DOI: https://doi.org/10.17921/2176-5634.2024v17n2p188-194

Superação de Obstáculos nas Operações Básicas: Valorização do Desenvolvimento Individual dos Estudantes com Vistas a Aprendizagem Significativa

Overcoming Obstacles in Basic Operations: Valuing the Individual Development of Students in View of Meaningful Learning

Samuel Francisco Huf[a]; Viviane Barbosa de Souza Huf[a]; Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro[a]; Dionísio Burak[b]

[a]Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. PR, Brasil.
[b]Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. PR, Brasil.

Resumo

O presente artigo é recorte de uma pesquisa de doutorado implementada com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental que contemplou diferentes tendências metodológicas da Educação Matemática em busca de indícios de aprendizagem significativa. Neste artigo o objetivo é tematizar os encaminhamentos adotados no levantamento dos conhecimentos subsunçores dos estudantes. E, elucidar a adoção de organizadores prévios como potencializadores para a aprendizagem significativa das operações básicas. Sendo assim, tem como problemática as seguintes questões norteadoras: Quais conhecimentos subsunçores apresentam os sujeitos da pesquisa? De que maneira a adoção de organizadores prévios, podem conduzir a aprendizagem de operações básicas com potencial de significação? Com vistas a responder às problemáticas e atender ao objetivo foi desenvolvido uma pesquisa qualitativa interpretativa, de natureza aplicada de campo. Por meio da qual, constatou-se que os estudantes possuíam alguns conhecimentos prévios sobre as operações de adição e subtração. No entanto, com relação às operações de multiplicação e divisão apresentavam dificuldades, essas relacionadas à incompreensão da tabuada e aos métodos de realização das operações de divisão. Já com relação aos organizadores prévios, verificou-se que eles contribuem para que os estudantes internalizem e maximizem os conhecimentos das operações básicas, pois passam a ter um referente concreto como base para novas aprendizagens.
Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem. Educação Matemática. Materiais Potencialmente Significativos. Material Dourado. Pesquisa Aplicada.

Abstract

This article is part of a doctoral research carried out with students in the 6th year of Elementary School, which included different methodological trends in Mathematics Education in search of evidence of meaningful learning. In this article, the objective is to address the procedures adopted in the survey of students' subsuming knowledge. Moreover, it explains the adoption of previous organizers as enhancers for the meaningful learning of basic operations. Therefore, the problem follows the guiding questions: What subsuming knowledge do the research subjects have? How can the adoption of previous organizers lead to the learning of basic operations with the potential for meaning? To respond to the problems and meet the objective, we carried out qualitative interpretative research with a field-applied nature, through which it was found that the students had some prior knowledge about addition and subtraction operations. However, regarding the multiplication and division operations, they had difficulties related to the lack of understanding of the multiplication table and the methods of carrying out the division operations. We found that previous organisers contribute to students internalizing and maximizing knowledge of basic operations, as they now have a concrete reference as a basis for new learning.
Keywords: *Teaching and Learning. Mathematics Education. Potentially Significant Materials. Golden Beads. Applied Research.*

1 Introdução

As preocupações com o ensino e a aprendizagem de Matemática acentuaram-se a partir da década de 1970 com o declínio do Movimento Matemática Moderna, tais preocupações deram origem ao movimento Educação Matemática. No âmbito desse movimento, almeja-se que os conteúdos matemáticos sejam trabalhados considerando diferentes aspectos envolvidos no processo do ensino e da aprendizagem, tais como a capacidade cognitiva dos estudantes, o meio cultural em que está inserido, fatores sociais e econômicos, a língua materna, dentre outros (Burak & Klüber, 2008).

Atualmente, as preocupações continuam foco de pesquisas e debates, postas em discussões em diversos eventos na área de Educação Matemática, dentre eles, destacamos os listados no site da Sociedade Brasileira de Educação Matemática[1]: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, International Congress On Mathematical Education, Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Congreso Iberoamericano de Matemática Educativa, Encontro Nacional de Educação Matemática e em nível regional o Encontro Paranaense de Educação Matemática e o Fórum Estadual de Licenciaturas em Matemática.

Com atenção aos aspectos mencionados em Burak e Klüber (2008), emergiu a busca por novas perspectivas

1 Disponível em < https://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/>

metodológicas para desenvolver o ensino e a aprendizagem de Matemática nos diferentes níveis de ensino. Metodologias que quando adotadas em sala de aula norteiam o trabalho do professor para desenvolver os conceitos da Matemática com sentido e significado para o estudante, e sempre que possível, relacionada a realidade com vistas em promover e potencializar o interesse por essa área da Ciência.

Dentre as diferentes metodologias, no trabalho desenvolvido, do qual o presente artigo traz um recorte, foram contempladas: Resolução de Problemas; os Jogos no Ensino de Matemática; as Tecnologias no Ensino de Matemática; a Modelagem Matemática na Educação Matemática; e, a Leitura, Escrita e Produção de Texto em Matemática. Essas metodologias foram adotadas com atenção aos conhecimentos já estáveis no intelecto dos estudantes, se definindo assim, o objetivo desse artigo, tematizar os encaminhamentos adotados no levantamento dos conhecimentos subsunçores dos estudantes. E, elucidar a adoção de organizadores prévios como potencializadores para a aprendizagem significativa das operações básicas.

Os organizadores prévios, conforme Ausubel (2023, p.151), são mecanismos pedagógicos adotados para oportunizar "a ligação entre o que o aprendiz já sabe e o que precisa saber, caso pretenda apreender e reter, de forma eficaz, novos materiais de instrução". Na pesquisa, os organizadores prévios adotados foram a resolução de problemas como metodologia de ensino, o material dourado e a valorização do desenvolvimento individual dos discentes.

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David P. Ausubel, os conhecimentos já estáveis na estrutura cognitiva do aprendiz são denominados de subsunçores, o reconhecimento e a valorização deles, junto a predisposição do aprendiz, se constitui a base para que a aprendizagem resultante se torne significativa (Ausubel, 2003). Cabe destacar que a TAS constitui uma teoria abrangente e que possui outros princípios, além do conhecimento subsunçor foco das discussões deste trabalho, que foram sintetizados no Quadro 1 por Huf (2021).

Quadro 1 - Princípios fundamentais da TAS

<table>
<tr><td colspan="4">Subsunçores</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Organizadores avançados (prévios)</td><td colspan="3">Expositivo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Comparativo</td></tr>
<tr><td colspan="4">Material potencialmente significativo</td></tr>
<tr><td colspan="4">Aprendizagem por recepção e aprendizagem por descoberta</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Tipos de aprendizagem significativa</td><td colspan="3">Representacional</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conceitual</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Proposicional</td><td rowspan="2">Subordinada (de subsunção)</td><td>Derivativa</td></tr>
<tr><td>Correlativa</td></tr>
<tr><td colspan="2">Subordinante (supra-ordenada)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Combinatória</td></tr>
<tr><td colspan="4">Diferenciação progressiva e reconciliação integradora</td></tr>
<tr><td colspan="4">Assimilação obliterante</td></tr>
<tr><td colspan="4">Avaliação da aprendizagem significativa</td></tr>
</table>

Fonte: (Huf, 2021, p.27).

Em âmbito das teorias de aprendizagem, conforme destaca Moreira (1999) a aprendizagem resulta de três formas, sendo: cognitiva, psicomotora e afetiva. Segundo o autor, embora Ausubel reconheça a importância das diferentes formas de aprendizagem, seus estudos centraram-se na aprendizagem cognitiva resultando na TAS, a qual, considera a retenção de informações de modo organizado na estrutura cognitiva do indivíduo que aprende.

Para que ocorra esse tipo de retenção, promovendo a aprendizagem significativa, é evidente a necessidade da valorização daquilo que os aprendizes já sabem, ou seja, a consideração dos conhecimentos subsunçores dos estudantes. Diante disso, Ausubel explicita que a

> [...] eficiência da aprendizagem significativa como mecanismo de processamento e armazenamento de informações pode ser, em grande parte, atribuída às suas duas características distintivas – a não arbitrariedade e a substantividade do relacionamento da tarefa de aprendizagem à estrutura cognitiva. Em primeiro lugar, por relacionar, de maneira não arbitrária, material potencialmente significativo a idéias (sic) relevantes já estabelecidas em sua estrutura cognitiva, o aprendiz é capaz de utilizar o conhecimento que já tem como uma matriz ideacional e organizacional para a incorporação, entendimento e fixação de grandes corpos de novos conhecimentos. [...] As novas idéias (sic), que assim se tornam significativas, expandem, por sua vez, a base da matriz de aprendizagem. (Ausubel, 1969 apud Novak, 1981, p.54).

Sendo assim, compreendemos a relevância em considerar o que o aprendiz já sabe, ou seja, partir de conhecimentos subsunçores e adotar organizadores prévios, como uma ponte cognitiva (Novak, 1981), os quais oportunizam uma ligação entre os subsunçores e os novos materiais e conteúdo a serem aprendidos. Com isso, são estabelecidas as condições para que a aprendizagem resultante tenha potencial de se tornar significativa.

Com atenção aos aspectos da TAS enunciados e com vistas aos objetivos, a partir da introdução, o texto discorre sobre a metodologia da pesquisa desenvolvida, a qual se caracteriza como qualitativa interpretativa de campo e aplicada. Em sua sequência traz os resultados e discussões em busca de explicitar os conhecimentos subsunçores e o significado para as operações básicas atribuídas pelos estudantes e as considerações finais.

2 Material e Métodos

A pesquisa realizada seguiu o delineamento de uma pesquisa qualitativa conforme Bogdan e Biklen (1994), uma vez que, a fonte de dados é o ambiente natural e o investigador o instrumento principal da coleta dos dados. Os quais são analisados de forma indutiva e descritos, pelo investigador, com atenção a todo o processo, e não simplesmente com base nos resultados finais. Se constitui assim, na perspectiva de Bogdan e Biklen (1994), a atribuição de significado de importância vital para a abordagem qualitativa.

Nesse viés, os dados coletados não se resumem em apenas números, mas sim em palavras e/ou imagens, transcrições de depoimentos dos estudantes, notas de campo, vídeos, documentos produzidos pelos estudantes, dentre formas de registros. Os quais, segundo os autores

> [...] são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural. (Bogdan & Biklen, 1994, p. 16).

Sendo assim, a pesquisa se caracteriza também, como interpretativa, conforme explicitam Pozzebon e Petrini (2013, p.2): "Pesquisa interpretativa não predefine variáveis dependentes e independentes, mas concentra-se (sic) na complexidade do ser humano e dos fenômenos sociais na busca do entendimento dentro de um determinado contexto".

O contexto onde ocorreu a pesquisa foi um sexto ano do Ensino Fundamental em um Colégio Estadual no interior do Paraná, mediante parceria estabelecida entre Secretaria Estadual de Educação, Núcleo Regional de Educação, direção, equipe pedagógica e professora regente. O desenvolvimento da investigação contou com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com o código número 3.318.424.

Sendo assim, a pesquisa se deu a partir de uma aplicação prática junto aos estudantes em sala de aula, caracterizando a natureza da pesquisa como aplicada. Com vistas em ressaltar as interações entre os envolvidos desde o levantamento dos conhecimentos subsunçores até as evidências de aprendizagem adquirida, do ponto de vista do objeto, conforme Gil (2002), a pesquisa se configura como de campo.

Diante do delineamento da pesquisa apresentado, o objetivo do artigo é tematizar os encaminhamentos adotados no levantamento dos conhecimentos subsunçores dos estudantes. E, elucidar a adoção de organizadores prévios como potencializadores para a aprendizagem significativa das operações básicas. Sendo assim, tem como problemática as seguintes questões norteadoras: Quais conhecimentos subsunçores apresentam os sujeitos da pesquisa? De que maneira a adoção de organizadores prévios, podem conduzir a aprendizagem de operações básicas com potencial de significação?

A partir do levantamento dos conhecimentos subsunçores dos estudantes, conforme apresenta a próxima sessão, as estratégias adotadas como organizadores prévios foram: a resolução de problemas como metodologia de ensino, o material dourado e a valorização do desenvolvimento individual dos discentes. As atividades desenvolvidas, seguiram os preceitos da aprendizagem significativa e foram a base para o desenvolvimento de outras, com tendências metodológicas da Educação Matemática.

3 Resultados e Discussão

Quando iniciamos o acompanhamento dos estudos em sala de aula, a professora regente trabalhava os conteúdos de múltiplos, divisores e de mínimo múltiplo comum (MMC). Até que ela finalizasse esses conteúdos, acompanhamos algumas aulas, auxiliando os estudantes de forma individual e fazendo a sondagem de seu desenvolvimento. Isso propiciou um contato inicial com a turma e facilitou a interação e a aproximação com os estudantes, conforme recomendam Bogdan e Biklen (1994, p.123): "Nos primeiros dias do trabalho de campo começa-se a estabelecer a relação, aprendem-se 'os cantos à casa', passa-se a ficar mais à vontade e a trabalhar no sentido de os sujeitos ficarem mais à vontade conosco".

Ao acompanhar os estudantes, e por meio das sondagens, observamos dois grupos: os que desenvolviam as operações básicas com facilidade e os que apresentavam dificuldades em multiplicação e divisão. Isso reforça uma constatação dos anos que atuamos como docente de 6º ano, pois nesse nível de ensino, geralmente, encontramos estudantes com as mesmas dificuldades.

A partir das constatações idealizamos uma atividade introdutória a nossa pesquisa, a qual contou com a adoção do material dourado[2] e teve como objetivo: 1º) aproximar o professor pesquisador com a turma para que percebessem que, embora sendo pesquisador, atuaria como seu professor junto com sua professora; 2º) verificar os conhecimentos subsunçores dos estudantes quanto às operações básicas; 3º) buscar estabelecer relação entre os subsunçores e o conteúdo que estava sendo desenvolvido para adotar tendências metodológicas no ensino de matemática, sem romper; abruptamente; com o direcionamento adotado pela professora regente.

Dominar as operações básicas é um requisito para a aprendizagem dos conteúdos desse nível de ensino, em especial, múltiplos, divisores, frações, porcentagem, MMC e MDC. Para tanto, realizamos uma retomada dessas operações com todos os estudantes, entretanto, para não desmotivar os que já dominavam essa parte, explicitamos a necessidade de não só dominar o algoritmo, mas também saber o que os origina se faz necessário para entender o raciocínio empregado no processo. Conforme destaca Ausubel (2003, p.44)

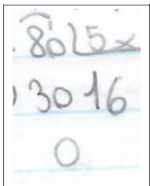
> a aquisição de conjuntos de conhecimentos estáveis e organizados por parte do aprendiz é não só o mais importante objectivo (SIC) a longo prazo da educação, como também as propriedades apreendidas destes conjuntos de conhecimentos, uma vez adquiridas, constituem por direito, e por sua vez, as *variáveis independentes* mais significativas que influenciam a aprendizagem e a retenção significativas do novo material das matérias.

Em busca por descobrir o que já era de conhecimento dos estudantes que apresentavam dificuldade, levantamos os subsunçores que embasam as operações de multiplicação

2 O material dourado foi elaborado por Maria Montessori (1870-1952).

e divisão. Com relação à multiplicação, os estudantes não dominavam a tabuada e, por consequência, apresentavam também dificuldade na divisão. Além disso, o método que lhes fora apresentado para trabalhar a divisão, o método curto conforme apresenta o Quadro 2, no qual se pulam etapas do desenvolvimento da operação, havia gerado obstáculos.

Quadro 2 - Operação de divisão, método curto



Método Curto de realizar operações de divisão.

"Cinco vezes um é cinco, para chegar ao oito faltam três. Registra o três (resto de parte da operação).
Abaixa o zero do oitenta ficando com trinta.
Cinco vezes seis são trinta, então resto zero." (E8).

Fonte: dados da pesquisa.

A constatação do obstáculo gerado pelo método curto de resolver a divisão vem ao encontro do que destacam Brum e Silva (2015), apoiando-se em D'Amore (2007), quanto às dificuldades em Matemática:

> [...] o obstáculo que surge e reforça a dificuldade de aprendizagem em Matemática pode se manifestar em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência matemática, do tipo da conquista de noções básicas e princípios numéricos, da conquista da numeração, quanto à prática das operações básicas, quanto à mecânica ou quanto à compreensão do significado das operações. (Brum & Silva, 2015, p.5).

Ao procurarmos soluções para essa dificuldade, verificamos que contagem, adição e subtração eram de conhecimento desses estudantes, então, as utilizamos como ponto de partida, pois, conforme Ausubel (2003), a manipulação de conhecimentos já estabelecidos na estrutura cognitiva facilita a aprendizagem significativa. Trabalhamos multiplicação e divisão com auxílio do material dourado e também a partir da contagem e da adição de parcelas iguais.

A adoção do material dourado para trabalhar as operações básicas se justifica a partir do que menciona André (2009, p.107):

> O sistema de numeração decimal é um conhecimento de natureza lógico-matemática, por isso não pode ser compreendido apenas através da transmissão externa. Ele exige transmissão, mas também ação mental autônoma e raciocínio lógico, operações permitidas pelo uso do ábaco e do material dourado mediado pelo professor. Quando o professor ensina o algoritmo (fórmula tradicional das operações de adição, subtração, divisão e multiplicação) sem que a criança tenha compreendido o sistema de numeração decimal, trata um conhecimento de natureza lógico-matemática como se fosse de natureza social. O resultado pode ser a não aprendizagem.

Conforme resultados da pesquisa de Rossato (2014), adotar o material dourado como organizadores prévios auxilia os estudantes a internalizar e maximizar os conhecimentos das operações básicas, pois eles passam a ter um referente concreto como base. Sendo assim, as operações trabalhadas com os estudantes, por meio da utilização do material dourado, partiram de um problema padrão, segundo classificação de Dante (2011), conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Problema padrão relacionado à divisão

Quadro 18 – Problema padrão relacionado à divisão

Albino, o porteiro do colégio, decidiu que em vez de dar presente a seus quatro filhos irá dar dinheiro, assim cada um compra o que achar conveniente, então quer repartir seus R$ 468,00 em partes iguais entre eles. Quanto cada um receberá?

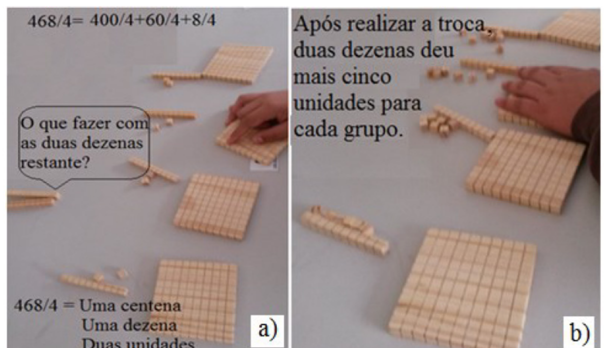
Fonte: Adaptado de Dante (2011).

Fonte: adaptado de Dante (2011).

Ao buscar a solução para esse problema, todos os estudantes perceberam que ele envolvia a operação de divisão, sendo R$ 468,00 separados em 4 partes iguais. Então, solicitamos que formassem o valor a ser dividido com as peças do material dourado. Ao formarem o número 468, certificamo-nos de que a composição de números em unidades, dezenas e centenas era de conhecimento deles, pois utilizaram a placa para a centena, a barra para a dezena e os cubinhos para as unidades. Dessa forma, os questionamos: "Se as peças estão representando o valor a ser dividido entre os filhos, qual o significado de cada peça pra vocês?" Os estudantes conseguiram estabelecer a relação de que o cubinho seriam as moedas de 1 real, a barra a nota de 10 reais e a placa nota de 100 reais.

Na sequência, solicitamos que as separassem em quatro grupos, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Divisão com material dourado realizada pelos estudantes



Fonte: os autores.

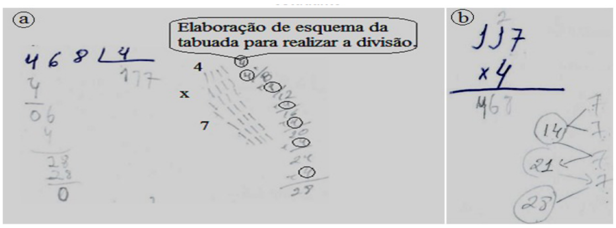
A divisão das partes inteiras foi realizada sem dificuldades (Figura 1a), no entanto, sobraram duas barras, representando R$ 20,00. Sendo assim, questionamos os estudantes sobre como dividir, em partes iguais, as dezenas restantes. Eles verificaram que poderiam trocá-las por unidades, e as redistribuir, isso está representado na Figura 1b. Na sequência constataram que o resultado da divisão de 468 por 4 é 117 unidades, ou seja, uma centena uma dezena e sete unidades, relacionado à situação problema, o resultado é R$ 117,00 reais para cada filho.

A partir da manipulação do material dourado, adotado como organizadores prévios, realizamos uma comparação com o algoritmo da divisão. Os estudantes compreenderam que o algarismo 4 representava 4 centenas e, quando dividido em quatro grupos, resultaria uma centena, ou seja, uma placa ou, em dinheiro, uma nota de R$ 100,00. O resto da divisão das 6 dezenas ganhou sentido quando comparado a sobra das duas barras que, depois de realizada a troca por unidades, resulta vinte e oito. Com essa atividade, visualizamos na prática o que afirma Oliveira (2012, p.2):

> No ensino tradicional, as crianças acabam ‘dominando’ os algoritmos a partir de treinos cansativos, mas sem conseguirem compreender o que fazem. Com o Material Dourado a situação é outra: as relações numéricas abstratas passam a ter uma imagem concreta, facilitando a compreensão. Obtém-se, então, além da compreensão dos algoritmos, um notável desenvolvimento do raciocínio e um aprendizado bem mais agradável.

Como os estudantes mencionaram dificuldade em memorizar a tabuada, apresentamos a eles a estratégia de desenvolvê-la a partir de representação com risquinhos, assim, eles formaram grupos, contando de quatro em quatro até chegar a vinte e oito. Após formar os grupos de risquinhos, realizaram a contagem e visualizaram que obtiveram sete grupos. Na sequência, solicitamos que realizassem adição de quatro em quatro até chegar a 28. Os estudantes por si só compreenderam que estavam obtendo como resultado os valores da tabuada, como destacamos na Figura 2.

Figura 2 - Resolução da divisão pelo método longo, considerando-se os subsunçores do estudante



Fonte: os autores.

Realizada a operação e validada com os resultados, por meio do material dourado, comentamos que a divisão e a multiplicação são operações inversas, por esse motivo utilizamos a multiplicação para validar o resultado da divisão e a divisão para validar o resultado da multiplicação. A seguir, eles realizaram a operação da multiplicação, adotando a soma de parcelas iguais e validaram a divisão realizada (Figura 2b).

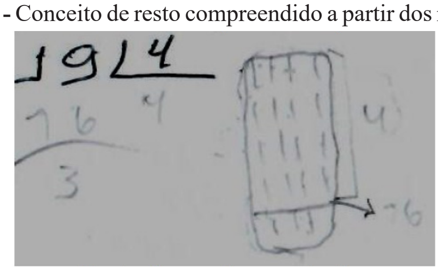
Diante dessa atividade destacamos o estudante E9, que apresentava acentuadas dificuldades e tinha laudo de Deficiência Intelectual (DI): esse estudante, ao perceber que sua maneira de pensar estava sendo considerada, conduzindo-o ao aprendizado, até empregou gesto corporal, representando tamanha empolgação junto à expressão “Viva! Estou aprendendo matemática!”. A consideração do que estava estabelecido em sua estrutura cognitiva, a contagem por meio de agrupamentos de risquinhos e depois a soma de parcelas iguais para trabalhar com a divisão, foi fundamental para promover seu aprendizado de forma significativa. A alegria e a motivação foram notáveis no momento de superação da dificuldade que esse estudante considerava grande, a incompreensível divisão pelo processo curto.

Para esse estudante, o significado lógico do agrupamento de risquinhos e da soma de parcelas iguais foi fundamental para desenvolver o significado psicológico do processo de divisão. Isso veio ao encontro do que menciona Ausubel (2003, p. 78): “o surgimento de significado psicológico não só depende da apresentação de material logicamente significativo ao aprendiz, como também da posse real por parte deste do conjunto de ideias passadas necessário para o subsumir e ancorar”.

Sendo assim, compreendemos que em âmbito da TAS a aprendizagem desse estudante foi aprendizagem proposicional, pois se relacionou com a estrutura cognitiva e originou um novo significado composto, superando a incompreensão. Essa aprendizagem foi resultante de uma reconciliação integradora, conforme se evidenciou nos encaminhamentos adotados, pois, a partir dos subsunçores, as semelhanças e diferenças, ainda confusas, foram contra-atacadas e originaram o novo conhecimento.

Trabalhamos também o conceito de resto das divisões a partir da ideia dos risquinhos, para isso, consideramos a divisão de 19 por 4. Ao realizar a contagem, formando grupos de 4 em 4 até atingir 19, os estudantes visualizaram que 19 são 4 grupos inteiros com 4, totalizando 16, e mais um grupo com 3 que, por não formar um grupo inteiro, é chamado de resto. (Figura 3).

Figura 3 - Conceito de resto compreendido a partir dos risquinhos



Fonte: os autores.

Após essa representação presente na Figura 3, se deu os questionamos:

PP: Se tivéssemos trabalhando com dinheiro R$ 19,00 repartido para 4 pessoas, quanto daria para cada um? O que poderíamos fazer com os R$ 3,00 restantes?

O estudante E14, rapidamente, respondeu:

E14: Era só trocar em moedas de R$ 0,50 e dividir novamente.

PP: Muito bem! Então quantas moedas teríamos?

E14: Seis moedas, mais uma para cada um, e sobram duas que podemos trocar por moedas de R$ 0,25.

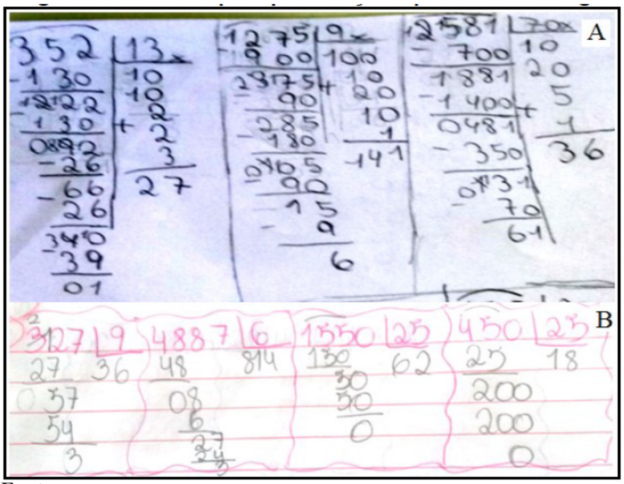
PP: trocando essas duas por moedas de R$ 0,25, temos mais quatro moedas, então, com quanto cada um fica ao final?

Os estudantes responderam que seria R$ 4,75.

Nesse contexto, destacamos que dificilmente se consegue trabalhar somente com números naturais, quando estamos usando dinheiro, por isso recebemos o troco geralmente em moedas. Para ser adotado em um momento futuro como subsunçor, mencionamos aos estudantes que esses números “quebrados” pertencem a um conjunto numérico específico, ou seja, o conjunto dos Números Racionais, geralmente presentes em transações comerciais.

Após trabalhar alguns exercícios de fixação, expandimos e trabalhamos divisão por aproximação (Figura 4 a) e pelo método longo (Figura 4 b).

Figura 4 - Divisão por aproximação e pelo método longo



Fonte: os autores.

Com essas atividades, partimos do empírico para o formal, consideramos a disponibilidade de subsunçores e, o que estava estabelecido na estrutura cognitiva de cada estudante foi considerado como âncora para a formalização do conteúdo. Motivamos os estudantes com dificuldade a continuar utilizando a representação com risquinhos e a adição de parcelas iguais para resolverem as divisões, até que se apropriassem do método longo (convencional) para desenvolver a divisão. Recomendamos a não utilização do método curto por esses estudantes, pois, como não dominavam esse processo, era mais conveniente que cada um seguisse passo a passo o seu desenvolvimento.

Os estudantes que dominavam o método curto apresentaram resistência em resolver as operações de forma diferente. Destacamos para os que tinham facilidade que o método curto não é errado, apenas se suprime parte da representação dos números, inviabilizando a visualização de todo o processo para quem tem dificuldade.

Atuar em sala de aula considerando o desenvolvimento de cada estudante e não pulando etapas desse desenvolvimento contribui para que eles consigam, ao final do processo de aprendizagem, abstrair de forma correta os procedimentos adotados. Isso vem ao encontro do que aponta Cruz (2014, p. 131), apoiando-se em Witzel, Smith e Brownell (2001): "é fundamental que os professores utilizem uma sequência de instruções que conduza o aluno ao longo de três momentos, primeiro o Concreto, depois a Representação, e por fim a Abstração, pois esta facilita o raciocínio abstrato".

Com base em Witzel, Smith e Brownell (2001), Cruz (2014) sugere alguns encaminhamentos ao professor que se aproximam dos que desenvolvemos com os estudantes em sala de aula. São eles: adotar situações problemas que apresentem relações da matemática presente no dia a dia; antes de avançar com um novo conhecimento, ter certeza de que os estudantes dominam os pré-requisitos; e, propiciar aos estudantes que resolvam problemas pensando em voz alta ou comunicando os resultados e os encaminhamentos aos demais colegas. Assim, o discente, mais facilmente, conseguirá perceber por que adotar cada operação, podendo reproduzir em novas situações.

4 Conclusão

Diante do objetivo do artigo que se constituiu em tematizar os encaminhamentos adotados no levantamento dos conhecimentos subsunçores dos estudantes. E, em elucidar a adoção de organizadores prévios como potencializadores para a aprendizagem significativa das operações básicas. A presente pesquisa evidenciou que a individualidade dos estudantes deve ser ponderada, considerando a hierarquia dos conteúdos e a fase do desenvolvimento cognitivo que eles se encontram.

Utilizando-se de estratégias que permitam partir de conceitos iniciais para mais complexos e de representações para abstrações, oportunizando a ocorrência de processos dinâmicos de interação no cognitivo dos estudantes. Essa dinâmica se mostra importante para evitar obstáculos que conduzem a aversão pela Matemática, e a impossibilite de ser vista como uma ciência primordial para o desenvolvimento do ser humano atuante na sociedade com consciência de suas ações e implicações.

O resgate da contagem e da adição de parcelas iguais, subsunçores estabelecidos na estrutura cognitiva dos estudantes, foi crucial para a compreensão do método de divisão por aproximação e do método convencional. Em sala de aula, realizar esse resgate, principalmente no 6º ano, que se constitui em um período de transição dos Anos Iniciais para os Anos Finais do Ensino Fundamental, é imprescindível para que os estudantes avancem para os demais anos.

Valorizar os conhecimentos subsunçores, conforme o desenvolvimento individual dos estudantes, além de ser o principal requisito para que o aprendizado se constitua como significativo, mostrou-se potencializador na promoção do interesse desses estudantes pela Matemática. Constatamos que, conforme os estudantes avançavam, passavam a se reencantar pela disciplina.

Na continuidade ao desenvolvimento das atividades, buscamos analisar a influência da adoção de tendências metodológicas da Educação Matemática no processo de ensino e aprendizagem da disciplina com vistas a despertar nos estudantes o gosto pela matemática a partir da adoção do aporte teórico da aprendizagem significativa. Em consideração a limitação de laudas para trabalhos dessa natureza, o desenvolvimento das atividades, será apresentado em novos trabalhos.

Referências

André, T. C. (2009). O Sistema de numeração decimal no Ensino Inicial de matemática: contribuições do ábaco e do material dourado. Ideação, 11(1), 99-110. doi: 10.48075/ri.v11i1.4941

Ausubel, D. P. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto.

Brum, W.P., & Silva, S.C.R. (2015). Obstáculos no ensino de matemática: o posicionamento de professores de matemática sobre a fonte de obstáculos durante a apresentação do tema probabilidade. Itinerarius Reflectionis, 11(1). doi: 10.5216/rir.v11i1.33356

Burak, D., & Klüber, T.E. (2008). Educação matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza. Acta Scientiae. Canoas, 10 (2), 93-106.

Cruz, V. (2014). Desenvolvimento cognitivo e aprendizagem da Matemática. Análise Psicológica, 32 (1), 127-132. doi: 10.14417/ap.839

D'Amore, B. (2007). Conceitos de Obstáculos. In: D'Amore, B. Elementos de didática da Matemática. São Paulo: Livraria da Física.

Dante, L.R. (2011). Formulação e Resolução de Problemas de Matemática: teoria e prática. São Paulo: Ática.

Gil, A.C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas.

Huf, S.F (2021). Potencialidades da aprendizagem significativa por meio das tendências metodológicas em educação matemática: possíveis caminhos para o ensino e aprendizagem de matemática no 6º ano do ensino fundamental. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.

Moreira, M.A. (1999). Teorias de aprendizagem. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.

Novak, J.D. (1981). Uma teoria de Educação. São Paulo: Pioneira.

Oliveira, R.A., & Lopes, C.E. (2012). O ler e o escrever na construção do conhecimento Matemático no Ensino Médio. Bolema 26(2), 513-534. doi: 10.1590/S0103-636X2012000200006

Pozzebon, M., & Petrini, M.C. (2013). Critérios para condução e avaliação de pesquisas qualitativas de natureza crítico-interpretativa. In: A.R.W. Takahashi. Pesquisa qualitativa em administração: fundamentos, métodos e usos no Brasil (pp.51-72). São Paulo: Atlas.

Rossato, S.L.S. (2014). Análise de erros na divisão de números decimais por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - UnWitzel, B., Smith, SW & Brownell, M. T. (2001). Como posso ajudar alunos com dificuldades de aprendizagem em álgebra? Intervenção na Escola e na Clínica, 37 (2), 101-104.