇÕES PROBLEMA DISCENTE NA APRENDIZAGEM DE
PROPORCIONALIDADE PARA ESTUDANTES DO 7º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL.

Monografia apresentada como pré-requisito para
conclusão do Curso de Licenciatura em
Matemática do Departamento de Matemática da
Universidade Federal de Roraima.

Orientador: Prof. Dr. Héctor José García Mendoza.

Prof^o. Dr. Héctor José GarcíaMendoza
Orientador/ Departamento de Matemática – UFRR

Prof^o. Dr. Marcelo Batista de Souza
Departamento de Matemática – UFRR

Prof^a. Me. Soraya de Araújo Feitosa
Membro Externo – CAP/ UFRR



Emitido em 30/03/2022

APROVAÇÃO Nº 1/2022 - DMAT (11.05.13)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 30/03/2022 11:02)

HECTOR JOSE GARCIA MENDOZA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DMAT (11.05.13)
Matricula: 1284321

(Assinado digitalmente em 30/03/2022 11:09)

MARCELO BATISTA DE SOUZA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DMAT (11.05.13)
Matricula: 1330997

(Assinado digitalmente em 30/03/2022 16:47)

SORAYA DE ARAUJO FEITOSA
PROFESSOR DE ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO
DCAp (11.88.17)
Matricula: 3064728

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <http://sipac.ufr.br/documentos/> informando seu número: **1**, ano: **2022**, tipo: **APROVAÇÃO**, data de emissão: **30/03/2022** e o código de verificação: **f7d4d78763**

DEDICATÓRIA

A minha família e amigos que de alguma forma
contribuíram com esse sonho realizado.

RESUMO

O processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de matemática deve ser organizado considerando o estudante no centro da aprendizagem. O objetivo deste trabalho é analisar a contribuição da Atividade de Situações Problema Discente (ASPD) em proporcionalidade para a aprendizagem nos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. Os fundamentos teóricos são a teoria da atividade na perspectiva de Galperin na formação por etapas das ações mentais; direção da atividade de estudo de Talízina e ensino problematizador de Majmutov. A ASPD é uma atividade de estudo que pode ser utilizada na resolução de tarefas com enfoque problematizador no conteúdo de proporcionalidade, formada pelas ações: formular o problema discente, construir núcleo conceitual e procedimental, solucionar o problema discente e interpretar a solução. O Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA) da ASPD é a atividade idealizada pelo professor que servirá para o controle da Base Orientadora da Ação (BOA) dos estudantes. A partir dos princípios do pensamento proporcional, definido por Walle é proposto um sistema de tarefa que pode ser resolvida pela ASPD.

Palavras Chaves: Resolução de Problema. Atividade de Situações Problema Discente. Proporcionalidade.

ABSTRACT

The teaching process of mathematics content must be organized considering the student at the center of learning. The objective of this work is to analyze the contribution of the Student Problem Situations Activity in proportionality to the learning of students of the 7th year of Elementary School. The theoretical foundations are the theory of activity in Galperin's perspective the formation in stages of mental actions; direction of the study activity in Talizina's and with problematizing teaching Majmutov's. The Student Problem Situations Activity (SPSA) is a study activity that can be used to solve tasks with a problematizing focus on the content of proportionality and is formed by the actions: formulating the student problem, building conceptual and procedural core, solving the student problem and interpreting the solution. The Scheme of the Complete Orienting Base of Action (SCOBA) of the Student Problem Situations Activity (SPSA) is the activity idealized by the teacher that will serve to control the Orienting Basis of Action (OBA) of the students. Based on the principles of proportional thinking defined by Walle, a task system is proposed that can be solved by the Student Problem Situation Activity (SPSA)

Keywords: Problem Resolution. Student Problem Situations Activity. Algebraic. Proportionality

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Acres e pinheiros	31
Tabela 2 – Perda de peso	36
Tabela 3 – Pesos em planetas	40
Tabela 4 – Pesos em planetas	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – O modelo da ação e de controle da Atividade de Situações Problema Discente.	23
Quadro 2 – Desenvolvimento de competências específicas em Matemática	26
Quadro 3 – Habilidades definidas em Matemática.....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Xícaras.....	30
Figura 2 – Objetos geométricos.....	37
Figura 3 – Papel pontilhado.....	41

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BOA – Base Orientadora da Ação

EBOCA – Esquema da Base Orientadora Completa da Ação

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

ASPD – Atividade de Situações Problema Discente

SUMARIO

INTRODUÇÃO	14
I JUSTIFICATIVA.....	14
II PROBLEMA DA PESQUISA.....	15
III OBJETIVO GERAL.....	15
IV OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
CAPITULO I: TEORIA HISTÓRICO CULTURAL NA PERSPECTIVA DE GALPERIN, TALÍZINA E MAJMUTOV	16
1.1 TEORIA DA ATIVIDADE DE ESTUDO.....	16
1.2 O ENSINO PROBLEMATIZADOR POR MEIO DO ESQUEMA DA BASE ORIENTADORA DA AÇÃO DA ATIVIDADE DE SITUAÇÕES PROBLEMA DISCENTE.....	20
CAPITULO II: PROPORCIONALIDADE	25
2.1 A FORMAÇÃO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)	25
2.2 PROPORCIONALIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL	27
CAPITULO III: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
CAPITULO IV: PROPOSTA DIDÁTICA	36
4.1 IDENTIFICAR RELAÇÕES MULTIPLICATIVAS	36
4.2 SELECIONAR DE RAZÕES EQUIVALENTES	37
4.3 COMPARAR RAZÕES	38
4.4 ESCALA COM TABELAS DE RAZÃO	39
4.5 ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO E DE MEDIDA.....	40
4.6 SUGESTÕES PARA A ORGANIZAÇÃO DA ASPD EM PROPORCIONALIDADE	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	46

INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, a sociedade passou por mudanças significativas, sejam elas no contexto econômico, político e social como um todo. Nesse cenário de transformação é inevitável que tais mudanças se reflitam diretamente na Educação, já que o momento atual é fruto de um processo histórico marcado por interesse e aflições.

Nesse processo de evolução, cada vez mais a sociedade tem exigido pessoas capacitadas e a Escola tem um papel fundamental de preparar os estudantes desde o ensino básico. Porém, ainda notamos que no processo de ensino e aprendizagem são aplicados métodos a favorecer a aprendizagem mecânica. As aulas objetivam estimular as respostas, ou seja, é seguido um padrão de um ensino tradicional, de repassar os conteúdos sem se preocupar com a forma que os estudantes irão apropriar-se daquele conhecimento. Mas, essa situação pode ser mudada se forem trabalhados esses conhecimentos visando à compreensão, em um contexto que o professor leva em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes de acordo com suas vivências e culturas.

Diante desse quadro, existe uma necessidade de reestruturação educacional de forma a priorizar o processo de ensino e aprendizagem, baseando-se em teorias que exploram abordagens com foco na aprendizagem desenvolvimental. Nesses casos, a transformação passa diretamente pelo professor. Com isso, é importante que ele se perceba como agente de mudança que tem a tarefa de auxiliar na construção de sujeitos críticos.

I JUSTIFICATIVA

Na situação atual da Educação é notório que há uma necessidade de encontrar novas metodologias que venham elevar o processo de ensino e aprendizagem. Em especial, é importante buscar alternativas com objetivos estabelecidos visando aprimorar situações em um contexto escolar que possam gerar melhores resultados.

Nessa perspectiva, esta pesquisa propõe um caminho a ser explorado pelo professor em sala de aula e visa estimular a prática através de metodologias fundamentadas teorias que podem contribuir nesse processo de ensino do conteúdo de proporcionalidade.

Portanto, este trabalho enfatiza a importância desta proposta metodológica, apresenta contribuições para o processo de ensino explorando um conteúdo relevante que está presente na vida escolar e no dia a dia dos estudantes.

II PROBLEMA DA PESQUISA

A utilização do Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA) como modelo didático para a orientação, execução e controle da Atividade de Situações Problema Discente (ASPD), tomando como base o ensino problematizador de Majmutov, contribui na aprendizagem de proporcionalidade para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental?

III OBJETIVO GERAL

Analisar a contribuição da Atividade de Situações Problema Discente fundamentado na Teoria Histórico Cultural na perspectiva de Galperin, Talízina e Majmutov para a aprendizagem de proporcionalidade de estudantes do 7º Ano do Ensino Fundamental.

IV OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a contribuição do Esquema da Base Orientadora da Ação da Atividade de Situações Problema Discente na resolução de problemas no conteúdo de proporcionalidade;
- Analisar o aporte do ensino problematizador de Majmutov para a construção de tarefas em proporcionalidade.

Para melhor apresentação do trabalho, o texto foi dividido em quatro capítulos, o primeiro, apresenta as teorias em que a pesquisa está fundamentada. Sendo destacada pela contribuição de Vygotsky na Teoria Histórico Cultural, seguido da Teoria da Atividade de Estudo (Leóntiev), a Atividade de Estudo fundamentada em Galperin e Talízina e o ensino problematizador por meio do Esquema da Base Orientadora da Ação da Atividade de Situações Problema.

O segundo, aborda o conteúdo sobre proporcionalidade no 7º ano do Ensino Fundamental, a formação de competências e habilidades, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), previstas para os Anos Finais do Ensino Fundamental.

O terceiro, propõe os procedimentos metodológicos aplicados durante a pesquisa. E a quarta e última, destaca o modelo didático em proporcionalidade, por meio do Esquema da Base Orientadora da Ação da Atividade de Situações Problema Discente, seguido de uma sequência didática planejada em uma perspectiva problematizadora.

CAPITULO I: TEORIA HISTÓRICO CULTURAL NA PERSPECTIVA DE GALPERIN, TALÍZINA E MAJMUOV

Neste capítulo, serão abordadas as teorias que conduzirão a pesquisa deste trabalho, propostas didáticas, tendo como fundamento a Teoria da Atividade Leóntiev (1978), teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin (1992) e Talízina (1988) e ensino problematizador de Majmutov (1983)

Posteriormente será apresentado um processo investigativo na Resolução de Problemas Discente em Matemática, o ensino problematizador por meio do Esquema da Base Orientadora da Ação da Atividade de Situações Problema de Mendoza e Delgado (2018a, 2018b, 2020, 2021).

1.1 TEORIA DA ATIVIDADE DE ESTUDO

Os primeiros estudos sobre a Teoria da Atividade iniciou-se a partir da década de 1930, por Lev Semenovich Vygotsky, na antiga União Soviética. Nessa época esses estudos serviram como base para o desenvolvimento da Teoria Histórico Cultural. Em sua teoria, o autor defende que o indivíduo desenvolve suas funções psicológicas por meio do convívio social. As funções psicológicas superiores são os mecanismos psicológicos complexos que são próprios do indivíduo, como por exemplo, a memória lógica, ações conscientes, comportamento intencional e o pensamento abstrato.

Vygotsky (2003) contribuiu diretamente com a Educação e a Psicologia, obtendo destaque no desenvolvimento do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), considerando como um processo dialético o desenvolvimento da criança, caracterizado por transformações qualitativas e processos adaptativos.

Segundo Vygotsky (2001, 2003), as funções intelectuais superiores e psicológicas no sujeito aparecem de duas maneiras, primeiro como funções externas, ou seja, na relação entre dois indivíduos e depois como funções internas ao indivíduo. Dessa forma, o autor elaborou os conceitos de "zona de desenvolvimento real" e "zona de desenvolvimento potencial". Define-se como zona de desenvolvimento real, o conhecimento já existente no estudante, onde suas funções mentais já estão desenvolvidas. Já na zona de desenvolvimento potencial é o nível de desenvolvimento que se pretende alcançar por meio da capacidade de solução de problemas com intermédio do professor.

Leóntiev, apoiado nas pesquisas e fundamentos importantes deixados por Vygotsky, desenvolveu a Teoria da Atividade, usando como referência a Teoria Histórico Cultural, reconhecendo que a atividade mental é reflexo da atividade externa. Em sua teoria,

defende que o ser humano se desenvolve no meio em que está inserido e que o processo de aprendizagem é uma atividade humana movida por um objetivo, ou seja, para um contexto escolar o estudante necessita ter um motivo para aprender. Dessa maneira, o motivo impulsiona a ação do estudante, trazendo responsabilidade para a sua aprendizagem, facilitando a compressão da atividade e seu objetivo a ser atingido (TALIZINA, 1988; LEONTIEV, 1978).

Leontiev diz que o sujeito se relaciona com mundo externo por meio de uma atividade e distingue os elementos motivo, objetivo, ação e operações. (MENDOZA; DELGADO, 2020, p. 186).

[...] O conceito de atividade está necessariamente vinculado ao conceito de motivo. Não há atividade sem motivo; a atividade "desmotivada" não é uma atividade carente de motivo, mas uma atividade com um motivo subjetivo e objetivamente oculto (LEONTIEV, 1978, p. 82). Os principais "componentes" das atividades de alguns homens são as ações que eles realizam. Chamamos ação ao processo subordinado à representação do resultado que deve ser alcançado, ou seja, processar subordinado a um objetivo consciente. Do mesmo modo que o conceito de motivo se correlaciona com o conceito de atividade, o conceito de objetivo está relacionado ao conceito de ação (LEONTIEV, 1978, p. 82). Qualquer que seja a finalidade da atividade, existe objetivamente em uma situação objetiva. É certo que, para a consciência do sujeito, o objetivo pode parecer abstraído dessa situação, mas sua ação não pode ser abstraída dela. Portanto, além de seu aspecto intencional (o que deve ser alcançado), a ação tem seu aspecto operacional (como, por que meios podem ser alcançados) que é definido não pelo objetivo em si, mas pelas condições objetivas materiais que são exigidas para alcançá-lo. Em outras palavras, a ação que está sendo executada responde a uma tarefa; a tarefa é precisamente um fim que ocorre sob certas condições. É por isso que a ação tem uma qualidade especial, seu efeito especial, mais precisamente, os meios pelos quais é executada. Denomina operações aos meios com a qual a ação é executada. (LEONTIEV, 1978, p. 85).

O papel do professor deve estar centrado nas necessidades dos estudantes, construindo modelos de operações que possam motivá-los a estudar, criando situações e condições para o ensino. Assim, o objetivo do estudante se definirá no ato de seus estudos e, conseqüentemente, o objetivo do professor será alcançado.

Partindo da teoria de Leóntiev, Galperin destaca o caminho para a transformação da atividade externa refletida na atividade interna. Constrói sua atividade de estudo, denominada por teoria de formação por etapas das ações mentais, ao defender que a atividade de estudo antes de ser mental deve passar por cinco etapas qualitativas. Galperin mencionado por Mendoza e Delgado (2020, p. 187), cita:

[...] o reflexo psíquico constitui apenas a condição para a atividade orientadora e esta atividade implica, antes de tudo, a compreensão da situação, que é apresentada com seus novos elementos característicos. Compreender uma determinada situação é uma tarefa da atividade orientadora, que é mais ou menos uma distinção clara das tarefas consecutivas sujeita: a análise da situação, a distinção do objeto de necessidade atual, o esclarecimento de como seguir o objetivo, o controle e a correção, ou seja, a regulação da ação ao longo do processo de execução

(GALPERIN, 1976, p 63).[...] A atividade orientadora consiste que o sujeito realize um exame da nova situação, confirme ou não o significado racional ou funcional dos objetos, teste e modifique a ação, traça um novo caminho e, posteriormente, durante o processo de realização, conduz realizar um controle da ação de acordo com as modificações estabelecidas anteriormente (GALPERIN, 1976, p. 81).

A atividade de estudo através de suas ações tem caráter de orientação, execução e controle, o que significa que na resolução de problemas o estudante deve construir sua BOA, com cada uma das ações e suas respectivas operações e executá-la, em seguida, autoavaliar o seu desempenho. Ao mesmo tempo, o professor deve ter um EBOCA para avaliar a execução da atividade e corrigir o estudante quando necessário. (MENDOZA; DELGADO, 2020).

Segundo Talízina, a efetividade BOA depende de: a) grau da generalização classificada em concreto ou casos particulares e generalizado baseado nos invariantes; b) no grau da plenitude da orientação é considerada completa ou incompleta; e, c) forma de obtenção pelo sujeito é preparada, o sujeito recebe todas as orientações prontas e não preparada ou independente, o sujeito deve inferir as ações sozinho. (MENDOZA; DELGADO, 2020).

Núñez coloca:

A Base Orientadora da Ação (BOA) deve se estruturar a partir de três modelos integrados: o modelo do objeto (neste, é definida a ação, uma dimensão conceitual), o modelo da ação (representa o sistema das operações necessárias à execução da ação, possibilitando a transformação do objeto da ação) e o modelo do controle (neste, estão explicitados os critérios para o acompanhamento, o controle e a correção da execução). Dessa forma, constata-se que o modelo do controle é parte do modelo da BOA (2019, p. 329).

Para Galperin (1992) a formação de uma nova ação pode ser mediada por meio do EBOCA, ou seja, é explicado o assunto e apresentado ao estudante por escrito em um cartão; então, o mesmo recebe tarefas que ele deve realizar usando esse esquema. Assim, desde o início, as duas partes básicas de qualquer ação humana são separadas no processo de formação: uma parte orientadora (prescrita pelo esquema da base orientadora de uma ação e sua conexão com um objeto) e uma parte executora, que realça o conteúdo do cartão orientador no processo de execução da ação.

Depois disso, à medida que mais tarefas são realizadas, essas partes tornam-se cada vez mais unidas; e, com o tempo, todo o esquema da parte orientadora muda para o nível mental, ou seja, eles são tão fundidos em um único processo quase indiscriminados pelo "olho nu". (MENDOZA; DELGADO, 2020, p 189).

[...] enquanto a BOA é a orientação real do estudante, subjetiva, o EBOCA é a base de orientação desejada, que contém as condições essenciais para a adequada execução da ação. O Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (EBOCA) é elaborado pelo professor ou disponibilizado nos conteúdos das disciplinas (NÚÑEZ, 2018, p 163). Esses tipos de esquemas são orientações tanto dos professores como

dos estudantes em relação aos conteúdos das disciplinas (NÚÑEZ, 2017, p. 12). O EBOCA elaborado pelo professor, de forma externa, concretiza as exigências da ação considerada correta e constitui um modelo essencial para o controle e a regulação, ou seja, para que seja estabelecida uma correspondência entre o que se deve fazer e o que foi feito, a fim de que sejam feitas as correções necessárias e, conscientemente, se conheça como se aprende. É um esquema externo que ajuda à elaboração ou reconfiguração da base orientadora de cada estudante, para se constituir numa ferramenta de reflexão, nos processos da etapa materializada na formação da ação. (NÚÑEZ, 2019, p. 330).

Galperin em sua teoria define as etapas das ações mentais como uma ferramenta fundamental a ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem, na transformação da atividade externa em atividade interna. Ao dividir em cinco etapas qualitativas, sendo iniciada pela etapa zero, ou seja, a etapa motivacional que é definido por Talízina como essencial por parte dos estudantes, durante todo o processo de assimilação. (MENDOZA; DELGADO, 2020).

Na primeira etapa, elabora-se EBOCA, construído pelo professor para determinar o objetivo de ensino da atividade no qual pretende aplicar aos estudantes, devendo partir de um diagnóstico para determinar os conhecimentos prévios dos estudantes para poder definir a BOA adequada.

Na segunda etapa, apresenta-se a formação da ação em forma material ou materializada. O professor constrói seu EBOCA, com o intuito de avaliar a execução da atividade que será desenvolvida pelos estudantes, podendo o estudante ser corrigido quando necessário de acordo com o planejamento elaborado.

Na terceira etapa, a formação da ação verbal externa. O estudante já realiza as tarefas com a capacidade de explicar o caminho percorrido durante o processo, porém, podendo ser interferido pelo professor de forma controlada com o objetivo de realizar pequenos ajustes.

Na quarta etapa, a formação da linguagem externa para si. Nessa etapa a atividade externa é internalizada por parte dos estudantes, com isso, sua capacidade é elevada com relação resolução de situações problemas com maior grau de dificuldade. Aqui o professor interfere de forma eventual com relação ao controle das operações. Mas, ainda é necessário que o estudante seja capaz de explicar cada ação de forma consciente com o objetivo de se aproximar do planejamento elaborado pelo professor.

Na quinta e última etapa, temos a formação da ação em linguagem interna, onde o estudante realiza suas ações e operações de forma autônoma, assim, se tornando independente no seu processo de execução.

Mendoza e Delgado (2020) enfatiza que um elemento muito importante no processo de ensino aprendizagem é o nível de partida dos estudantes, em relação à atividade cognitiva que se deseja formar, que está constituído pelo sistema de conceitos, dos métodos e a etapa mental alcançada pelo estudante. Assim garante-se conduzir o processo de ensino aprendizagem na zona de desenvolvimento proximal. Depois de planejada a base orientadora da ação deve-se apresentar para os estudantes o conjunto de tarefas do processo de assimilação que está constituído pelo objetivo de ensino, a atividade, o conteúdo da base orientadora e a ordem do seu cumprimento. Tudo isso permite iniciar de forma plena e transparente o processo de ensino e aprendizagem.

1.2 O ENSINO PROBLEMATIZADOR POR MEIO DO ESQUEMA DA BASE ORIENTADORA DA AÇÃO DA ATIVIDADE DE SITUAÇÕES PROBLEMA DISCENTE

O conhecimento não se reduz a sensações, percepções e recordações do que foi percebido. A vida apresenta ao homem situações impossíveis de serem resolvidas pela percepção direta dos objetos e fenômenos que os rodeiam ou pelas recordações do que foi percebido anteriormente. Para resolver algumas dessas situações é necessário usar um meio indireto e deduzir conclusões com base no conhecimento que temos. Esta é a atividade racional, que consiste em buscar a solução de um problema utilizando conhecimentos previamente adquiridos, lembrando os fatos concretos. O pensamento resolve problemas, por vias indiretas, por meio de conclusões derivadas do conhecimento que já temos. (SMIRNOV et al., 1961, p. 232).

Esta forma de resolver problemas deve basear-se no conhecimento das leis da realidade, na generalização de fenômenos isolados e fatos concretos. O conhecimento do geral é a premissa indispensável para qualquer atividade com finalidade específica. (SMIRNOV et al., 1961, p. 232).

O pensamento pode ser definido como um reflexo generalizado da realidade no cérebro humano, realizado por meio da palavra, bem como o conhecimento já existente e intimamente ligado ao conhecimento sensorial do mundo e à atividade prática dos homens. (SMIRNOV et al., 1961, p. 235).

Por meio da teoria da atividade de estudo de Leóntiev e a Atividade de estudo fundamentada em Galperin e Talízina, segue o ensino problematizador apoiado no EBOCA da ASPD, que tem como proposta construir um sistema didático visando à formação de habilidade na resolução de problemas matemático.

Vale destacar o conceito de tarefa, que se apresenta como uma contradição objetiva para o estudante. Diante disso, o professor deve planejar uma tarefa levando-o em consideração, como atividade cognitiva externa a ser colocada ao estudante. A partir do momento em que é assumida essa contradição ela passa a ser subjetiva e então surge a situação problema.

Majmutov descreve que a situação problema constitui o momento inicial do pensamento provocando uma necessidade cognitiva interna para a assimilação dos novos conceitos e/ou procedimentos, por conseguinte, o estudante aceita a contradição objetiva da tarefa. Ao assumir a contradição objetiva não é o suficiente, o estudante precisa expressar em forma de linguagem. (MENDOZA; DELGADO, 202, p. 182-183).

O problema discente, como conceito independente, reflete uma esfera específica da realidade, uma etapa plenamente determinada do processo aprendizagem do estudante. Precisamente por esta razão, o problema discente é uma importante categoria psicológica – didática, cuja utilização na investigação do processo de ensino e aprendizagem pode contribuir para a revelação de regularidades novas ou a precisão das que já se conhecem. (MAJMUTOV, 1983, p. 131) [...] A contradição objetiva de uma tarefa, entre os dados e as condições, pode converter-se na força motriz do pensamento somente em caso de que se transforme na consciência do estudante, na contradição entre o conhecido e desconhecido. Por conhecido se tem em consideração os dados da tarefa, os conhecimentos anteriores e a experiência pessoal do estudante; por desconhecido, não só aquilo que não se dá nas condições e nos objetivos, senão na incógnita, e no procedimento para alcançar o objetivo, ou seja, o método de resolver o problema. Isto significa que a tarefa, depois de receber na consciência do estudante um conteúdo novo, se transforma em um fenômeno totalmente novo, o problema discente. problema discente. (MAJMUTOV, 1983, p. 132).

Diante das situações apresentadas e conseqüentemente a origem do problema discente, decorrente das contradições existentes entre o conhecido e desconhecido, então naturalmente há de surgir questionamentos, principalmente de como proceder a construção. Para isso, de acordo com Majmutov citado por Mendoza e Delgado (2020, p. 183 – 184): “a) Separação do conhecido e o desconhecido; b) Localização do desconhecido; c) Determinação das condições possíveis para uma solução exitosa; d) Existência na formulação do problema de um caráter indeterminado.”

Sugere para a construção de uma tarefa com caráter problematizador como potencial para converter-se num problema discente o enunciado da tarefa deve: a) Separar o conhecido e o desconhecido na tarefa; localizar o desconhecido a partir do conhecido; b) Determinar quais são as condições e variantes racionais para sua solução; c) O caráter indeterminado se concebe como a existência de um problema que tenha diferentes variantes de formulação e d) Orientar a solução quando necessário. (MENDOZA; DELGADO, 2020, p. 184).

O professor para criar tarefas com potencial a situações problemas eficientes apoiado em Majmutov precisa observar os seguintes requisitos:

- a) O problema discente deve relacionar-se com o material que se estuda, e de maneira natural, logicamente, deduzir deste e da atividade do estudante no que respeita a análises dos fatos e fenômenos que eles deram lugar a situações problema
- b) O problema discente deve refletir a natureza contraditória da informação (diretamente na formulação da pergunta, na tarefa ou na situação problema)
- c) Por meio de seu conteúdo fundamental, o problema deve direcionar a busca cognitiva e apontar os caminhos para sua solução. Através de certos passos, o desconhecido deve ser relacionado ao conhecimento do estudante.
- d) Os problemas devem ser alcançáveis, ou seja, sua solução não deve ser muito difícil; caso contrário, eles não despertarão interesse e os estudantes simplesmente tentarão deixá-los. Nem deve ser muito simples: problemas fáceis são resolvidos rapidamente e não produzem atividade mental suficiente dos estudantes, ou geralmente não são aceitos como problemas.
- e) A formulação linguística do problema deve conter palavras que designem conceitos conhecidos pelo estudante, que incluam elementos relacionados ao desconhecido do problema.
- f) Perguntas, tarefas e exercícios didáticos de natureza problemática, bem como os exemplos que o professor dá ao colocar os problemas, devem influenciar o estado emocional do estudante, interessá-lo pelo material didático e despertar nele a atividade (1983, p. 136-137).

Advindo da teoria do ensino problematizador de Majmutov. Mendoza e Delgado apresentam um sistema de resolução de problema discente por meio da atividade estudo ao destacarem que:

Atividade de Situações Problema Discente (ASPD) como a atividade de estudo tem como modelo do objeto a formação de competências na resolução de problemas discentes, na zona de desenvolvimento proximal, em um contexto de ensino aprendizagem, no qual exista uma interação entre o professor, o estudante e a tarefa com caráter problematizador; com o uso da tecnologia disponível e de outros recursos didáticos, para transitar pelas etapas de formação das ações mentais (MENDOZA; DELGADO, 2020, p. 191)

O planejamento do processo de assimilação deve iniciar definindo o modelo do objeto da ASPD fazendo conexão com o conteúdo para transitar da zona desenvolvimento atual até a zona de desenvolvimento potencial. Posteriormente deve ser realizado o diagnóstico para conhecer a zona desenvolvimento atual.

A partir do diagnóstico o professor conhece BOA dos estudantes na resolução de problema, ou seja, ele obtém os conhecimentos existentes no estudante e, em, seguida o professor deve construir um modelo desejado por meio do EBOCA considerando os modelos do objeto, ação e controle vinculados aos conteúdos de aprendizagem.

Na etapa de formação da ação em forma material ou materializada a orientação e controle da nova ação deve realizar-se por operações de forma externa. As realizações das tarefas pelo estudante devem se apoiar no EBOCA mediado pelo professor, que deve garantir a correta realização das ações refletindo a partir das causas dos erros. A atuação colaborativa na sala por meios de aulas ilustrativas cognitivas e práticas pode ser utilizada (MENDOZA;

DELGADO, 2020, p. 196).

Na seguinte etapa da formação da ação verbal externa o objeto da ação se apresenta na forma verbal ou escrita sem o apoio externo. Até o final da etapa a realização das operações ainda é detalhada pelo estudante e controlada pelo professor, mas devem reduzir-se até terminar a mesma. Neste momento deve formar-se o pensamento teórico em estreita relação com a generalização nos estudantes. Ou seja, a BOA do estudante deve se aproximar do EBOCA planejada pelo professor. (MENDOZA; DELGADO, 2020, p. 197).

Na formação da linguagem externa para si a BOA do estudante deve permitir resolver (corretamente ou com poucos erros) situações problemas nunca trabalhadas, por conseguinte, a transferência da ASPD utilizada ou inclusive a transformação (criatividade) para resolver novas situações problema. O controle das operações pelo professor deve ser esporádico. Para que ele tenha êxito, é importante a seleção correta das tarefas com enfoque problematizador para estimular a criatividade. Para poder construir a linguagem interna o estudante necessita haver-se apropriado da EBOCA dentro dos limites de generalização indicados, as operações e ações são automatizadas e o controle passar a ser interno (MENDOZA; DELGADO, 2020, p. 197).

De posse desses pressupostos, na sequência apresenta-se (Quadro 1) o EBOCA, na ASPD por meio do modelo do objeto, ação e de controle.

Quadro 1 - O modelo da ação e de controle da Atividade de Situações Problema Discente.

Modelo da Ação		Modelo de Controle
Ação	Operações	
Formular o problema discente	O1. Determinar os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa. O2. Definir os elementos desconhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa. O3. Reconhecer o conhecimento buscado e/ou objetivo.	C1. Determinou os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa? C2. Definiu os elementos desconhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos da tarefa? C3. Reconheceu o conhecimento buscado e/ou objetivo?
Construir o núcleo conceitual e procedimental	O4. Selecionar os possíveis conhecimentos necessários para a solução do problema discente. O5. Atualizar outros conceitos e procedimentos conhecidos que possam estar vinculados com os desconhecidos. O6. Expressar a contradição entre o conhecimento conhecido e desconhecido. O7. Encontrar estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos.	C4. Selecionou os possíveis conhecimentos necessários para a solução do problema discente? C5. Atualizou outros conceitos e procedimentos conhecidos que possam estar vinculados com os desconhecidos? C6. Expressou a contradição entre o conhecimento conhecido e desconhecido? C7. Encontrou estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos?
Solucionar o problema discente	O8. Aplicar a(s) estratégia(s) para relacionar os conhecimentos conhecidos e desconhecidos. O9. Determinar o conhecimento buscado e/ou objetivo.	C8. Aplicou a(s) estratégia(s) para relacionar os conhecimentos conhecidos e desconhecidos? C9. Determinou o conhecimento buscado e/ou objetivo?

<p>Analisar a solução do problema discente</p>	<p>O10. Verificar se a solução corresponde com objetivo e as condições do problema discente. O11. Verificar se existem outras maneiras de solucionar o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido. O12. Analisar a possibilidade da reformulação do problema discente por meio de modificações dos objetivos, dados, condições, estratégias, etc.</p>	<p>C10. Verificou se a solução corresponde com objetivo e as condições do problema discente? C11. Verificou se existem outras maneiras de solucionar o problema discente a partir do conhecido atualizado com o desconhecido? C12. Analisou a possibilidade da reformulação do problema discente por meio de modificações dos objetivos, dados, condições, estratégias, etc?</p>
--	--	--

Fonte: Modificado de Mendoza e Delgado (2018a, 2020)

Por meio do modelo da ações e de controle da ASPD, segundo os autores, pode-se utilizar como indicadores para a formação de habilidades na resolução de problemas discentes, podendo ser modificada no modelo do objeto a partir de cada assunto trabalhado.

CAPITULO II: PROPORCIONALIDADE

Na Matemática, a proporcionalidade é um conteúdo abrangente e de grande importância, estuda-se vários conteúdos ligados a esse conceito como, por exemplo, porcentagem, velocidade, probabilidade, entre outros. Esse conteúdo envolve tarefa investigativa, desenvolvimento da capacidade de raciocínio e análise de situações relacionada à proporção, em situações presentes na vida cotidiana do estudante.

A seguir, será abordado sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as formações de competências e habilidades previstas para os Anos Finais do Ensino Fundamental.

2.1 A FORMAÇÃO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

A BNCC tem como objetivo garantir a todos os estudantes o direito de acesso ao aprendizado, conhecimentos e habilidades comuns. Nesse documento, para o ensino da Educação Matemática básica, ficam evidenciadas as competências e habilidades que devem ser praticadas pelo professor e estudante durante o processo de ensino e aprendizagem, buscando aplicações em situações cotidianas nas resoluções de problemas.

Segundo a BNCC:

O conhecimento matemático é necessário para todos os estudantes da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais. (BRASIL, 2018, p.265).

Sobre a garantia no campo matemático no Ensino Fundamental, a BNCC destaca:

No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –, precisa garantir que os estudantes relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas). Devendo ter como compromisso o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos estudantes reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso. (BRASIL, 2018, p.265).

Considerando essas orientações, articuladas com as competências gerais da Educação Básica na área de Matemática e, por consequência, o componente curricular de Matemática apoiado na BNCC, segue no quadro 2 as garantias para os estudantes desenvolverem competências específicas:

Quadro 2 - Desenvolvimento de competências específicas

1.Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2.Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
3.Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4.Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
5.Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Fonte: (BRASIL, 2018, p.267).

Ainda sobre a BNCC, no desenvolvimento das habilidades ressalta:

No Ensino Fundamental – Anos Finais, é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos estudantes, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas. Essas situações precisam articular múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos, visando ao desenvolvimento das ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência. (BRASIL, 2018, p.298).

Segue no quadro 3, de acordo com a BNCC, as habilidades definidas para o processo de ensino e aprendizagem:

Quadro 3 - Habilidades definidas em Matemática

Unidades Temáticas	Objeto de Conhecimento	Habilidades
Álgebra	Linguagem algébrica: variável e incógnita; Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.	(EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita; (EF07MA17) Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.

Fonte: (BRASIL, 2018, p.307).

2.2 PROPORCIONALIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL

A proporcionalidade abordada no Ensino Fundamental nos Anos Finais, é um conteúdo que está ligado ao conceito de grandezas, ou seja, tudo aquilo que pode ser medido ou contado. É uma relação que existe entre duas razões.

Para compreender a forma que se constitui uma razão. Segue o exemplo: Ana é aluna da turma B. Nessa turma existem 12 meninos e 15 meninas. Uma maneira de comparar as duas quantidades é calcular a razão entre eles, levando em consideração a ordem definida. Assim, temos que a razão entre o número de meninos e o número de meninas, seguindo esta ordem, é $12:15 = \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$, ou seja, a razão entre duas quantidades denominadas por a e b, é o quociente de $a:b$ com $b \neq 0$ que pode ser indicado por $\frac{a}{b}$.

Para melhor compreensão, seguem algumas ideias importantes, segundo Walle (2009, cap. 19, p. 382):

1. Uma razão é uma comparação multiplicativa entre duas quantidades ou medidas. Um marco-chave no seu desenvolvimento é a habilidade de um estudante começar a pensar sobre uma razão como uma entidade própria, diferente das duas medidas que a compuseram.
2. As razões e proporções envolvem comparações multiplicativas em vez de aditivas. Razões iguais resultam da multiplicação ou divisão e não da adição ou subtração.
3. O pensamento proporcional é desenvolvido por atividades que envolvem comparar e determinar a equivalência de razões e resolver proporções em uma ampla variedade de contextos e situações baseadas em resolução de problemas sem recurso a regras ou fórmulas.

Uma razão é um número que diretamente relaciona duas medidas ou quantidades em determinada situação por meio de uma relação multiplicativa. Com isso, as razões surgem em momentos distintos e parte desse raciocínio proporcional é a habilidade de reconhecê-las em diferentes ambientes.

A seguir, alguns exemplos de razões em contextos diferentes:

Razões parte-todo

As razões podem expressar comparações de uma parte a um todo, por exemplo, a relação entre o número de meninas em uma turma e o número de estudantes. Como as frações também são razões da parte inteira, segue que toda fração também é uma razão. Da mesma maneira, as porcentagens são razões, e de fato, as porcentagens são algumas vezes usadas para expressar razões. As probabilidades são razões entre uma parte do espaço de amostra e o espaço total de amostra. (WALLE, 2009, p. 383)

Razões parte-parte

Uma relação também pode expressar uma parte de um todo à outra parte do mesmo todo. Por exemplo, o número de meninas na turma pode ser comparado ao número de meninos. [...] Embora a probabilidade de um evento seja uma relação parte-todo, as chances de um evento ocorrer é uma relação do número de modos que um evento

pode ocorrer ao número de modos em que não pode ocorrer – uma relação parte-todo. (WALLE, 2009, p. 383).

Razões como taxas

Ambas as relações parte-todo e parte-parte comparam duas medidas do mesmo tipo de coisa. Mas uma razão também pode ser uma taxa. Uma taxa é uma comparação das medidas de duas coisas ou quantidades diferentes; a unidade de medida é diferente para cada valor. [...] Por exemplo, se 4 barcos semelhantes transportam 36 passageiros, então a comparação de 4 barcos com 36 passageiros é uma razão. Barcos e passageiros são tipos diferentes de coisas, assim como todas as taxas de velocidade são comparações de tempo e distância: por exemplo, dirigir a 100 quilômetros por hora ou correr um quilômetro em 5 minutos. (WALLE, 2009, p. 383)

Outros exemplos de razão

Na área da geometria, as razões entre as partes correspondentes das figuras geométricas semelhantes são sempre as mesmas. Por exemplo, a diagonal de um quadrado é sempre $\sqrt{2}$ vezes um lado, ou seja, a razão da diagonal de um quadrado com seu lado é $\sqrt{2}$. π (π) é a razão da circunferência de um círculo com o seu diâmetro. Nas funções trigonométricas, se desenvolve a partir das razões entre os lados de triângulos retângulos. [...] A inclinação de uma rampa é uma razão entre a subida vertical e cada unidade de distância horizontal percorrida. Além de descrever a declividade de uma reta, também apresenta uma taxa de mudança de uma variável em termos da outra. [...] É importante ressaltar que uma razão é um número que expressa uma relação multiplicativa que pode ser aplicada a uma segunda situação onde as quantidades ou medidas sejam exatamente as mesmas da primeira situação. (WALLE, 2009, p. 383).

Proporções

Uma proporção é uma igualdade entre duas razões. Como exemplo: Se 4 aviões levam 48 passageiros, então 2 aviões levarão 24 passageiros, 3 aviões levarão 36 passageiros e 10 aviões levarão 120 passageiros. Nesse contexto, a razão de 4 a 48 pode ser aplicada a cada uma dessas situações, embora as medidas sejam diferentes em cada um dos casos. Exemplo adaptado de Walle (2009, p. 383).

Para os estudantes começarem a compreender a razão como um valor único que pode ser aplicado a situações diferentes, ainda proporcionais, eles devem aprender a reconhecer essas relações nas diferentes situações ou aprender que, em cada situação, as duas quantidades estão na mesma razão. Igualmente, eles devem ser capazes de comparar situações onde as medidas não estejam na mesma razão e decidir como essas razões são diferentes. De fato, muitas atividades voltadas para o desenvolvimento do raciocínio proporcional não envolvem a resolução de proporções e, sim, a comparação de razões em situações semelhantes, mas não proporcionais. (WALLE, 2009).

Para a construção e resolução de uma proporção, aplica-se uma razão conhecida a uma situação que seja proporcional, ou seja, medidas que estão na mesma razão, para encontrar uma dessas medidas quando a outra é conhecida. Utilizando o exemplo dado anteriormente,

temos que 4 aviões levam 48 passageiros (razão conhecida é de 4 para 48), quantos passageiros 6 aviões podem levar?

Para representar proporções, podem ser utilizadas as seguintes notações:

$$5: 15 = 4: 12 \text{ ou } \frac{5}{15} = \frac{10}{30}$$

Lê-se: “5 está para 15 como 10 está para 30” ou “5 e 15 estão na mesma razão que 10 e 30.” Adaptado de Walle (2009)

Raciocínio proporcional

O raciocínio proporcional é um processo tanto qualitativo como quantitativo. Não há uma definição concreta. Porém, segue algumas características:

- a) Possuem um senso de covariação. Isto é, eles compreendem relações em que duas quantidades variam juntas e são capazes de perceber como a variação de uma coincide com a variação da outra. b) Reconhecem relações proporcionais como distintas de relações não proporcionais em contextos do mundo real. c) Desenvolvem uma ampla variedade de estratégias para resolver proporções ou comparar razões, a maioria baseadas em estratégias informais em vez de algoritmos prescritos. d) Compreendem razões como entidades distintas representando uma relação diferente das quantidades que elas comparam. (WALLE, 2009, p. 384).

A continuação das orientações que permitem desenvolver pensamento proporcionalis:

- 1) Forneça tarefas de razão e de proporção em uma grande variedade de contextos. Estes podem incluir situações envolvendo medidas, preços, contextos geométricos e outros elementos visuais e taxas de todos os tipos. 2) Encoraje a discussão e a experimentação em prever e comparar razões. Ajude as crianças a distinguir entre comparações proporcionais e não proporcionais fornecendo exemplos de cada tipo e discutindo as diferenças. 3) Ajude as crianças a relacionar o raciocínio proporcional aos processos existentes. O conceito de frações unitárias é bem parecido ao de taxas unitárias. A pesquisa indica que o uso de uma taxa unitária para comparar razões e resolver proporções é a abordagem mais comum entre os estudantes no EM até quando os métodos de produto cruzado são formalmente ensinados (Esta abordagem é explicada mais tarde). 4) Reconheça que os métodos simbólicos ou mecânicos, como o algoritmo do produto cruzado usado para resolver proporções não desenvolveram o raciocínio proporcional e não devem ser introduzidos até os estudantes terem muitas experiências com métodos intuitivos e conceituais. (WALLE, 2009, p. 384 – 385).

Segundo Walle (2009, p. 386 – 393), para o desenvolvimento do raciocínio proporcional são selecionadas cinco categorias de tarefas seguintes: 1) Identificar relações multiplicativas, 2) Selecionar de razões equivalentes, 3) Comparar razões, 4) Escala com tabelas de razão e 5) tarefa de construção e de medida. Cada tarefa apresenta uma situação para o desenvolvimento do raciocínio proporcional.

1ª Categoria: Identificar relações multiplicativas

Para explicar a primeira categoria, vamos utilizar o exemplo “A escola de ensino fundamental *Miller* tem 16 estudantes na 6ª série e 12 deles dizem que são fãs de basquetebol.

Os estudantes restantes não são fãs de basquetebol”. Pede-se que os estudantes descrevam quaisquer relações que puderem encontrar entre estudantes que são fãs de basquetebol e aqueles que não são. Uma vez determinado que existem quatro não fãs, existem agora várias possibilidades diferentes, incluindo estas: existem oito fãs a mais que não fãs; existem três vezes tantos fãs quanto não fãs e para cada três estudantes que gostam de basquetebol, existe um que não gosta. Destas, a primeira é uma relação aditiva, porém, com a diferença entre os dois números. As outras duas são variações da relação multiplicativa, cada uma expressando a razão “3 para 1” de fãs e não fãs de um modo ligeiramente diferente. Uma discussão ajuda a diferenciar a relação multiplicativa com a aditiva (WALLE, 2009, p. 386).

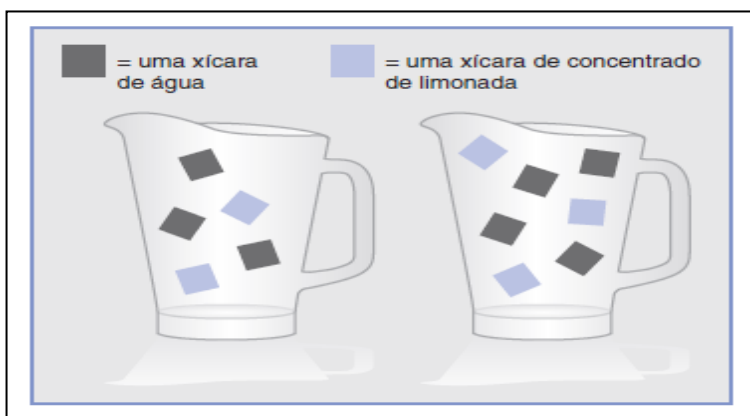
2ª Categoria: Selecionar de razões equivalentes

Na segunda categoria, trata-se de atividades de seleção, se apresenta outra razão para os estudantes que são estimulados a selecionarem uma razão equivalente entre outras apresentadas. O objetivo deve estar em uma justificativa intuitiva de por que os pares selecionados estão na mesma razão. Por vezes, valores numéricos desempenharão um papel em auxiliar os estudantes a desenvolver métodos numéricos para explicar seu raciocínio. É extremamente útil que nessas atividades possa incluir pares de razões que não sejam proporcionais, mas tenham uma diferença comum. Como exemplo, $\frac{5}{8}$ e $\frac{9}{12}$ não são razões equivalentes, mas as diferenças correspondentes são as mesmas $8 - 5 = 12 - 9 = 3$. Os estudantes que ainda enfocam essa relação aditiva não estão vendo a relação multiplicativa de proporcionalidade. (WALLE, 2009, p. 387).

3ª Categoria: Comparar razões

Uma compreensão das situações proporcionais inclui poder comparar duas razões como também identificar razões equivalentes. A próxima atividade foi usada em vários estudos sobre raciocínio proporcional (WALLE, 2009, p. 389).

Figura 1 - Xícaras



Fonte: (WALLE, 2009, p. 389).

Considere que cada jarra é preenchida com a mesma quantidade de limonada. Os pequenos quadrados indicam a receita usada em cada jarra. Qual jarra terá o sabor de limão mais forte ou ambas terão o mesmo sabor? (WALLE, 2009, p. 389).

A tarefa apresentada é um tanto quanto desafiadora. O interessante sobre ela, é definir de quantos modos diferentes existem para fazer a comparação. Um caminho simples é compreender quanta água vai com cada xícara de limonada misturada. Essa abordagem usa uma taxa unitária: as xícaras da água para cada xícara de limonada misturada ($1\frac{1}{2}$ vs. $1\frac{1}{3}$). Em outras abordagens é utilizado frações em vez de taxas unitárias e tentam comparar as frações: a limonada misturada comparada à água ($\frac{2}{3}$ vs. $\frac{3}{4}$) ou o contrário e, também, a limonada misturada como uma fração do total ($\frac{2}{5}$ vs. $\frac{3}{7}$). Isso também pode ser feito com a água como uma fração do total. Nesse caso, podem também usar porcentagens em vez de frações criando os mesmos argumentos (WALLE, 2009, p. 389).

Um dos argumentos mais interessantes é que as jarras terão o mesmo sabor: se a limonada misturada e a água forem combinadas (xícara a xícara) em cada jarra, então existirá uma xícara de água sobrando em cada receita. A tarefa da limonada pode ser ajustada em graus de dificuldade. Como dadas, as duas misturas estão razoavelmente próximas e não há razão simples entre as duas jarras. Se as soluções forem 3 a 6 e 4 a 8 (sabores iguais), a tarefa é muito mais simples. Para uma receita de 2 para 5 contra uma receita de 4 para 9, é fácil dobrar a primeira e compará-la à segunda. Quando uma receita de 3 para 6 é comparada a uma receita de 2 para 5, as taxas unitárias são talvez mais prováveis (1 para 2 vs. 1 para $2\frac{1}{2}$). (WALLE, 2009, p. 389).

4ª Categoria: Escala com tabelas de razão

Na quarta categoria, as tabelas ou quadros de razão, que mostram como duas quantidades variáveis estão relacionadas, são geralmente bons caminhos para organizar informações. Considere a seguinte tabela (WALLE, 2009, p. 389):

Tabela 1 - Acres e pinheiros

Acres	5	10	15	20	25		
Pinheiros	75	150	225				

Fonte: (WALLE, 2009, p. 390).

Se a tarefa é achar o número de árvores para 65 acres de terra ou o número de acres necessários para 750 pinheiros, os estudantes podem facilmente prosseguir usando adição. Podem adicionar 5 ao longo da fila superior e 75 ao longo da fila inferior até os problemas

serem resolvidos. Embora isso seja eficiente e ordenado, é um procedimento aditivo e contribui pouco como uma tarefa para promover o raciocínio proporcional. As tarefas nessa atividade são típicas para encontrar proporção. Uma razão e parte de uma segunda são apresentadas com a tarefa sendo determinar o quarto número. Porém, tarefas como essas devem ser apresentadas muito antes de qualquer abordagem formal ser sugerida. Observe que em nenhum caso é simplesmente adicionar ou subtrair para chegar ao resultado. Em vez disso, o estudante deve usar tabela de razão para resolver o problema (WALLE, 2009, p. 390).

5ª Categoria: Atividades de construção e de medida

Para a quinta categoria, os estudantes elaboram medidas ou constroem modelos físicos ou visuais de razões equivalentes a fim de fornecer algo concreto de uma proporção como também procurar por relações numéricas. Por exemplo, se você souber a sua medida com qualquer uma das unidades, quais serão as suas medidas com as outras unidades? De modo semelhante, se uma nova unidade de medida é introduzida, como as medidas das tiras podem ser determinadas? Isso pode ser feito comparando a nova unidade com uma antiga? Se uma tira conhecida é medida com a nova unidade, todas as outras medidas e razões podem ser determinadas?

Encontrar conexão entre o raciocínio proporcional e o conceito geométrico de semelhança é essencial. As figuras semelhantes fornecem uma representação visual das proporções e o pensamento proporcional reforça a compreensão de semelhança. (WALLE, 2009, p. 392).

Segundo Walle (2009, p. 382), o raciocínio proporcional tem conexões com outros conteúdos de Ensino Fundamental e Ensino Médio, por exemplo:

Frações equivalentes são encontradas através de um processo multiplicativo; numeradores e denominadores são multiplicados ou divididos pelo mesmo número. As razões equivalentes podem ser encontradas da mesma maneira. De fato, as relações de parte-todo (frações) são um exemplo de razão. As frações também são um dos principais métodos de representar as razões. [...] Muito da álgebra envolve um estudo de mudanças (variações) e, conseqüentemente, taxas de mudança (razões) são particularmente importantes. Neste capítulo você verá que os gráficos de razões equivalentes são retas que passam pela origem. A inclinação da reta é a razão unitária. A inclinação ou declive da reta é propriamente uma taxa de mudança e um componente importante na compreensão de representações algébricas de quantidades relacionadas [...]. Quando duas figuras têm a mesma forma, mas tamanhos diferentes (isto é, semelhantes), elas constituem um exemplo visual de uma proporção. As razões das medidas lineares em uma figura serão iguais às razões correspondentes na outra. [...] Um histograma de frequência relativa mostra as frequências de diferentes eventos relacionados comparados a todos os resultados (razões parte-todos visuais). Um gráfico do tipo “caixa e haste” * apresenta a distribuição relativa de dados ao longo de uma reta numérica e pode ser usado para comparar distribuições de populações de tamanhos muito diferentes [...] Uma probabilidade é uma razão que compara o número de resultados em um evento ao total de resultados possíveis. O raciocínio proporcional ajuda os estudantes a

compreender essas razões, especialmente ao comparar amostras de tamanhos grandes e pequenos

CAPITULO III: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No presente capítulo, será abordada a metodologia aplicada para a construção desse trabalho. Esta é uma pesquisa qualitativa, ou seja, seu foco está no caráter subjetivo do objeto analisado de forma teórica, cujo objetivo principal é apresentar um modelo didático em proporcionalidade fundamentado em Galperin, Talízina e Majmutov para estudantes do 7º Ano do Ensino Fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

A proporcionalidade abordada no Ensino Fundamental nos Anos Finais, é um conteúdo bastante abrangente que está conectado aos conceitos de grandeza, fração, divisão e razão. Se entende por proporção tudo aquilo que pode ser medido ou contado, ou seja, são situações que se encontram presente na vida dos estudantes.

Para a construção desta pesquisa, foi utilizado o processo de ensino aprendizagem por meio da Teoria Histórico Cultural de Vygotsky, que destaca o conceito de ZDP. Define-se por ZDP a distância entre o nível de desenvolvimento real, ou seja, os conhecimentos que já existem internalizado no estudante e que são determinados pela capacidade de resolver um problema sem interferências externas, e o nível de desenvolvimento potencial, ou seja, o objetivo a ser alcançado pelo estudante intermediado pelo professor ou outro estudante com conhecimentos mais avançados.

Para relacionar o estudante com o conteúdo de proporcionalidade é utilizado o conceito de atividade dos trabalhos realizados por Leóntiev, reconhecendo que a atividade mental é reflexo da atividade externa, ou seja, o ser humano se desenvolve através do meio no qual está inserido e a aprendizagem é uma atividade humana que é movida por um objetivo estabelecido.

Posteriormente, o enfoque na organização das ações incorpora a Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin, sendo formada por etapas qualitativas pelo processo de assimilação por meio da transformação da atividade externa em atividade interna. A formação das ações mentais é direcionada pela Atividade de Estudo de Talízina, ressaltando que esse processo de ensino e aprendizagem é direcionado pelo professor, é um processo cíclico e transparente, tendo como elemento principal o estudante.

Diante disso, como metodologia estratégica na construção das atividades, apresentamos o ensino problematizador de Majmutov, uma ferramenta essencial para o professor trabalhar com a atividade de situações problemas que permite conectar os sistemas de orientação da ação, ou seja, na resolução de problemas o estudante deve construir sua BOA, proporcionado ao estudante organizar suas ações e respectivas operações, além de executá-

las. Da mesma forma o professor deve ter um EBOCA para então poder avaliar a execução da atividade e corrigir o estudante quando necessário.

Seguindo a proposta do ensino problematizador de Majmutov, apresentou-se a proposta didática de Mendoza e Delgado para a construção de tarefas com base na ASPD que tem em seu objetivo a formação de competências na resolução de problemas discentes, na ZDP no contexto de ensino e aprendizagem, possibilitando a interação entre o professor, o estudante e a tarefa com caráter problematizador.

Para a seleção do conteúdo de proporcionalidade analisou-se a BNCC, pois são normas elaboradas afim de orientar os docentes para cada modalidade de ensino. As ideias de proporcionalidade iniciam-se no Ensino Fundamental, por exemplo, com conexões de estudos sobre operações com os números naturais, representação de frações, áreas, funções, probabilidade etc. Além disso, esse contexto também se evidencia em várias situações cotidianas e de outras áreas do conhecimento como, por exemplo, nas representações de gráficos, vendas e trocas. Por meio de seus objetivos a BNCC garante o desenvolvimento de competências e habilidades específicas a serem investigadas no percorrer do ensino básico.

Por consequência, a partir dos princípios do pensamento proporcional definido por Walle, para a elaboração do conjunto de tarefas foi levado em consideração a ASPD, o sistema de tarefas com caráter problematizador segundo Majmutov, a sequência didática organizada por Galperin e Talízina e o controle do processo de assimilação por ações e operações da ASPD.

CAPITULO IV: PROPOSTA DIDÁTICA

Neste capítulo organiza-se uma proposta didática, no qual é selecionado um conjunto de tarefas em proporcionalidade com caráter problematizador, expressa as ações da ASPD no processo de ensino e aprendizagem. Mendoza e Delgado propõe seis princípios para organizar o processo de ensino utilizando a ASPD.

Portanto, o Sistema Galperin - Talízina – Majmutov permite organizar o processo de ensino e aprendizagem na resolução de problemas como uma metodologia ensino, seguindo os princípios didáticos: a) a Atividade de Situações Problema Discente como objeto da direção do processo ensino e aprendizagem; b) o diagnóstico da Atividade de Situações Problema Discente; c) a seleção do sistema de tarefas com caráter problematizador segundo Majmutov; d) organização da sequência didática segundo Galperin - Talízina a partir da Resolução de problemas como metodologia de ensino, e e) o controle do processo de assimilação por ações e operações da Atividade de Situações Problema Discente e correção, se necessário (MENDOZA; DELGADO, 2021, p. 346)

A seleção do sistema de tarefas com caráter problematizador é um elemento importante para organização do processo de ensino aprendizagem. Na sequência será apresentado um exemplo de tarefa para cada categoria que poderá servir de modelo para a construção de um sistema de tarefas.

4.1 IDENTIFICAR RELAÇÕES MULTIPLICATIVAS

¹Tarefa nº 1: Pedro, João e Maria estão de regime e registraram seu peso no começo de sua dieta e em intervalos de duas semanas. Após quatro semanas, qual pessoa teve mais sucesso na dieta?

Tabela 2 - Perda de peso

Semana	Pedro	João	Maria
0	210	158	113
2	202	154	108
4	196	150	105

Fonte: Adaptada (WALLE, 2009, p. 387).

1º Formular o problema discente

A partir dos dados apresentados determina-se os seguintes elementos conhecidos: os pesos iniciais de Pedro, João e Maria sendo 210, 158 e 113; após duas semanas apresentaram os pesos 202, 154 e 108 e na quarta semanas estavam com 196, 150 e 105 respectivamente. Dos dados e condições apresentados define-se o seguinte elemento desconhecido: Qual pessoa obteve o maior sucesso na dieta após quatro semanas?

¹ A formulação da tarefa foi adaptada e sua solução também por meio da ASPD de Walle (2009, p. 387).

2º Construir o núcleo conceitual e procedimental

Seleciona-se os conteúdos de razões e divisões como conhecimentos prévios para solução do problema, quando necessário atualizar as ideias de comparação de razões.

Pedro teve peso inicial de 210 quilos, na segunda semana diminuiu em 8 quilos e na quarta estava pesando 196 quilos, ou seja, perdeu mais 6 quilos. João apresentou 158 quilos de peso inicial, na segunda semana diminuiu em 4 quilos e na quarta estava pesando 150, com 4 quilos a menos em relação pesagem anterior. Maria por sua vez, teve 113 quilos como peso inicial, na segunda semana diminuiu 5 quilos e na quarta obteve 105 quilos como peso final, 3 quilos a menos em relação ao peso anterior.

3º Solucionar o problema discente

Para solucionar a tarefa, a partir dos dados apresentados observa-se que das três pessoas, João apresentou um padrão de perda, ou seja, diminuiu 4 quilos a cada pesagem, assim, totalizando 8 quilos. Enquanto que Pedro diminuiu 8 e depois 6 quilos, diminuindo um total de 14 quilos. Maria, obteve uma perda de 5 quilos seguido de mais 3 na semana seguinte, totalizando 8 quilos.

4º Interpretar a solução

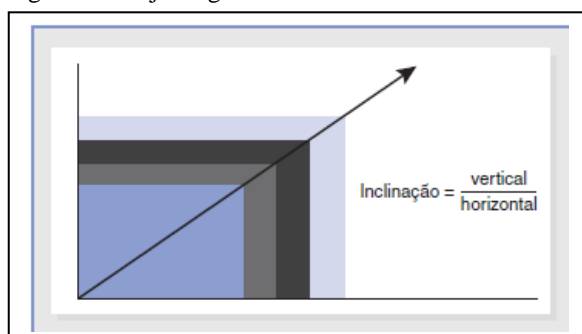
Verificando a solução encontrada, tem-se que Pedro ao final do regime diminuiu 14 quilos, João 8 quilos e Maria 8 quilos em relação a seus pesos iniciais. Portanto, Pedro foi o que obteve maior sucesso na dieta.

Vale observar que existem variações multiplicativas na razão de “2 para 1” na perda de peso de Pedro e João na segunda semana e Pedro e Maria na quarta semana.

4.2 SELECIONAR DE RAZÕES EQUIVALENTES

2ª Tarefa nº 2: Construção de razões equivalentes

Figura 2 - Objetos geométricos



Fonte: Walle (2009, p. 388).

² A formulação da tarefa foi adaptada e sua solução também por meio da ASPD de Walle (2009, p. 388).

1º Formular o problema discente

Através da visualização da figura apresentada, podemos determinar os retângulos, a reta e sua inclinação, e os eixo horizontal e vertical como os elementos conhecidos. Definimos como elementos desconhecidos as medidas dos retângulos e as razões de seus lados.

2º Construir o núcleo conceitual e procedimental

A partir dos conhecimentos já produzidos em fração, divisão e razão, atualizar os conceitos de proporção e semelhança em retângulos.

Observar-se, ao ser empilhados retângulos de forma alinhada em um canto como apresentado na figura 2. Em seguida, ao traçarmos uma régua nas diagonais, veremos que os cantos opostos também se encontrarão alinhados.

3º Solucionar o problema discente

A partir dos dados informados, note que estamos adicionando retângulos proporcionais no eixo das coordenadas com o canto comum na origem, assim, traçando uma reta nas diagonais, temos que a inclinação que passa pelo canto e atravessa todos os retângulos proporcionais disposto determinará a razão entre os dois lados.

4º Interpretar a solução

Para verificar a solução, podemos notar que a inclinação da reta ao ser traçada determina a igualdade da razão entre os dois lados. Dessa forma, existe uma conexão direta entre o raciocínio proporcional e a álgebra.

Enfatizando, para fazer sentido a seleção dos retângulos precisa ser de forma proporcional, caso contrário perderíamos o objetivo da tarefa. Portanto, temos um caminho para a construção de razões equivalentes para esse caso.

4.3 COMPARAR RAZÕES

³**Tarefa nº 3:** Thiago dirigiu seu carro percorrendo 120 quilômetros em duas horas e Rodrigo 180 quilômetros em três horas. Quem dirigiu mais rápido ou eles dirigiram com a mesma velocidade?

1º Formular o problema discente

A partir dos dados apresentados determinamos como elementos conhecidos a quilometragem, a quantidade percorrida por Thiago (120km) e Rodrigo (180km), e a horas, ou seja, o tempo percorrido por cada um que foi de duas e três, respectivamente. Dos dados e

³ A formulação da tarefa foi adaptada e sua solução também por meio da ASPD de Walle (2009, p. 390).

condições, nos permite definir os elementos desconhecidos apoiado na comparação do tempo e quilômetro percorridos para determinar: Quem dos dois dirigiu mais rápido ou se ambos dirigiram com a mesma velocidade?

2º Construir o núcleo conceitual e procedimental

De posse dos conhecimentos prévios adquiridos nos conceitos de razão e comparação. Temos que Thiago percorreu 120 quilômetros em duas horas. Uma maneira de comparar esses dois números é calcular a razão entre eles, ou seja, a razão entre a quantidade de quilômetros percorrido em horas é de $\frac{120}{2}$ e realizando o mesmo procedimento para Rodrigo, tem-se que $\frac{180}{3}$.

3º Solucionar o problema discente

Para solucionar a tarefa, observa-se que podemos encontrar a quantidade de quilômetros percorridos por hora. Assim, temos para o caso de Thiago: $\frac{120}{2} = \frac{60}{1}$ e para o caso de Rodrigo tem-se: $\frac{180}{3} = \frac{60}{1}$.

4º Interpretar a solução

Analisando a solução encontrada para cada caso, temos que as duas razões apresentam igualdade, e assim formando uma proporção. Conclui-se que tanto Thiago como Rodrigo dirigiram com a mesma velocidade.

Para a verificar a solução obtida, pode-se utilizar outros caminhos, como, por exemplo, aplicando o produto dos meios pelo produto dos extremos.

4.4 ESCALA COM TABELAS DE RAZÃO

4ª Tarefa nº 4: Uma pessoa que pesa 60 quilos na Terra pesará 188 quilos no planeta Júpiter. Quanto uma pessoa que pesa 45 quilos na Terra pesará em Júpiter?

1º Formular o problema discente

A partir dos dados informados, determina-se como elementos conhecidos o peso de uma pessoa na Terra, no qual corresponde a 68 quilos e 188 quilos no Planeta Júpiter. 45 quilos é definido o peso de uma pessoa na Terra. Das condições estabelecidas, temos como elemento desconhecido o peso dessa pessoa no planeta Júpiter, onde foi definido anteriormente na Terra.

⁴ A formulação da tarefa foi adaptada e sua solução também por meio da ASPD de Walle (2009, p. 390).

2º Construir o núcleo conceitual e procedimental

Selecionados os conhecimentos prévios nos conceitos de razão e equivalências, e atualizados com os conceitos de grandezas proporcionais e produto dos extremos pelo produto dos meios. Constrói-se um modelo de tabela de razões, dos dados apresentados temos:

Tabela 3 - Pesos em planetas

Peso na Terra	60	45
Peso em Júpiter	188	

Fonte: Adaptada de Walle (2009, p. 390)

3º Solucionar o problema discente

Para solucionar a tarefa a partir da tabela construída, faremos os seguintes procedimentos para encontrar razões equivalentes: Divide-se por 2 os respectivos pesos abaixo da coluna 1, assim, obtemos uma coluna 2. Repetindo novamente o procedimento, ou seja, dividindo por 2 os valores da coluna 2, obtemos uma nova coluna 3. Agora, note que o peso da pessoa na coluna 3 na Terra é de 15 quilos. Usando relações multiplicativas, é fácil ver que para se chegar ao peso de 45 quilos basta multiplicar por 3 a coluna 3. Como temos que as razões são equivalentes, obtemos o peso da pessoa no planeta Júpiter.

Tabela 4 - Pesos em planetas

Colunas	1	2	3	4
Peso na Terra	60	30	15	45
Peso em Júpiter	188	94	47	141

Fonte: Adaptada de Walle (2009, p. 389).

4º Interpretar a solução

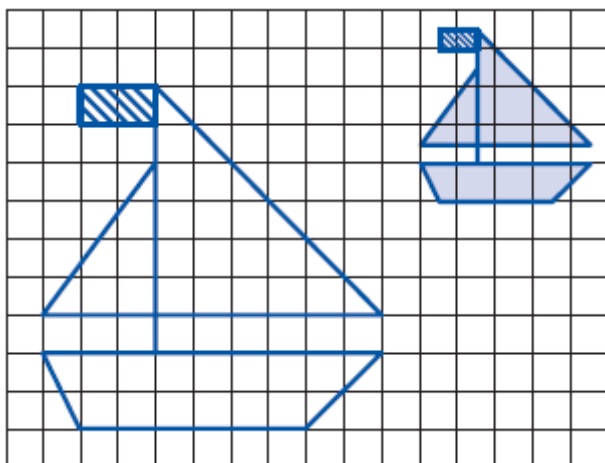
A partir da visualização na tabela 7, veja que uma pessoa com o peso de 45 quilos na Terra corresponde a 141 quilos no planeta Júpiter. Para a verificação da solução obtida, pode-se utilizar de outras maneiras, como, por exemplo, aplicando o produto dos meios pelo produto dos extremos.

4.5 ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO E DE MEDIDA

5ª Tarefa nº 5: Em papel pontilhado desenhe uma forma simples usando linhas retas com vértices nos pontos. Depois de uma forma ser completada, faça-o em uma forma maior ou menor que seja a mesma ou semelhante à primeira. Após completar as duas figuras de tamanhos diferentes, compare-as suas razões.

⁵ A formulação da tarefa foi adaptada e sua solução também por meio da ASPD de Walle (2009, p. 393).

Figura 3 - Papel pontilhado



Fonte: (WALLE, 2009, p. 393).

1º Formular o problema discente

A partir da visualização do desenho apresentado no papel pontilhado, determina-se como elementos conhecidos os vértices e as linhas. Como elementos desconhecidos temos as razões a serem relacionadas.

2º Construir o núcleo conceitual e procedimental

Selecionados os conhecimentos necessários. A fim de comparar ambos os desenhos através da figura 3, é fácil notar por meio dos quadrinhos que há uma relação entre os lados correspondentes das duas figuras. A razão de dois lados dentro de uma figura está na mesma razão que dos correspondentes dois lados na outra figura.

3º Solucionar o problema discente

Dada a construção das duas figuras, como as mesmas apresentam semelhanças, então isso implica que quaisquer duas dimensões lineares que forem medida estarão na mesma razão, ou seja, temos 1 para a . Além disso, as áreas das superfícies que se correspondem estarão na relação de 1 para a^2 .

4º Interpretar a solução

A partir das análises e comparações feitas, conclui-se que é essencial que os estudantes construam modelos físicos ou visuais de razões equivalentes a fim de fornecer exemplos concretos de proporção como também encontrar relações numéricas entre seus correspondentes. Portanto, temos esse como um caminho para atividades de construção e medida.

4.6 SUGESTÕES PARA A ORGANIZAÇÃO DA ASPD EM PROPORCIONALIDADE

A partir da proposta Mendoza e Delgado (2018b) visando a solução de problemas didáticos sugerimos três momentos para o ensino de proporcionalidade em: identificar o problema da ASPD, planejar e construir a EBOCA da ASPD relacionado ao conteúdo de proporcionalidade que a seguir será descrito com suas ações e operações correspondentes.

No primeiro momento se deve identificar a situação problema didático que vai ser enfrentada pelo professor.

Momento nº1: Identificar o problema ASPD da Didática da Matemática.

1ª-Ação: Compreender a situação problema.

- Identificar o problema e extrair todos os elementos desconhecidos;
- Estudar e compreender os elementos desconhecidos;
- Determinar os dados e suas condições, tais como, as principais propostas do projeto pedagógico no contexto em que se desenvolve o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e as características dos estudantes, professores e recursos didáticos referidas à atividade;
- Identificar o(s) objetivo(s) do problema.

2ª-Ação: Identificar a atividade cognoscitiva.

- Determinar o(s) objetivo(s) de ensino do conteúdo matemático;
- Identificar a existência de um sistema invariante de ações com suas operações para alcançar o objetivo anterior (atividade);
- Identificar a existência de métodos para executar a atividade;
- Identificar se deseja formar uma nova atividade ou elevar a existente por meio de determinadas características.

3ª-Ação: Determinar o nível de partida da atividade cognitiva dos estudantes.

- Determinar o nível dos conhecimentos matemáticos referido ao objetivo de ensino;
 - Determinar o nível dos estudantes em relação ao sistema de ações da atividade que se deseja formar;
 - Verificar o nível dos estudantes relacionada à métodos para executar a atividade;
 - Determinar a etapa mental dos estudantes;
 - Verificar a atitude e motivação dos estudantes diante da atividade;
- (MENDOZA; DELGADO, 2018b, p. 141–142)

Neste momento nº 2 o professor deve planejar considerando os resultados da situação anterior.

Momento nº2: Planejar EBOCA da ASPD em proporcionalidade.

4ª-Ação: Formular o sistema invariante das ações.

- Propor a ponte necessária entre o nível de partida dos estudantes e a atividade, que inclui conteúdos e método, que se deseja formar;
- Constituir o sistema invariante de ações com suas respectivas operações.

5ª-Ação: Formular a base orientadora da ação;

- Selecionar a estratégia do sistema de ações, considerando sua generalidade (invariante), plenitude e a forma de obtenção pelos estudantes, de acordo com o objetivo de ensino;
- Estabelecer a parte orientadora, executora e de controle do sistema de ações.

6ª-Ação: Selecionar os recursos didáticos.

- Verificar os recursos didáticos disponível no contexto de aprendizagem;
- Analisar os recursos didáticos tomando sua contribuição de todas as etapas da transformação;
- Selecionar os recursos didáticos, visando o tipo de base orientadora da ação.

7ª-Ação: Selecionar o sistema de avaliação

- Analisar o tipo de avaliação considerando a etapa mental a formar;
 - Analisar os possíveis instrumentos a ser utilizado em cada tipo de avaliação.
- (MENDOZA; DELGADO, 2018b, p. 145).

No momento nº 3 o foco está na construção do plano de ensino, aula e sistema de avaliação.

Momento nº3: Construir EBOCA da ASPD em proporcionalidade.8ª-Ação: Preparar o plano de ensino das etapas seguintes:

- Estabelecer as ações com suas respectivas operações centradas na resolução de problema;
- Elaborar o plano de ensino, segundo o objetivo de ensino guiado pelas etapas de formação das ações mentais com suas características primárias e secundárias.

9ª-Ação: Fazer os planos de aulas;

- Selecionar as tarefas seguindo a lógica do processo de aprendizagem;
- Elaborar as situações problema que devem guiar os planos de aulas.

10ª-Ação: Preparar os instrumentos do sistema de avaliação.

- Organizar os instrumentos para saber quanto e como os estudantes aprendem através das etapas de formação das ações mentais que permitam verificar as características primárias e secundárias do sistema invariante.
- (MENDOZA; DELGADO, 2018b, p. 148-149)

A continuação sugerimos a construção do plano de aula fundamentado na Teoria Histórico Cultural nas perspectivas de Galperin, Talízina e Majmutov (MENDOZA; DELGADO, 2018b, p. 150–151).

Plano de Aula

Elementos de identificação: Disciplina, unidade, assunto e tempo.

Objetivos

- *Definir as habilidades dos estudantes que devem alcançar em relação aos conteúdos.*
- *Determinar a(s) meta(s) dos procedimentos lógicos e psicológicos do processo de assimilação dos conteúdos dos estudantes.*

Método de Ensino

- *Selecionar a Base Orientadora da Ação.*
- *Eleger o tipo de aula. (Aula Expositiva, Aula Mista, Aula Prática, Seminário, Prática de Laboratórios, entre outras).*
- *Escolher a(s) estratégia(s) de ensino. (Resolução de Problema, Modelação Matemática, Jogos, História da Matemática, entre outras)*
- *Definir a estratégia de direção do processo de ensino aprendizagem*

Introdução

- *Motivar os estudantes a partir dos objetivos de ensino.*
- *Avaliar nos estudantes os elementos prévios dos conteúdos e a etapa mental em relação com objetivos de ensino.*
- *Explicar os objetivos de ensino.*

Desenvolvimento

- *Explicar a atividade de estudo com suas ações e operações apoiado na Base Orientadora da Ação selecionada.*
- *Manter a lógica durante as explicações, isso servirá de modelo para o estudante.*
- *Introduzir as ideias e conceitos mais simples para logo depois os mais complexos.*
- *Utilizar os recursos didáticos que possam fazer a aula mais atraente e eficiente.*
- *Avaliar em vários momentos o cumprimento dos objetivos de ensino e se é preciso realizar as correções pertinentes. Verificar através de perguntas se os estudantes estão aprendendo.*
- *Analisar o planejamento dos principais recursos e metodologia usada, incluindo o tempo que está sendo dedicado aos objetivos essenciais da aula.*

Conclusões

- *Avaliar o cumprimento dos objetivos de ensino.*

- *Corrigir os erros mais significativos dos estudantes.*
- *Sintetizar as ideias centrais, reforçando os objetivos propostos.*
- *Orientar o trabalho extraclasse que possa ser avaliado em aulas posteriores.*
- *Motivar o conteúdo da próxima aula.*

Indicar a Referência Bibliográfica

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo analisar a contribuição da ASPD em proporcionalidade para a aprendizagem nos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, ressaltando o papel fundamental do professor como um agente transformador e a importância de levar em consideração o contexto no qual os estudantes estão inseridos, partindo de seus conhecimentos produzidos.

A relação entre o conteúdo de proporcionalidade e o estudante se dá por meio da ASPD na ZDP. Walle propõe o ensino do conteúdo de proporcionalidade por meio do raciocínio proporcional que é parte do pensamento racional. Diante disso, neste trabalho é sugerida a construção ou a adaptação do sistema de tarefa proposto por Walle, para serem resolvidas por meio da ASPD, para isso, o professor deve incluir a estratégia EBOCA.

Para a organização de uma sequência didática se recomenda que seja considerado, além a lógica dos conteúdos, como o ser humano aprende através da formação por etapas de ações mentais de Galperin, a contradição entre o conhecimento conhecido e desconhecido como força motriz da aprendizagem proposta por Majmutov e papel mediador da Atividade de Estudo na ZDP sugerido por Talízina.

Portanto, concluímos que a metodologia aplicada para a construção desta pesquisa utilizando um modelo didático em proporcionalidade fundamentado em Galperin, Talízina e Majmutov se apresenta como uma ferramenta a ser explorada pelo professor, visando a criação de habilidades nos estudantes na resolução de problemas matemáticos, assim, proporcionando qualidade no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018.
- GALPERIN P. YA. **Formation as a Method of Psychological Investigation**. Journal of Russian and East European Psychology, v. 4, n. 30, p.60-80, Jun. 1992.
- LEONTIEV, A.N. **Actividad. Conciencia. Personalidad**. Buenos Aires: Ciencias del Hombre. 1978.
- MAJMUTOV, M.J. **La enseñanza problémica**. Habana: Pueblo y Revolución, 1983.
- MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. **A contribuição do ensino problematizador de Majmutov na formação por etapas das ações mentais de Galperin**. Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, v.1, n.4, p. 166-192. 2018a.
- MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. A Didática da Matemática fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin. In: Isauro Beltrán Núñez; Betânia Leite Ramalho. (Org.). P. Ya. **Galperin e a teoria da assimilação mental por etapas: Pesquisa e experiências para um ensino inovador**. 1ed.Campina - SP: Mercado de Letras, v. 1, p. 125-153, 2018b.
- MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. **Proposta de um esquema da base orientadora completa da ação da atividade de situações problema discente**. Obutchénie: Revista De Didática e Psicologia Pedagógica, v. 4, n. 1, p. 180-200, 2020.
- MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T. Contribuições do sistema didático Galperin, Talízina e Majmutov para resolução de problemas. In: Andréa Maturano Longarezi; Roberto Váldez Puentes. (Org.). **Ensino Desenvolvimental: Sistema Galperin-Talízina**. 1ed.Guarujá - São Paulo: Editora Científica Digital Ltda, 2021, p. 333-359.
- NÚÑEZ, I. B.; MELO, M. M. P. de; GONÇALVES, P. G. F. **Controle e autorregulação da aprendizagem na teoria de P. Ya. Galperin**. *Linhas Críticas*, v. 24, p. 322- 341, 2019.
- SMIRNOV; A. A. et al. **Psicologia**. Habana: Imprenta Nacional de Cuba, 1961.
- TALÍZINA, N. F. **Psicologia de la Enseñanza**. Moscú: Editorial Progreso, 1988.
- VYGOTSKY, L. S. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fonte, 2001.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- WALLE J. A. V. de. Matemática no **Ensino Fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de Aula**. Editora Artmed, 6 ed., 2009.