

Leitura e produção de inferências matemáticas no estudo de inequações

Rosane Mendes Barbosa 

Prefeitura Municipal de Santa Maria das Barreiras, Secretaria Municipal de Educação, Santa Maria das Barreiras, Pará, Brasil

Ronaldo Barros Ripardo 

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), Instituto de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Marabá, Pará, Brasil

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a produção de inferências em estratégias de leitura envolvidas na resolução de atividades de matemática. A abordagem é qualitativa e foi desenvolvida com alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental de uma classe multissérie da região campesina do Município de Santa Maria das Barreiras-Pará, utilizando-se como instrumento de produção de dados o desenvolvimento de sequência didática. A estrutura das atividades consistiu em omitir informações matemáticas importantes do texto para levar os discentes à produção de inferências a partir da leitura. Os resultados apontam preponderância de acertos em estratégias de leitura que demandam produção de inferências elaborativas - complementam o sentido e têm a função de estender e completar as informações do texto - e menos nas que demandam inferências lógicas - partem de informações explícitas do texto e são indispensáveis ao processo de produção de sentidos. A conclusão é que o desenvolvimento de tarefas com foco no estímulo à atividade inferencial em contexto de interpretação textual nas aulas de matemática é promissora no sentido de promover nos alunos o alcance de determinadas habilidades matemáticas. Dentre estas, cita-se a de criar, interpretar e transitar entre as diversas representações pictóricas e simbólicas, para resolver problemas por meio de inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados.

Palavras-chave: Leitura em Educação Matemática; Atividade inferencial; Ensino de Inequação.

Reading and production of mathematical inferences in the study of inequalities

Abstract

The goal of this research was to analyze the production of inferences in reading strategies involved solving mathematic problems. The approach of research was qualitative and it developed with

Submetido em: 30/05/2020

Aceito em: 04/08/2020

Publicado em: 11/08/2020

¹ Licenciada em Matemática pela Unifesspa. Professora de matemática da Secretaria Municipal de Educação de Santa Maria das Barreiras/PA. Endereço para correspondência: Sala 107-1 / 1º Piso / Bloco Multiuso / Unidade III, Avenida dos Ipês, s/n, Cidade Universitária, Loteamento Cidade Jardim, Marabá/Pará/Brasil, 68500-000. E-mail: rosanemb172@gmail.com.

² Doutor em Educação pela USP. Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Endereço para correspondência: Sala 107-1 / 1º Piso / Bloco Multiuso / Unidade III, Avenida dos Ipês, s/n, Cidade Universitária, Loteamento Cidade Jardim, Marabá/Pará/Brasil, 68500-000. E-mail: ripardo@unifesspa.edu.br.

students of at the end the elementary school in a multiserie class of the campesina region of the Santa Maria das Barreiras city, in state of Pará, using the sequences didactic as tool to production of data. The structure of activities consisted in to omit important mathematical informations of the text for make the students produces inferences based on reading. The results show that students had better performance in the problems that demand the production of elaboratives inferences - they complementary the sense and has the function of to extend and to complete the informations about the text - than in logical inferences - starting from of text's explicit informations and are essential to the process of production of sense. The concluding is that the development of tasks on focused on a stimulating to inferential activity in context of textual interpretation in the mathematics' classroom it's promising to promote in the students the development a mathematical skills, like as to create, interpretation and switch over between many symbolic and graphic representations, to solve problems through inequalities, with comprehension about used procedures.

Keywords: Reading in Mathematical Education; Inferential Activity; Teaching of Inequality.

Lectura y producción de inferencias matemáticas en el estudio de las desigualdades

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo analizar la producción de inferencias en estrategias de lectura involucradas en la resolución de actividades matemáticas. Utilizó un enfoque cualitativo y se desarrolló con estudiantes de los grados finales de la escuela primaria en una clase multiserie en la región rural del municipio de Santa Maria das Barreiras-Pará, utilizando el desarrollo de la secuencia didáctica como herramienta de producción de datos. La estructura de las actividades consistió en omitir información matemática importante del texto para llevar a los estudiantes a producir inferencias a partir de la lectura. Los resultados apuntan a la preponderancia de las respuestas correctas de los estudiantes en las estrategias de lectura que exigen la producción de inferencias elaboradas - complementan el significado y tienen la función de extender y completar la información del texto - y menos en aquellas que exigen inferencias lógicas - a partir de información de texto explícita y son indispensables para el proceso de producir significados. La conclusión es que el desarrollo de tareas centradas en estimular la actividad inferencial en el contexto de la interpretación textual en las clases de matemáticas es prometedor en el sentido de promover en los estudiantes el logro de ciertas habilidades matemáticas, como crear, interpretar y moverse entre diferentes representaciones gráficas y simbólicas, para resolver problemas por medio de desigualdades, con una comprensión de los procedimientos utilizados.

Palabras clave: Lectura en Educación Matemática; Actividad inferencial; Enseñanza de desigualdad.

1. Introdução

Compreender a aprendizagem matemática na interface com a leitura e a produção textual tem sido uma das temáticas incorporadas a preocupações de pesquisadores no campo dos processos cognitivos e linguísticos em Educação Matemática. Tais inquietações perpassam por questões como a abordagem de ensino de matemática em situações de leitura e/ou produção textual (RIPARDO, 2014; LUNA, 2011; LUVISON, 2011; SOUZA, 2010) para compreender como se dá o processo de aprendizagem de conceitos matemáticos, dentre outros objetivos.

Para Rock e Sabião (2018), o hábito da leitura do aluno poderá interferir positivamente em suas habilidades para entender e interpretar questões do dia a dia, principalmente, na Matemática. De acordo com Kato (1990), a oferta de atividades de leitura orientada na escola, a partir do estímulo compreensivo e motivador, bem como por meio de situações-problema, poderá favorecer o desenvolvimento de estratégias cognitivas e metacognitivas. Oliveira, Boruchovitch e Santos (2009) compreendem que as estratégias cognitivas de aprendizagem agem diretamente com a informação e o uso destas incide na forma com que o aprendiz armazena, organiza e elabora as informações. As estratégias metacognitivas de aprendizagem, por sua vez, trazem elementos que permitem observar como o aprendiz regula a sua própria cognição, como por meio do planejamento, monitoramento e regulação do pensamento.

Em relação à matemática, pesquisas acerca do ensino de álgebra têm mostrado que boa parte das dificuldades dos alunos nesta área tem a ver com a iniciação tardia no estudo de tópicos deste assunto (BOOTH, 1995; LINS e GIMENEZ, 1997). Enquanto a aritmética é amplamente estudada nos anos iniciais, conteúdos de álgebra, ainda que documentos oficiais recomendem seu ensino desde as séries iniciais, como faz a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), efetivamente começam a ser ensinados nos anos finais do Ensino Fundamental. Boa parte da problemática incide em desde procedimentos aritméticos que não são adequadamente compreendidos até as concepções limitadas do que seja a álgebra (KIERAN, 1995; USISKIN, 1995). Assim, para estes autores, é comum que as práticas pedagógicas no ensino de álgebra que se apresentam aos alunos se constituam em um amontado de expressões com letras e números desprovidas de sentido.

Tais práticas, porém não favorecem o desenvolvimento do pensamento algébrico, que poderá permitir o uso de modelos matemáticos para analisar estruturas matemáticas e relações entre grandezas, embora para isso não se prescindia do uso de letras e outros símbolos. Este pensamento demanda ações cognitivas tais como identificar, estabelecer e comunicar, igualmente essenciais a posturas reflexivas como são em atividades de produção de inferências. Esta pode ser considerada como uma operação cognitiva em que um leitor formula novas hipóteses a partir de outras já estabelecidas.

A pesquisa de que trata este artigo aborda o ensino de inequações a partir de intervenções em sala de aula com foco na leitura do paradidático ‘Joãozinho no país da Álgebra’ (RIPARDO, 2017). O objetivo foi analisar a produção de inferências em estratégias de leitura envolvidas na resolução de atividades de matemática.

2. Revisão de Literatura

A aprendizagem de álgebra perpassa pela compreensão do conceito de variável que, para Azarquiel (1993), envolve dois processos, a generalização e a simbolização. A primeira permite passar de um conjunto de situações concretas para algum aspecto comum a todas elas. A segunda permite expressar de uma forma curta o que todas as situações têm em comum. Para o autor, o processo para simbolizar uma situação requer seguir vários caminhos no qual é imprescindível entender a situação e expressá-la por escrito.

De acordo com Usiskin (1995, p. 10), o próprio conceito de variável é multiface, pois “uma variável é um número literal que pode assumir dois ou mais valores durante uma determinada discussão”. Disto resultam notáveis dificuldades encontradas pelos alunos, tais como compreender a transição da aritmética para álgebra, traduzidas, por exemplo, em confusões com os sinais operatórios. Segundo Booth (1995), em expressões como $2a+5b=7ab$, é comum uma interpretação aritmética em que os símbolos ‘+’ e ‘=’ geralmente são interpretados pelos alunos, respectivamente, como indicativo para realizar uma operação e escrever um número como resposta para ela. É o que o autor denomina de ideia de fechamento. Disto decorre não fazer sentido para o aluno o resultado $2a+5b$ para a expressão.

Um problema relacionado às dificuldades dos alunos que se iniciam no estudo de álgebra, para Azarquiel (1993), é o fato de considerarem as letras como objetos e não como variáveis. Os discentes tendem a acreditar que as letras, em vez de representar números, quantidades, por exemplo, representam o próprio objeto nomeado pela letra.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017, p. 266), o ensino de álgebra tem como finalidade o desenvolvimento do pensamento algébrico, “que é essencial para promover a utilização de modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos”. Este desenvolvimento será possível se os alunos desenvolverem habilidades matemáticas tais como identificar regularidades e padrões em sequências numéricas ou não, estabelecer leis matemáticas que traduzam relação de interdependência entre grandezas e interpretar e utilizar diferentes tipos de registros para resolver problemas por meio de equações e inequações, para além do manuseio técnico de procedimentos matemáticos.

O aluno começa a ter contato com a álgebra desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, quando passa a desenvolver ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade. Todavia é somente nos anos finais do Ensino Fundamental que estas atividades serão ampliadas. O aluno deverá entender que os conhecimentos algébricos são importantes para representar problemas por meio de equações e inequações, mas também desenvolver habilidades para

compreender os diferentes significados das variáveis numéricas em uma expressão; estabelecer generalização de propriedades; investigar regularidades em uma sequência numérica; indicar um valor desconhecido em uma sentença algébrica e estabelecer a variação entre duas grandezas. É necessário, portanto, que os alunos estabeleçam conexões entre variável e função e entre incógnita e equação. As técnicas de resolução de equações e inequações, inclusive no plano cartesiano, devem ser desenvolvidas como uma maneira de representar e resolver determinados tipos de problema, e não como objetos de estudo em si mesmos (BRASIL, 2017, p. 266-267).

Vale destacar, porém no que tange ao ensino das inequações, que quase nenhuma ênfase lhe é dada. A BNCC vagamente se refere às inequações, sendo raras as vezes em que é citada. Enquanto equação é discutida como objeto de conhecimento e se apresentam habilidades a serem alcançadas nos anos finais do Ensino Fundamental, não foi encontrado nenhum registro sobre inequações.

Alvarenga (2013) realizou uma pesquisa de estado da arte envolvendo publicações, em nível internacional, que se debruçam sobre o processo de ensino e de aprendizagem de inequações e identificou que os resultados tendem a focalizar erros dos estudantes em processos de resolução de inequações e funções lineares e quadráticas. Além disso, que há pouco interesse na relação do tema com o currículo, a localização do tema na grade disciplinar (se antes, junto, depois ou isoladamente às equações) e uma didática que possibilite aos estudantes melhor compreensão do assunto.

Assim, é urgente que estudos, pesquisas e experiências que abordem o tema inequações integrem a agenda de pesquisas no campo do ensino e da aprendizagem de álgebra. As que envolvam ou partam de abordagens multidisciplinares podem ser promissoras e apontar horizontes para a superação, no campo da produção científica, das limitações apontadas por Alvarenga (2013). Os processos linguísticos, especialmente os textuais, apresentam-se profícuos.

Segundo Hodges e Nobre (2012), para compreender um texto é necessário que o leitor se utilize de estratégias que o faça usufruir de posturas reflexivas e de atitudes deliberadas. É preciso fazer uso de diferentes estratégias para entender as informações explícitas no texto e inferir outras, além de integrá-las em um todo coerente. A compreensão de um texto, portanto vai além da habilidade de decodificar e reconhecer palavras, é um processo de produção de sentidos.

Para Carvalho e Joly (2008, p. 1), “as estratégias cognitivas de leitura referem-se à focalização, organização, integração e verificação da informação e se reportam aos comportamentos e aos pensamentos que influenciam o processo de ler”. Porém, decodificar um texto não assegura uma ampla compreensão dele por parte do leitor. Hodges e Nobre (2012) postulam que para isso ocorrer é preciso interagir ativamente com o texto, de forma inferencial, que para Flavell e Wellman (1977), está relacionada a um dos quatro níveis de funcionamento da atividade mental parcialmente sobreposta, relacionadas à memória (Figura 1).

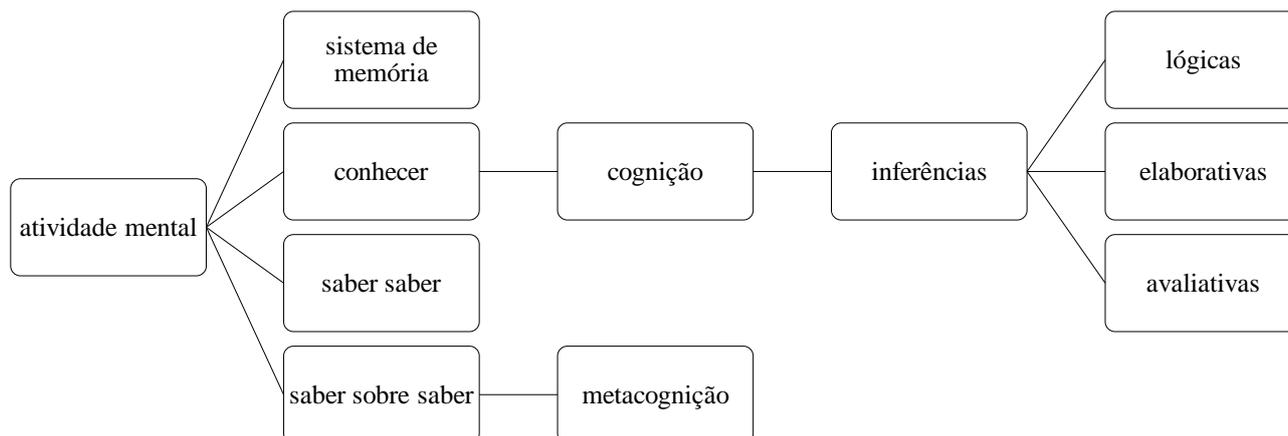


Figura 1 - Níveis de funcionamento da atividade mental

Fonte: Adaptado de Flavell e Wellman (1977) e Santos (2008)

O primeiro nível está relacionado às operações básicas e processos do ‘sistema de memória’. Neste, os conteúdos se organizam por associações e pela qual uma coisa permite lembrar de outra e embora se possa colocá-la em movimento por um esforço consciente de lembrar, porém não se pode regular ou controlar essas operações uma vez acionadas. O segundo nível, ‘conhecer’, está amplamente relacionado à cognição, ou seja, aos efeitos relativamente diretos, involuntários e geralmente inconscientes das ações cognitivas. O terceiro nível, ‘saber saber’, reporta à enorme variedade de comportamentos iminentemente conscientes que um indivíduo pode voluntariamente optar por realizar, sendo diferente do segundo por sua qualidade estratégica mais voluntária. Por sua vez, o quarto nível, ‘saber sobre saber’, está relacionado à metacognição, ou seja, ao conhecimento, à consciência e ao controle dos demais níveis.

As estratégias cognitivas da leitura são apontadas por Kleiman (2002a, 2002b) como aquelas operações inconscientes do leitor, no sentido de não ter chegado ainda ao nível consciente que também pode ser chamado por automatismo da leitura, pois é realizado estrategicamente e não por meio de regras. As estratégias metacognitivas, para a autora, seriam aquelas operações realizadas com um objetivo claro, sobre as quais temos controle consciente, no sentido de dizer e explicar as nossas ações. A autora ainda aponta que essa estratégia tem dois passos importantes: o de autoavaliar constantemente a própria compreensão e o de determinar um objetivo para essa leitura. Portanto o leitor que tem consciência sobre essas duas operações saberá dizer quando ele está ou não entendendo um texto como também para que ele está lendo esse mesmo texto.

Estratégias cognitivas de aprendizagem são aquelas que agem diretamente com a informação e o seu uso atua na forma com que o aprendiz armazena, organiza e elabora as informações. Por sua vez, as estratégias metacognitivas de aprendizagem refletem mais na forma como o aprendiz regula

a sua própria cognição, fazendo uso de planejamento (estabelecimento de objetivos para o estudo), monitoramento (conscientização da sua própria compreensão e atenção) e regulação (modificação do comportamento durante a tarefa) do pensamento (OLIVEIRA, BORUCHOVITCH e SANTOS, 2009). Kato (1990) entende que as estratégias cognitivas em leitura designam, portanto os princípios que regem o comportamento automático e inconsciente do leitor, enquanto as estratégias metacognitivas em leituras designam os princípios que regulam a desautomatização consciente das estratégias cognitivas.

As inferências são uma estratégia de leitura que permitem ao leitor dar coerência ao que lê, extrair informações a partir do que está ou não escrito, solicitar informações que podem ser adicionadas ao texto ou completá-las, utilizando-se de conhecimentos conceituais e linguísticos, bem como dos esquemas que possui. Para Santos (2008), inferências são resultados de estratégias cognitivas que os leitores realizam durante a compreensão de textos escritos ou orais cujo produto é a obtenção de uma informação que não está totalmente explícita. Este é o conceito de inferência que adotamos neste artigo.

Gutiérrez–Calvo (apud Santos, 2008, p. 7) distingue as inferências em três tipos: lógica, elaborativa e avaliativa. Inferências lógicas são proposições que partem de informações explícitas do texto e são indispensáveis ao processo de produção de sentidos. Inferências elaborativas complementam o sentido e têm a função de estender e completar as informações do texto. Inferências avaliativas ocorrem por meio de informações implícitas e pode tanto preencher vazios de informação como conectar informações mais explícitas linguisticamente. Para a autora, é quando o aluno está fazendo a leitura dos textos que ele vivencia o processo de inferenciação que o possibilita compreender o texto e ao final da leitura posicionar-se criticamente.

3. Materiais e método

A pesquisa teve abordagem qualitativa, uma vez que, segundo Godoy (1995), o fenômeno pode ser melhor compreendido quando o pesquisador faz parte do contexto, podendo captá-lo sob a perspectiva das pessoas envolvidas, produzindo e analisando dados de diversas fontes, estando aberto a novas descobertas e adotando um enfoque descritivo e exploratório.

O lócus da pesquisa foi uma escola pública do campo do Município de Santa Maria das Barreiras, Estado do Pará. Os participantes foram alunos de uma turma multissérie, composta por cinco alunos do 8º ano e cinco do 9º ano do Ensino Fundamental com idades entre doze e quatorze anos.

A produção dos dados ocorreu a partir de uma intervenção pedagógica, organizada por meio de sequência didática, referenciada nas discussões propostas por Flavell e Wellman (1977), Kleiman

(2002a, 2002b), Santos (2008) e Kato (1990). A implementação da sequência didática ocorreu ao longo de onze aulas de quarenta e cinco minutos cada, após anuência da direção da escola, dos pais e dos alunos. Ao início, foi estabelecido o contrato pedagógico, ficando claro para os envolvidos o perfil geral das atividades e o objetivo da pesquisa.

As competências e habilidades incluíram, de forma integrada, as áreas de conhecimento língua portuguesa e matemática, tendo como convergência as práticas de leitura com foco no objeto de conhecimento inequações. A sequência didática foi estruturada em três módulos:

- Módulo 1: Estudo da obra
- Módulo 2: Resolução de atividades
- Módulo 3: Elaboração da definição

O Módulo 1 consistiu em um estudo do capítulo de introdução da obra ‘Joaozinho no País da Álgebra’. O objetivo foi levar os alunos a terem uma visão panorâmica da obra, compreensão geral da trama da história e conhecimento dos personagens a partir de uma leitura mais livre e interativa. Buscou-se o envolvimento dos alunos em uma prática de leitura literária como forma de acesso às dimensões lúdicas, de imaginário e encantamento.

O Módulo 2 foi destinado às atividades de resolução de atividades matemáticas, produzidas a partir do capítulo ‘Dois pesos e uma roldana’, as quais demandavam dos alunos interpretar o texto, resolver as atividades e escrever as respostas, justificando-as. A estrutura das atividades consistia em omitir uma parte do texto, a partir da situação descrita na Figura 2, cabendo aos alunos encontrar a resposta.

— Correto. Agora, prestem atenção à figura que está projetada na lousa.

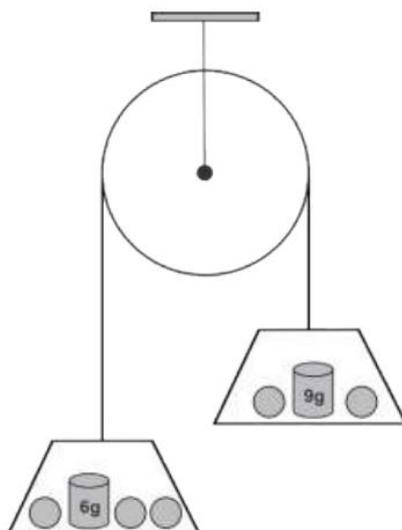


Figura 2 - Dois pesos e uma roldana

Fonte: (RIPARDO, 2017, p. 92)

O módulo contemplou a proposição de nove atividades – cinco que demandavam a produção de inferências lógicas e quatro elaborativas –, dentre as quais, uma está exemplificada na Figura 3. No exemplo, o texto sob a parte destacada era omitido e a partir dele era proposta a atividade.

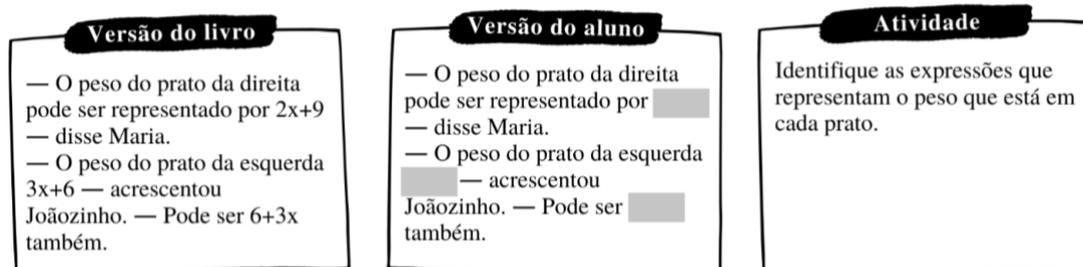


Figura 3 - Estrutura das atividades

Fonte: Dados da pesquisa

O objetivo do trabalho com as atividades foi possibilitar que os alunos desenvolvessem as seguintes habilidades (BRASIL, 2017):

- Estabelecer leis matemáticas, utilizando diferentes representações gráficas e simbólicas, que expressem a relação de interdependência entre grandezas para resolver problemas por meio de inequações; e
- Reconhecer que a relação de desigualdade matemática não se altera ao adicionar ou subtrair seus dois membros por um mesmo número ou incógnita.

A turma foi dividida em cinco duplas. Cada uma delas deveria fornecer uma resposta inicial para a atividade, seguida de uma explicação do raciocínio empregado para encontrá-la. Posteriormente, após um momento de socialização com a turma sobre as respostas iniciais encontradas, poderiam refazê-las, apresentando nova justificativa para a segunda resposta. Somente após estas etapas deveriam escrever a resposta final.

No Módulo 3 foi trabalhado o conceito de inequação. Inicialmente foi solicitado aos alunos que escrevessem um texto que sintetizasse, a partir das atividades desenvolvidas, o que haviam aprendido sobre inequações. Em seguida, em outra atividade, foram levados a diferenciarem e explicarem, também por meio de texto escrito, dentre um conjunto de expressões quais seriam consideradas inequações e quais não poderiam ser consideradas como tal.

A análise incidiu sobre o material escrito produzido pelos alunos, ou seja, as respostas para cada atividade do Módulo 2. A análise da produção de inferências nas estratégias de leitura está

ancorada nas categorizações sobre os níveis de funcionamento da atividade mental propostos por Flavell e Wellman (1977) e Santos (2008) (vide Figura 1).

As duplas serão designadas por D₁, D₂ etc., significando, respectivamente, Dupla 1 e Dupla 2. As atividades selecionadas para análise serão identificadas por Atividade 1, 2, 3, 4 e 5, porém não corresponde à sequência em que foram implementadas durante a intervenção. Por outras palavras, a Atividade 3 pode não ter sido necessariamente a terceira dentre todas as que foram desenvolvidas. Quanto às respostas dos alunos, quando transcritas, são feitas *ipsis litteris*.

4. Resultados e discussão

O leitor, ao realizar uma atividade de leitura, aciona esquemas mentais que vão ao encontro do texto. A produção de inferências lógicas demanda dele extrair as informações do texto, fazendo afirmações a partir de aspectos sintáticos e semânticos. A produção de inferências elaborativas está relacionada ao processo de reflexão do leitor e extrapola os aspectos meramente linguísticos, incluindo também a mobilização de aspectos extralinguísticos. A produção de estratégias avaliativas leva o leitor a produzir suas respostas, construindo o seu próprio texto, avaliando e atuando sobre o texto-base como um ser ativo (SANTOS, 2008). Em síntese, pode-se dizer que as inferências lógicas se referem a dados extraídos do texto, as elaborativas a um processo de interação entre o leitor e o texto e as avaliativas a juízos emitidos pelo leitor.

Houve predominância de acertos em atividades que demandavam dos alunos a produção de inferências elaborativas. Enquanto 90% das respostas foram consideradas corretas para as atividades com esta característica, para as que envolviam inferências lógicas os acertos foram 64%. Para Santos (2008, p. 82), “as inferências lógicas apresentam sempre um valor de verdade, são conectivas porque permitem ligar informação distribuída no texto e estabelecer relações semânticas através de pistas linguísticas disponíveis no texto”. Tal característica impõe certo grau de complexidade a esta tarefa, além de empregar maior tempo em busca destas pistas, situação para a qual nem sempre o aluno mostra disponibilidade.

Dentre as cinco atividades que demandavam a produção de inferências lógicas, três serão discutidas, e das quatro que demandavam a produção de inferências elaborativas, serão duas.

A Atividade 1 (Figura 4) demandava a produção de uma inferência lógica. Para identificar se os pesos³ de cilindros e esferas apresentadas nos pratos da roldana são ou não iguais, requeria conhecer a massa de cada uma delas separadamente e ainda compreender que os cilindros possuem massas diferentes.

³ Durante as intervenções foi feita a menção, aos alunos, que se referia à massa dos objetos e não ao peso. A partir deste ponto, será usado o termo massa, embora nas respostas dos alunos possa aparecer o termo peso.

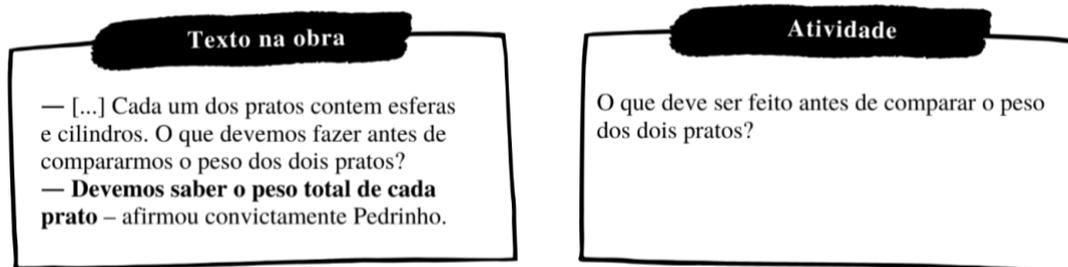


Figura 4 - Atividade 1

Fonte: Dados da pesquisa

A D₂ forneceu como resposta inicial que “*temos que retirar uma esfera do cilindro 6g*”, justificando “*por que a massa do cilindro 6g é maior*”. Considerando que a esfera estava sobre o prato da roldana e não sobre o cilindro, é possível que não tenham expressado corretamente o raciocínio empregado, que seria retirar uma única esfera do prato que tem o cilindro com 6g. A hipótese é que tenham apenas observado a representação da roldana e, a partir de conhecimentos de mundo, como em uma balança, compreendido que se tirassem uma esfera do prato da esquerda, ambos os pratos ficariam com 1 cilindro e 2 esferas. Ou seja, não se utilizaram das pistas linguísticas com a informação de que os cilindros possuíam massas diferentes. Portanto, a inferência produzida pode ser considerada como avaliativa e não lógica, levando ao erro.

A D₃ respondeu que seria necessário “*Basea um com outro*”, justificando “*Por que o peso de um não é o mesmo que o outro*”. Embora com outras palavras, a resposta pode ser considerada apropriada, uma vez que a dupla aponta diretamente para necessidade de comparar as massas entre os pratos da roldana, fornecendo indícios de terem identificado a ideia de variabilidade, conceito imprescindível ao aprendizado de álgebra (AZARQUIEL, 1993). Para chegarem a essa resposta, foram estimulados a buscarem informações em trechos do texto que antecediam ao da questão, ou seja, a pistas textuais necessárias à produção de inferência lógica (SANTOS, 2008). Em determinada parte informava que cilindros possuem massas diferentes e esferas possuem massas iguais. Em outra, estava explícita a informação que ao comparar-se a massa de duas grandezas se pode dizer se elas são ou não iguais. É possível, a partir dessas informações, inferir uma resposta para Atividade 1, caminho provavelmente seguido pela dupla.

Para responder à Atividade 2 (Figura 5) demandaria a produção de uma inferência elaborativa. Apesar de haver diversas pistas contextuais, era possível também recorrer a conhecimentos externos ao texto (SANTOS, 2008). Na estória, não há indicação da unidade de medida de massa das esferas. Ainda que fosse possível utilizando argumentos puramente matemáticos, a conclusão também poderia ser obtida a partir das vivências cotidianas dos discentes.

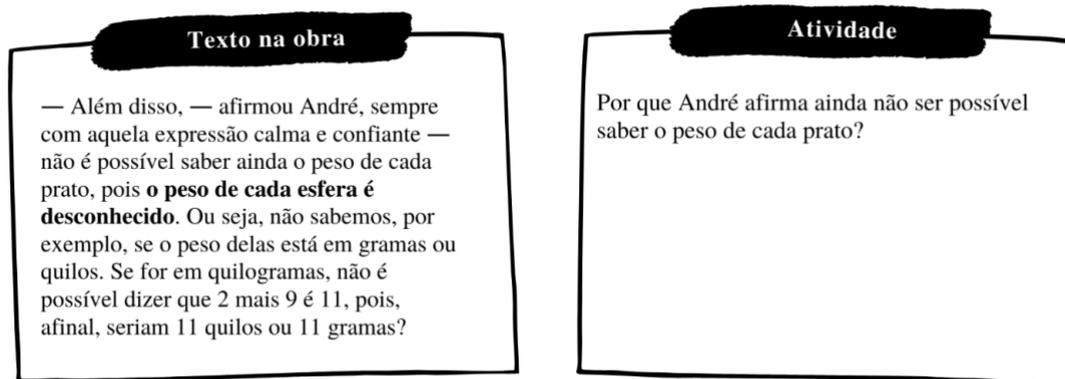


Figura 5 - Atividade 2

Fonte: Dados da pesquisa

Foram estimulados, na busca pela resposta, a encontrarem argumentos puramente matemáticos dentro do texto. Em determinada parte deste estava explícito não ser possível adicionar a medida da massa de duas grandezas se estas não forem dadas na mesma unidade. Todavia, esse raciocínio foi explorado também a partir de um exemplo do cotidiano: não é possível adicionar a medida de uma massa dada em quilogramas com outra dada em gramas.

A D₁ respondeu não ser possível saber a medida da massa de cada prato “*Porque as esferas não tem pesos para indentificar o peso, por isso não tem como sabe os pesos*” e a D₂ compreendeu que “*não se sabe o peso por causa da esfera, porque as esferas não tem o peso indicado*”. Talvez pela natureza das inferências, todas as duplas produziram respostas adequadas à atividade.

A Atividade 3 (Figura 6) foi proposta a partir de representações criadas pelos personagens da estória para a roldana (vide Figura 2). Tais representações foram:

- a) $2x+9>6+3x$
- b) $3x-6<9-2x$
- c) $6+3x>9+2x$
- d) $9-2x<6-3x$

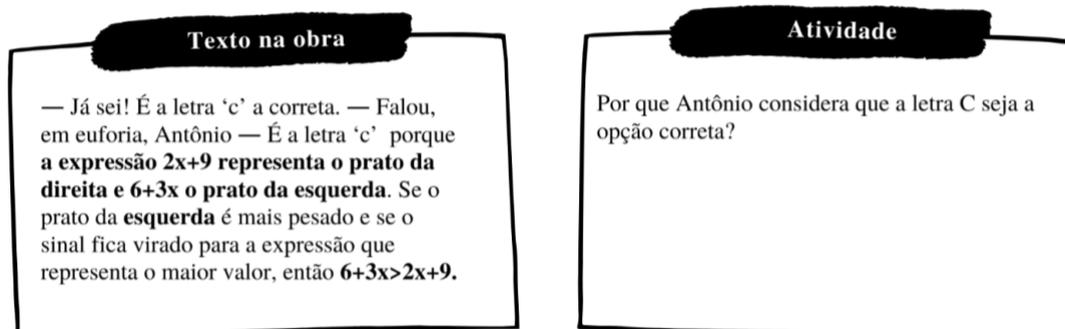


Figura 6 - Atividade 3

Fonte: Dados da pesquisa

A questão demandava a produção de uma inferência lógica porque era necessário identificar a representação matemática da medida da massa de cada prato, compará-las entre si e selecionar o operador adequado. Por outras palavras, a atividade cognitiva de inferir e a de simbolizar, sendo esta última necessária ao processo de aprendizagem de álgebra (AZARQUIEL, 1993).

De acordo com a D₅, a letra C era a correta “*Porque o prato da esquerda e mais pesado que o da direita, Porque a figura mostra essa situação*”. Entretanto, para a D₂ era “*por que o cilindro 6 tem um esfera a mais por isso tendo uma esfera a mais ele pensou que seria o mais pesado*”. Um trecho anterior ao da atividade reforçava o significado do uso do sinal de desigualdade, além de qual a expressão representa cada prato. Em outro trecho, explicitava que bastaria analisar o operador de comparação e identificar para qual expressão estava voltada a abertura do sinal. Este caminho provavelmente foi seguido pela D₅, traduzido em palavras que o prato da esquerda era mais pesado que o da direita. A resposta da D₂, porém, reforça novamente que apenas analisaram a figura e não as demais pistas linguísticas, produzindo uma inferência elaborativa e não lógica.

A resposta para a Atividade 4 (Figura 7) demandava a produção de uma inferência lógica, pois partindo da informação de que cada esfera tivesse 1 grama de massa, o prato da direita ficaria com 11 gramas e o da esquerda com apenas 9, levando a uma inversão na altura dos pratos em relação à imagem inicial.

Texto na obra

— Essa é fácil. Eu acho que cada esfera pesa 1 grama.
 — Não é não, Joãozinho — contestou Antônio — Se fosse 1 grama o prato da direita seria o mais pesado.
 — Não entendi — respondeu Joãozinho, com ares de quem não sabia a origem da afirmação que o colega acabara de fazer. Mas, antes mesmo de Antônio responder, André interferiu, correndo até a lousa.

Atividade

Que representação André pode ter feito na lousa a partir do raciocínio de Joãozinho?

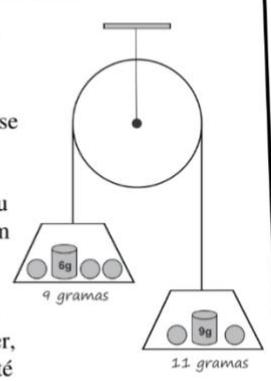


Figura 7 - Atividade 4

Fonte: Dados da pesquisa

Para essa atividade, a D₅ produziu a representação da Figura 8. Como justificativa, argumentaram que “*Porque sendo grama, o prato da direita sera mais pesado*”.

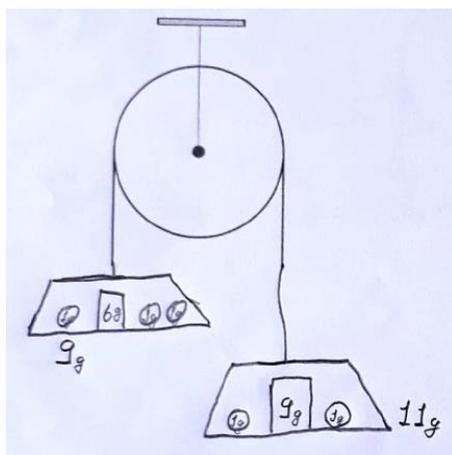


Figura 8 - Resposta da D₅ para a Atividade 4

Fonte: Dados da Pesquisa

Para chegar-se a essa compreensão, era necessário ou retornar à figura inicial e calcular a medida das massas sobre cada prato, chegando a 9 e 11, respectivamente, ou substituir a incógnita por 1 nas expressões que representam as medidas das massas sobre cada um dos pratos na roldana, também concluindo que 9 não poderia ser maior que 11. A justificativa da D₅ não detalha o procedimento empregado para chegar à conclusão, porém a resposta sugere que tenha sido pela soma direta das medidas das massas sobre cada prato.

A D₂ apresentou a representação abaixo como resposta (Figura 9).

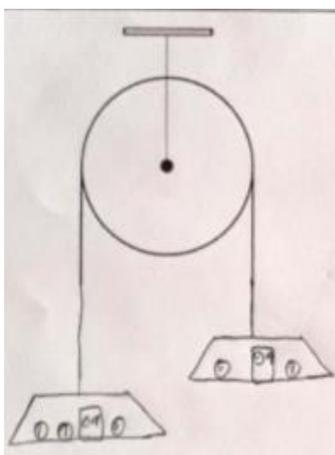


Figura 9 - Resposta da D₂ para a Atividade 4

Fonte: Dados da Pesquisa

Segundo a dupla, “Quando acrescentou uma grama o prato da esquerda deixou de ser pesado”. A justificativa sugere uma compreensão deles acerca do raciocínio empregado pelo personagem André, mas não se traduziu em uma representação compatível, uma vez que preservaram a figura

inicial da roldana. Assim, a resposta não poderia ser considerada correta porque a representação não pode ser associada à conclusão chegada com o raciocínio.

Responder à Atividade 5 (Figura 10) demandaria a produção de inferências elaborativas, uma vez que necessitava recorrer a informações ou conhecimentos mais externos que internos ao texto. Um tipo de conhecimento extralinguístico a ser mobilizado poderia ser o procedimento matemático de resolução por (a) tentativa e erro, ou a partir de conhecimentos de práticas cotidianas como (b) retirar a mesma quantidade de dois recipientes até que zerando a de um saberia a do outro.

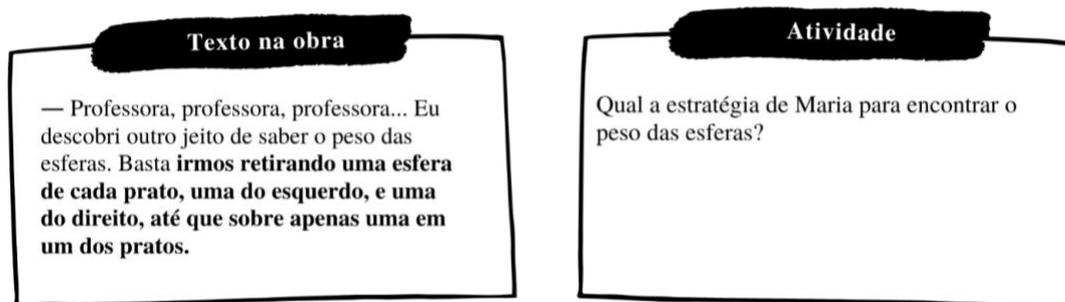


Figura 10 - Atividade 5

Fonte: Dados da pesquisa

A D₂ apresentou apenas a resposta inicial e uma justificativa para a questão, respectivamente: basta “retirar uma esfera de cada prato”, “pois para saber o peso da esfera basta retirar uma esfera de cada prato. Por que mesmo tirando a imagem vai ficar do mesmo jeito. pois está equilibrado”. A resposta é satisfatória e a justificativa apresenta os indícios descritos no parágrafo anterior de que produziu uma inferência elaborativa (b).

A D₃ apresentou como resposta inicial que “tira uma esfera de cada roldana e depois duas de uma roldana e depois testa 5 kg e 7 gramas” e apesar de chamarem pratos de roldana, parecem ter produzido uma inferência elaborativa do tipo (b). Como segunda resposta, disseram que “1 esfera tem o mesmo peso”, constatando que as esferas possuem medidas de massa iguais, informação que faltou na resposta inicial. Portanto, a dupla apresenta indícios de que realizou algum procedimento relacionado a estratégias metacognitivas, uma vez que apresentou uma segunda resposta. Todavia, resultou em uma regulação superficial de suas ações, pois a segunda resposta deveria ter incorporado as informações da resposta inicial.

5. Considerações finais

As preocupações ao início desta pesquisa incluíam o desafio de pensar uma proposta pedagógica de ensino de matemática pautada na leitura, mas que ao mesmo tempo permitisse compreender as características desta aprendizagem. O desafio era contribuir para o aperfeiçoamento

de competências tanto linguísticas quanto matemáticas dos discentes e não de uma em detrimento da outra.

Em face deste contexto, a estratégia metodológica adotada para produção de dados foi a aplicação de sequência didática focada na resolução de atividades matemáticas cuja estrutura demandava dos alunos a produção de diferentes tipos de inferências a partir da leitura do capítulo de uma obra literária. Este foi o caminho encontrado para superar o desafio inicial e conseguir encontrar resultados para o objetivo da pesquisa, o de analisar a produção de inferências em estratégias de leitura envolvidas na resolução de atividades de matemática.

A produção de inferências a partir da proposição de atividades com foco na leitura se mostrou produtiva em relação ao alcance das habilidades propostas. Alguns aspectos foram cruciais para isto, quais sejam: o texto utilizado, o foco na resolução de atividades em pontos estratégicos da trama e o recurso ao preenchimento de lacunas do texto.

Por tratar-se de um texto literário, cuja leitura tende a ser menos formal e mais prazerosa, propiciou a imersão da turma nas atividades, favorecida também pelo fato de a trama da estória trazer elementos do cotidiano da sala de aula. Outro ponto positivo da escolha do texto foi por trazer um conjunto de elementos matemáticos como centrais para a compreensão do enredo. Quanto à proposição de atividades a partir de momentos estratégicos da trama possibilitou explorar ações típicas da resolução desse tipo de atividades, como identificar informações e organizá-las e propor uma estratégia de resolução, executá-la e avaliá-la. A proposta de criar lacunas para os alunos ‘descobrirem’ a resposta, por sua vez, foi uma estratégia exitosa para levá-los à produção de inferências no que era essencial para chegar-se às habilidades pretendidas.

O melhor desempenho dos alunos na resolução de atividades que demandavam produção de inferências elaborativas e não sobre as requeriam produção de inferências lógicas pode ser decorrente do perfil do texto explorado, por ser um texto literário matemático, ou, matemático literário. Embora para produzir-se inferências lógicas se necessite recorrer a informações explícitas no texto, tornando esta ação, a priori, mais fácil que outras (SANTOS, 2008), no caso em questão a identificação destas pistas e o emprego de algum raciocínio sobre elas envolvia conhecimentos matemáticos. Esse raciocínio lógico matemático não é trivial.

A análise sobre a atividade dos alunos em produzir inferências lógicas mostrou nas atividades em que houve acertos que as informações foram buscadas no texto, utilizando-se de pistas verbais e não verbais para produzir algum tipo de raciocínio, como elaborar uma hipótese, testá-la e responder com uma representação adequada. Nas que houve erros, estes foram decorrentes em sua maioria ou pela busca por informações de apenas um tipo delas – verbais ou não verbais; ou recorreram a informações extratextuais para inferirem, ou seja, produziram inferências elaborativas em situações

que requeriam as lógicas; ou se utilizaram de pistas textuais para elaborar uma hipótese, mas não obtiveram êxito em seu teste.

As atividades que demandaram a produção de inferências elaborativas apresentaram maior taxa de sucesso. Uma interpretação para este fenômeno pode ser atribuída ao tipo de conhecimento tratado no episódio estudado, as roldanas, bem como sobre o fato de ser um texto multimodal. A representação icônica desse artefato pode ter facilitado algumas interpretações. Determinados tipos de acertos ocorreram a partir da mobilização de esquemas mentais já construídos, como sobre identificar o prato mais pesado da roldana a partir da visualização da ilustração sem ter que recorrer às expressões algébricas que os representavam. Mas também ocorreram acertos quando se utilizaram dos diversos tipos de informações presentes no texto para elaborar uma hipótese, testá-la e chegar a uma resposta. Quanto aos erros, ocorreram em situações em que a dupla mesmo utilizando-se das pistas contextuais, propondo hipóteses, testando-as e monitorando esse processo, não se utilizou das informações produzidas neste processo para aperfeiçoar a resposta.

A estratégia pedagógica de fazer os alunos explicarem como chegavam às respostas para as atividades permitiu analisar tanto as estratégias cognitivas (respostas) como também estimular as estratégias metacognitivas (justificativas) no decorrer das atividades. Dentre as 5 duplas, apenas 2 apresentaram alguma justificativa para as respostas encontradas e as refizeram. As que optaram por não refazerem suas respostas ou consideraram-nas corretas desde a primeira resposta ou evitaram empregar mais esforço e tempo neste processo.

De acordo com Sperafico e Golbert (2012), os erros devem ser analisados e considerados durante o processo de aprendizagem, já que uma resposta incorreta também é resultado de um procedimento de raciocínio para escolha das estratégias e conhecimentos prévios utilizados. Ainda de acordo com eles, é por meio dos erros que verificamos e analisamos quais processos de resoluções o indivíduo pode ter utilizado como também os motivos que o impedem de encontrar tais soluções. Pode-se dizer que a identificação e a análise do erro se configuram como atividades metacognitivas.

Mesmo sendo estimuladas, a imersão das duplas nas atividades metacognitivas foi superficial. Um dos motivos para isto é ocasionado pelo desinteresse que, para Russel (apud Sperafico e Golbert, 2012, p. 07), os alunos com raciocínio mais superficial em relação a uma atividade são os que costumam suspender precocemente a reflexão sobre o resultado e aceitam a primeira solução encontrada, deleitando-se com elas. Contudo, nos momentos em que as duplas fizeram uma autoanálise de suas respostas, isto se traduziu em uma pequena melhoria nas respostas apresentadas inicialmente.

Portanto, a pesquisa trouxe elementos importantes para a compreensão da temática como também para proposição de novos estudos. Novas pesquisas variando elementos da experiência

permitirá trazer novos conhecimentos. Assim, por exemplo, pode-se manter a abordagem pedagógica de estimular a produção de respostas para as lacunas do texto, mas em textos multimodais, textos com menos informações matemáticas, textos de outros domínios discursivos etc.

6. Referências

ALVARENGA, Karly Barbosa. **O que dizem as pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem de inequações**. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em:

<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/10943/1/Karly%20Barbosa%20Alvarenga.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

AZARQUIEL. El proceso de simbolización. *In*: _____ (Org.). **Ideas y actividades para enseñar álgebra**. Madrid: Síntesis, 1993, p. 59-72.

BOOTH, Lesley R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. *In*: COXFORD, Arthur F; SHULTE, Albert P. (Orgs.). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 30 abr. 2019.

CARVALHO, Marlene Ribeiro de; JOLY, Maria Cristina Rodrigues Azevedo. **ABZ da Leitura**.

Orientações Teóricas. Disponível em: [http://magnetesrvk.no-](http://magnetesrvk.no-ip.org/casadaleitura/portalfbeta/bo/documentos/ot_avaliando_estrategias_metacognitivas_leitura_c.pdf)

[ip.org/casadaleitura/portalfbeta/bo/documentos/ot_avaliando_estrategias_metacognitivas_leitura_c.pdf](http://magnetesrvk.no-ip.org/casadaleitura/portalfbeta/bo/documentos/ot_avaliando_estrategias_metacognitivas_leitura_c.pdf). Acesso em: 2 nov. 2019.

FLAVELL, J. H.; WELLMAN, H. M. Metamemory. *In*: KAIL, Robert V.; HAGEN, John W. (Orgs.). **Perspectives on the development of memory and cognition**. *S/l*: 1977. p. 3-33.

GODOY, Arllda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63. 1995. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2020.

HODGES, Luciana Vasconcelos dos Santos Dantas; NOBRE, Alena Pimentel Mello Cabral.

Revista Eletrônica de Educação, São Paulo, v. 6. n. 2, p. 476-490, 2012. Disponível em:

<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/438/214>. Acesso em: 4 de nov. 2019.

KATO, Mary Aizawa. **O aprendizado da Leitura**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

KIERAN, Carolyn. Duas abordagens diferentes entre os principiantes em álgebra. *In*: COXFORD, Arthur F; SHULTE, Albert P. (Orgs.). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.

KLEIMAN, Angela. O ensino da leitura: a relação entre modelo e aprendizagem. *In*: _____ (Org.). **Oficina de leitura: teoria e prática**: São Paulo: Pontes. 2002a, p. 49-64.

KLEIMAN, A. A interface de estratégias e habilidades. *In*: _____ (Org.). **Oficina de leitura: teoria e prática**: São Paulo: Pontes. 2002b, p. 65-81.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

LUNA, Amanda Silva Alencar. **Matemática e linguagem**: um estudo sobre leitura e escrita na sala de aula. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/4646>. Acesso em: 4 de nov. 2019.

LUVISON, Cidinéia da Costa. **Mobilizações e (re)significações de conceitos matemáticos em processos de leitura e escrita de gêneros textuais a partir de jogos**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade São Francisco, Bragança Paulista, 2011. Disponível em: <https://www.usf.edu.br/galeria/getImage/385/433818297712049.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2019.

OLIVEIRA, Katya Luciane de; BORUCHOVITCH, Evely; SANTOS, Acácia Aparecida Angeli dos. Estratégias de aprendizagem e desempenho acadêmico: evidências de validade. **Psicologia Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 25, n.4, p.531-536, out/dez. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/ptp/v25n4/a08v25n4.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2019.

RIPARDO, R. B. **Joãozinho no país da Álgebra**. Curitiba: CRV, 2017.

RIPARDO, R. B. **Escrever bem para aprender matemática**: uma proposta de intervenção pedagógica para alunos do ensino fundamental. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

ROCK, Gislaine Gonçalves Teixeira; SABIÃO, Roseline Martins. A Importância da leitura e interpretação na matemática. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 3, v. 1, p. 63-84, 2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/interpretacao-na-matematica>. Acesso em: 3 jan. 2020.

SANTOS, Márcia Regina Mendes. **O estudo das inferências na compreensão do texto**. Dissertação (Mestrado em Linguística) Departamento de Linguística Geral e Românica - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/378/1/19638_ulfl062026_tm.pdf. Acesso em: 12 dez. 2019.

SOUZA, Oziel. **Práticas de leitura na sala de aula de matemática a luz de uma perspectiva de aprendizagem situada**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/FAEC-85NNC4>. Acesso em: 4 nov. 2019.

SPERAFICO, Yasmini Lais Spindler.; GOLBERT, Clarissa Seligman. Análise de erros na resolução de problemas envolvendo equações algébricas do 1º grau. IX ANEPDSUL, 2012. **Anais...** Disponível em: <http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/35/255>. Acesso em: 12 dez. 2019.

USISKIN, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, Arthur F; SHULTE, Albert P. (Orgs.). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.