



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
CURSO MATEMÁTICA-LICENCIATURA

MATEUS RODRIGUES MELO

**O USO DE VÍDEOS DIDÁTICOS COMO ESTRATÉGIA PARA SUPERAÇÃO DE  
ERROS NA APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO “EQUAÇÃO DO 1º GRAU”**

Caruaru

2021

MATEUS RODRIGUES MELO

**O USO DE VÍDEOS DIDÁTICOS COMO ESTRATÉGIA PARA SUPERAÇÃO DE  
ERROS NA APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO “EQUAÇÃO DO 1º GRAU”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

**Área de concentração:** Ensino /  
Matemática

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kátia Silva Cunha

Caruaru

2021

Catálogo na fonte:  
Bibliotecária – Maria Regina Borba - CRB/4 - 2013

M528u    Melo, Mateus Rodrigues.  
          O uso de vídeos didáticos como estratégia para superação de erros na  
aprendizagem do conteúdo “equação do 1º grau”. / Mateus Rodrigues  
Melo. – 2021.  
          61 f.; il.: 30 cm.

          Orientadora: Kátia Silva Cunha.  
          Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal  
de Pernambuco, CAA, Matemática-Licenciatura, 2021.  
          Inclui Referências.

          1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Didática. 3. Equações. 4.  
Estratégias de aprendizagem. 5. Recursos audiovisuais. I. Cunha, Kátia  
Silva (Orientadora). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2021-119)

MATEUS RODRIGUES MELO

**O USO DE VÍDEOS DIDÁTICOS COMO ESTRATÉGIA PARA SUPERAÇÃO DE  
ERROS NA APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO “EQUAÇÃO DO 1º GRAU”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Aprovado em: 06/05/2021

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kátia Silva Cunha (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Edelweis José Tavares Barbosa (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Karla Jeane Vilela de Oliveira (Examinadora externa)

Dedico este trabalho educação como um todo, trabalho este que representa a conclusão do meu curso, como modo de afirmar que irei me comprometer com a profissão e buscar incansavelmente contribuir para a educação do nosso país.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois só Ele sabe o real significado de tudo e o porquê de todas as coisas. Tudo que acontece tem um motivo que outrora não entendemos, mas diante de todos os ensinamentos da vida, enfim reconhecemos que somos limitados e temos que colocar tudo às mãos d'Ele, pois ele sabe o que faz. Meu Deus, muito obrigado!

Em segundo lugar, quero agradecer a minha família (meu pai, minha mãe e meus irmãos) por representarem o modelo de pessoa que eu batalho para me tornar. Sem eles, sem dúvida, não conseguiria concluir minha graduação. Meus pais, grandes guerreiros, que tudo fizeram por mim, são a minha maior fonte de inspiração, e a eles dedicarei todo meu sucesso em vida. Muitíssimo obrigado, família!

Uma pessoa que eu não poderia deixar de citar é minha namorada, Juliana, que no momento que mais estive precisando, apareceu em minha vida. Este TCC “estava parado”, estive sem motivação, sem ânimo, e ela sempre me estimulou a continuá-lo, e isso fez com que eu tenha conseguido me manter motivado até a presente data. Muito obrigado, Juliana!

Outra pessoa que gostaria de agradecer imensamente é a minha orientadora, Katia Cunha, que tanto me ajudou. A ela eu devo muito aprendizado que obtive em minha formação acadêmica. Tive a honra de ser aluno e posteriormente monitor da disciplina “Avaliação da Aprendizagem”, ministrada pela mesma, a qual se consolidou a melhor disciplina do curso, em minha visão. Nela eu reconheci o poder da avaliação no ensino-aprendizagem, e em especial, o real potencial do erro para esse processo. Muitíssimo obrigado, professora Kátia Cunha.

Não poderia deixar de agradecer a todos meus amigos (meus colegas de trabalho, de escola, de faculdade etc.). Não vou citar nomes, pois são muitos, e deixar de citar algum seria uma tremenda injustiça. A esses eu agradeço por todos os momentos de alegrias e de apoio que os mesmos me proporcionaram.

Para finalizar, gostaria de agradecer imensamente aos profissionais de saúde que nesse caótico período de pandemia têm formado uma barreira de proteção para a sociedade, sendo a linha de frente do combate a essa desastrosa pandemia. Muito obrigado e #VivaoSUS.

“O erro deve merecer um trato pedagógico bem mais rico do que sua simples condenação sumária [...]”.

(TAILLE, 1997, p. 25)

## RESUMO

Em meio ao caos causado pela pandemia do novo coronavírus (Covid-19), as aulas presenciais tiveram que dar espaço às aulas virtuais, uma mudança que poderá contribuir para novos olhares da educação à tecnologia, embora seja imaginável a dificuldade de muitos professores nessa inserção a meios digitais, que muitas vezes são desconhecidos pelos mesmos. Nesse sentido, considerando o contexto atual de aulas e atividades virtuais, buscamos com esta pesquisa conhecer o potencial da utilização de vídeos didáticos como estratégia de superação de erros que ocorrem durante o processo de aprendizagem do conteúdo Equação do 1º grau, pois reconhecemos as diversas concepções do erro e sua contribuição para o processo de ensino-aprendizagem. Para isso, realizamos uma pesquisa de natureza qualitativa teórica, na qual analisamos o estudo de Ponte, Branco e Matos (2009) a fim de observar os principais erros que os alunos cometem ao resolver problemas do conteúdo Equação do 1º grau, para assim propor intervenções didáticas por meio de vídeos, tendo como base teórica o Modelo de Análise Didática do Erro (MADE), descrito por Torre (2007), que categoriza os erros e também propõe, por meio dessa, o tratamento didático para o erro. Assim, criamos duas estratégias didáticas para o tratamento didático de dois desses principais erros destacados por Ponte, Branco e Matos (2009). Para uma delas, criamos dois vídeos contendo erros, que foram utilizados como instrumentos para a realização da estratégia adotada. Para a outra, utilizamos videoaulas já disponíveis na plataforma *YouTube*.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. MADE. Equação de 1º grau. Vídeos didáticos.

## ABSTRACT

Amidst the chaos caused by the pandemic of the new coronavirus (Covid-19), in-person classes had to give way to virtual classes, a change that could contribute to new perspectives from education to technology, although the difficulty of many teachers in this insertion is imaginable. to digital media, which are often unknown to them. In this sense, considering the current context of virtual classes and activities, we sought with this research to know the potential of using didactic videos as a strategy to overcome errors that occur during the learning process of the Equation of 1st degree content, as we recognize the different conceptions error and its contribution to the teaching-learning process. For this, we carried out a qualitative theoretical research, in which we analyzed the study by Ponte, Branco and Matos (2009) in order to observe the main mistakes that students make when solving problems of the 1st degree Equation content, in order to propose interventions didactic through videos, having as theoretical basis the Model of Didactic Analysis of Error (MADE), described by Torre (2007), which categorizes errors and also proposes, through this, the didactic treatment of errors. Thus, we created two didactic strategies for the didactic treatment of two of these main errors highlighted by Ponte, Branco and Matos (2009). For one of them, we created two videos containing errors, which were used as instruments to carry out the adopted strategy. For the other, we use video lessons already available on the YouTube platform.

Keywords: Mathematics teaching. MADE. 1st degree equation. Educational videos.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1	OBJETIVO GERAL .....	13
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
<b>2</b>	<b>O ERRO E SUA IMPORTÂNCIA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.....</b>	<b>14</b>
2.1	COMPREENDENDO O ERRO.....	14
2.1.1	<b>O Método de Análise Didática do Erro (MADE).....</b>	<b>15</b>
2.2	O LADO POSITIVO DO ERRO.....	22
<b>3</b>	<b>A TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO.....</b>	<b>25</b>
3.1	A VIDEOAULA COMO UMA FERRAMENTA DIDÁTICA.....	28
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E PROPOSTAS PARA O TRATAMENTO DIDÁTICO DOS ERROS.....</b>	<b>33</b>
5.1	O ESTUDO DE PONTE, BRANCO E MATOS (2009) E O TRATAMENTO DIDÁTICO À LUZ DO MADE.....	33
5.2	ERROS DOS GRUPOS 1 E 4.....	36
5.2.1	<b>Proposta de tratamento didático para os erros dos grupos 1 e 4.....</b>	<b>38</b>
5.3	ERROS DOS GRUPOS 2 E 3.....	45
5.3.1	<b>Proposta de tratamento didático para os erros dos grupos 2 e 3.....</b>	<b>46</b>
5.3.2	<b>A criação do vídeo para realização da atividade de caça ao erro do professor.....</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

“Quem nunca errou, que atire a primeira pedra”. Essa é uma frase que se caracteriza como um dito popular e faz referência à fé cristã, e que pode nos fazer refletir a respeito do erro. Afinal, o que é o erro? Para darmos continuidade ao presente trabalho, nada mais justo que trazermos a definição da palavra “erro”.

De acordo com o dicionário eletrônico Dicio, de Língua Portuguesa (Dicio, 2019, s.p.), errar significa “enganar-se” ou “equivocar-se”, dessa forma, acreditamos que há uma relação com a palavra “dificuldade” (RAMOS, 2015) que significa “característica daquilo que não é fácil; aquilo que estorva [...]” (Dicio, 2019, s.p.), pois se algo não é fácil ou é confuso a ponto de atrapalhar a compreensão do mesmo, então é de se considerar a possibilidade de que ocorra um erro. Sendo assim, errar é algo aceitável e estudar o erro pode nos trazer bons frutos, sobretudo no que diz respeito à prática docente.

Visto que nem tudo é fácil e que “fácil” é um conceito relativo, isto é, o que é fácil para uma pessoa, não necessariamente é para outra, a existência de erros é algo comum durante o processo de aprendizagem. Portanto, é de extrema relevância estudá-los, pois esses podem fornecer-nos importantes informações no que diz respeito ao ensino-aprendizagem.

Compreendemos que o erro não só existe para evidenciar uma falha, mas sim para ser utilizado também como uma ferramenta útil para o diagnóstico de problemas que eventualmente ocorram no ensino-aprendizagem, permitindo a elaboração de novas estratégias didáticas a fim de resolver o problema que provocou a ocorrência do erro.

No entanto, não só a escola, mas a sociedade como um todo, tende a considerar um conceito único de erro, onde “errar, equivocar-se e fracassar são, muito frequentemente, ideias concebidas e, portanto, entendidas como inseparáveis.” (RIOS; VIEIRA, 2013, p.4).

Assim, o potencial sancionador do erro, muitas vezes imposto pela sociedade, ocasiona situações que refletem negativamente no subconsciente de cada sujeito, pois se relaciona ao fracasso. Por exemplo, quando um professor “aponta o dedo” para o aluno, por um erro cometido pelo mesmo, relacionando o erro com falta de competência ou de esforço, é provável que o aluno possa internalizar essa informação

através de um mecanismo inconsciente de defesa<sup>1</sup>, o que poderá atrapalhar o aluno dentro e fora dos muros da escola.

Há uma “herança” à associação dos erros como derivados de falhas que refletem às situações irreversíveis, erros esses que acarretam consequências que geralmente são extremamente prejudiciais, o que acaba causando repúdio ao erro, associando-o sempre a algo negativo (TORRE, 2007). Portanto, dentro e fora da sala de aula, podemos observar que muitas vezes o erro é tratado como algo sem utilidade, como se o erro significasse o fato de que nada é aproveitado.

Portanto, o que nos motivou a tratar do erro nesse trabalho é a repulsa que temos ao observar, durante nossa trajetória acadêmica, que alguns alunos e, até mesmo professores, tratam o erro de maneira simplista e negativa, não importa de que modo o erro tenha ocorrido, classificando os alunos que menos erram como inteligentes e os que mais erram como não tão inteligentes. Não é que se deva vangloriar o erro, ou mesmo provocá-lo sem nenhuma finalidade didática, antes refere-se a como se trata o erro.

Sendo assim, apesar de já haver uma mudança na concepção do erro e existir muitos estudos que contribuem para isso, ainda vemos a importância desse estudo em prol de agregar valor didático ao erro e contribuir, para que possamos quebrar esse paradigma de associação negativa ao erro, pois acreditamos que a sociedade, assim como a escola, deve aprender que o erro pode sim ser útil, quando esse é analisado e enfrentado de forma didática.

Devido a pandemia do novo coronavírus – Covid-19), os rumos desta pesquisa sofreram diversas alterações, visto que as aulas presenciais deram espaço às aulas virtuais, o que a priori foi um grande problema para o andamento da mesma. No entanto, a diversidade de opiniões acerca das aulas remotas, no que se refere à sua eficácia, motivou a problemática tratada atualmente, pois surgiu diversas perguntas a respeito disso, como: “quais as principais dificuldades enfrentadas pelos professores de matemática e pelos alunos nesse novo contexto?”, “de que forma essas dificuldades têm influenciado no aprendizado de matemática?”, “será que a tecnologia digital pode ser uma grande aliada para os professores de matemática (sobretudo proporcionando meios que facilitarão a correção de erros cometidos pelos alunos)?”, dentre tantas outras. Essa última citada foi a que nos guiou nesta pesquisa.

---

<sup>1</sup> Internalizar uma informação levantada por outra pessoa, que pode não ser necessariamente verdadeira, é um Mecanismo Inconsciente de Defesa, conhecido como “introjeção” (VOLPE, 2008).

Com base nesses questionamentos, ao refletir, podemos acreditar que a inserção forçada da tecnologia digital aos processos realizados quanto a escolarização – como possibilidade de manter o ensino – poderá proporcionar grandes avanços, visto que o professor poderá utilizar isso a seu favor, conhecendo e utilizando novos meios a fim de diversificar suas metodologias de ensino, contudo, sem excluir as boas práticas metodológicas tidas como tradicionais.

Portanto, diante da necessidade, docentes começaram a fazer utilização de tecnologias digitais, como, por exemplo, *softwares* educativos (ou mesmo adaptados à educação), que possibilitam uma ação mediadora do professor, podendo ainda aplicar-se diretamente onde se destaca um problema encontrado no ensino-aprendizagem.

Uma das estratégias didáticas que pode ser utilizada, dentro dessa perspectiva, é a utilização das videoaulas, isto é, aulas no formato de vídeo, uma vez que as assistir já é uma realidade rotineira para muitos alunos e até mesmo professores.

Poder revisitar a aula a qualquer momento, ter tempo suficiente para anotar ou tentar resolver um exercício (pausando o vídeo) ou realizar uma pesquisa útil enquanto assiste o vídeo, são explicações para a crescente procura por videoaulas nos canais de busca, como o *Google* e o *YouTube*.

Portanto, buscamos com esta pesquisa conhecer o potencial da utilização de vídeos didáticos como estratégia de superação de erros que ocorrem durante o processo de aprendizagem do conteúdo Equação do 1º grau. Vale salientar que não estamos tratando apenas de videoaulas, mas sim da utilização de vídeos didáticos, mesmo que esses não sejam necessariamente videoaulas.

O referencial teórico desse trabalho é dividido em dois capítulos: 2 e 3.

No capítulo 2 discutimos a temática do erro, apresentando o conceito e a categorização do erro segundo Torre (2007) e sua teoria (MADE – Modelo de Análise Didática do Erro), enfatizando o lado positivo do erro e sua contribuição para o processo de ensino-aprendizagem de matemática.

No capítulo 3 discutimos o papel da tecnologia digital na educação contemporânea e o uso de videoaulas como ferramenta didática para o ensino-aprendizagem de matemática.

Já no capítulo 4 apresentamos nossa metodologia. Nossa investigação foi realizada por meio de uma pesquisa de natureza qualitativa teórica, a qual estudamos

os principais erros que comumente ocorrem ao resolver equações do 1º grau, através do trabalho de Ponte, Branco e Matos (2009).

No capítulo 5 apresentamos os resultados obtidos e o tratamento didático para os erros destacados, conforme sugere o MADE. Para demonstrar as intervenções propostas como tratamento didático para alguns tipos de erros, selecionamos videoaulas do *YouTube*, com base naquilo que acreditamos ser o ideal a ser tratado no vídeo. Para outra intervenção, criamos dois vídeos demonstrativos, que não se enquadram na categoria de videoaula, mas possuem o objetivo de agir perante o erro, buscando oferecer mais condições para que o aluno possa superar o erro cometido.

No capítulo 6, realizamos a análise dos resultados, explicitando nosso aprendizado com a pesquisa, e em seguida, apresentamos nossas considerações finais e as referências bibliográficas utilizadas para a construção do trabalho, respectivamente.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Conhecer o potencial da utilização de vídeos didáticos como estratégia de superação de erros que ocorrem durante o processo de aprendizagem do conteúdo Equação do 1º grau.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Enfatizar a importância da análise didática do erro para o ensino-aprendizagem de matemática.
- Discutir o papel da tecnologia digital na educação.
- Definir estratégias para superação de erros, utilizando vídeos como recurso didático.

## 2 O ERRO E SUA IMPORTÂNCIA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Neste capítulo discutimos sobre o erro e sua importância para o processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Para tal, este capítulo é dividido em seções.

Na seção 2.1, tivemos como objetivo discutir o que de fato é o erro e porque ele é um elemento comum durante a aprendizagem. Nesta trazemos uma subseção importante para o tema (2.1.1), que traz discussões acerca do Modelo de Análise Didática do Erro (MADE), teoria desenvolvida por Torre (2007), que caracteriza os erros em momentos e apresenta o tratamento didático como uma estratégia de superação.

Na seção 2.2, buscamos conhecer o lado positivo do erro, compreendendo a herança negativa relacionado a ele e a sua causa, para assim discutirmos o porquê de o erro ser um aliado do professor na sala de aula.

### 2.1 COMPREENDENDO O ERRO

Para Torre (2007, p. 1) “o erro é um conceito que se inscreve na perspectiva cognitiva da educação [...]” e para Taille (1997, p. 25) “o erro deve merecer um trato pedagógico bem mais rico do que sua simples condenação sumária [...]”. A partir do exposto por esses autores, podemos interpretar que o erro não é algo incomum ou inaceitável no campo da educação, como também não deve ser útil apenas para condenação de algo que não está certo.

No entanto, no âmbito da avaliação, o que muito acontece, devido à errônea forma de se avaliar – a qual se limita a utilização da prova como único instrumento de avaliação (RAMPAZZO, 2011) – é justamente, a utilização do erro apenas para diminuir pontuação de nota, não havendo uma análise do erro de modo a avaliar o ensino-aprendizagem, e não dando um “*feedback*” do erro para o aluno, para que esse possa analisar o seu próprio erro, corrigi-lo e não o cometer novamente.

Sendo assim, acreditamos que para que haja o aproveitamento do erro é necessário que o professor não só identifique o erro, como também o compreenda, e assim, a partir disso, busque alternativas para corrigir falhas que eventualmente tenham ocorrido no processo de ensino-aprendizagem.

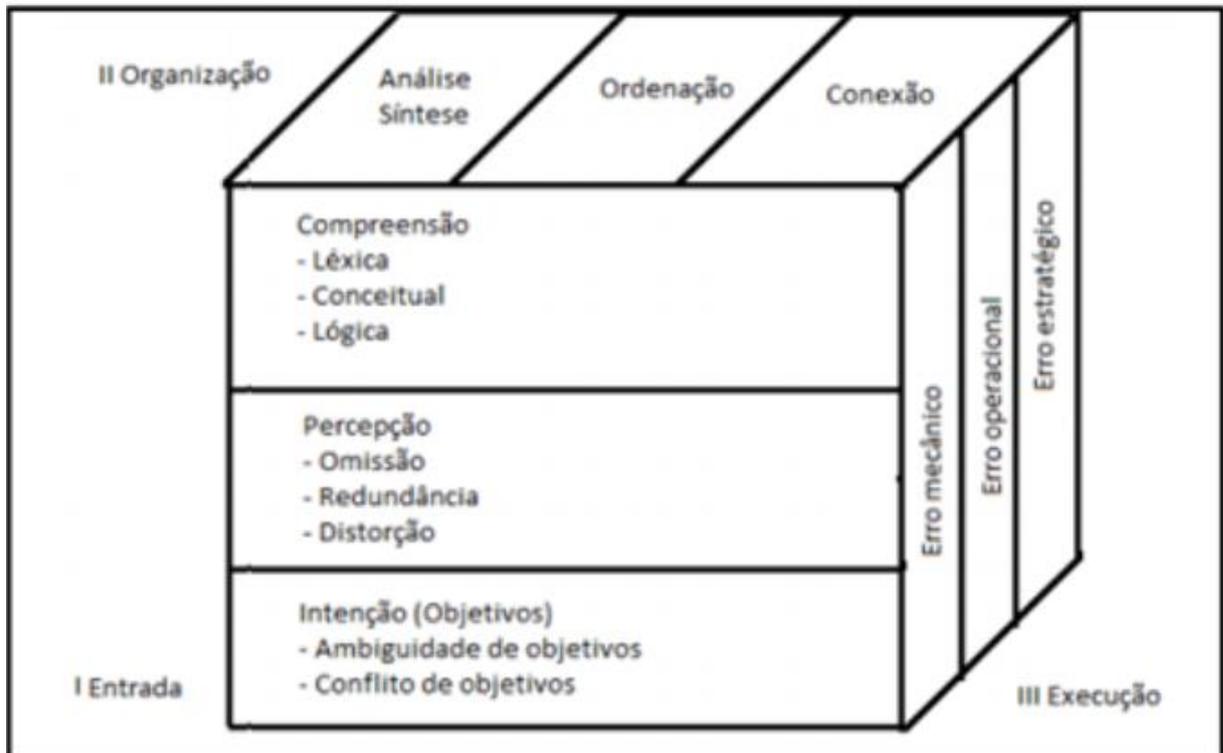
### 2.1.1 O Método de Análise Didática do Erro (MADE)

Neste tópico abordamos o Modelo de Análise Didático do Erro, teoria desenvolvida por Torre (2007).

Para Torre (2007), o conhecimento do erro, isto é, a compreensão do motivo o qual teve como consequência o erro e de que forma esse erro aconteceu, facilita o diagnóstico do mesmo, pois assim, através do erro o professor poderá adequar estratégias didáticas à necessidade do aluno.

Nessa perspectiva, Torre (2007, p.108) descreve o MADE, conforme a figura abaixo:

Figura 1: Modelo de Análise Didática do Erro (MADE)



Fonte: Torre (2007, p.108)

Através desse modelo, Torre (2007) sintetiza uma análise do erro de modo que sejam analisadas as principais dimensões e categorias, que possam guiar a análise dos erros e seus devidos tratamentos didáticos.

Observando o MADE notemos que o autor divide a análise do erro a partir de três momentos: (I) momento de entrada, (II) momento de organização e (III) momento de execução.

Vejam os então os aspectos diferenciais de cada momento.

- Erro de Entrada

No momento de entrada, segundo o autor, o erro acontece em algum destes três planos: intenção, percepção ou compreensão.

Vejam as características do erro destacadas por Torre (2007) em cada plano.

a) Plano de Intenção

No plano de intenção, o erro acontece devido à falta de clareza e indefinição do objeto final que se pede no enunciado, a incompreensão do objetivo, ou ao conflito de objetivos e o desvio do mesmo, isto é, os erros acontecem basicamente de acordo com a ambiguidade ou conflito de objetivos.

Esses fatores podem acontecer por diferentes motivos. Quando o enunciado é bem elaborado, esse erro pode acontecer por uma falha do aluno ao interpretar o que se pede no mesmo. Nesse caso, o erro pode ou não ser problemático, dependendo da causa do mesmo, isto é, se ocorreu devido ao cansaço físico ou mental do aluno, não necessariamente nos diz que ele não tenha aprendido aquele tópico abordado no exercício.

Por outro lado, se aconteceu devido ao aluno não compreender de fato o objeto final, deve-se ter mais atenção e realizar uma análise mais detalhada do erro e sua causa.

Entretanto, o erro no plano de intenção também pode acontecer devido a uma má elaboração ou escolha de enunciado, por parte do professor. Nesse caso, o professor deve rever seu erro ou buscar fazer uma melhor escolha do enunciado. Em caso de elaboração, seria interessante ouvir a opinião de um colega de profissão a respeito da qualidade do enunciado, podendo assim revisar e corrigir eventuais erros que possam existir na estrutura do mesmo.

b) Plano de Percepção da Informação

Como o próprio nome sugere, nesse plano, as causas do erro estão inteiramente relacionadas com a percepção da informação, podendo acontecer equívocos de acordo com a ausência de uma informação importante, assim como pode também ocorrer devido ao excesso de informação no enunciado, necessitando de um grande poder de síntese do aluno; e, por distração do mesmo, algo que está relacionado não só a indisciplina, mas também principalmente a imaturidade cognitiva. Assim, como disse Torre (2007, p.111) “Os erros de percepção resultam de uma má interação entre as características da informação e os processos cognitivos do sujeito”.

### c) Plano de Compreensão

Nesse plano, o perfil do erro está relacionado com deficiências na compreensão léxica, conceitual ou de lógica, ou seja, esses erros acontecem devido ao desconhecimento do significado de uma palavra ou expressão ou de conceitos no enunciado, ou mesmo por falha lógica. Nesse caso, é importante que o aluno construa uma bagagem de conhecimentos, seja de significados de palavras ou de conhecimento de conteúdo.

Note que de maneira geral os erros que acontecem no momento de entrada têm a característica de o aluno já começar a responder de maneira equivocada, ou não responder (deixar em branco), devido a uma falha na compreensão, seja de informações do enunciado ou do objeto final, bem como ausência de informações necessárias em seus conhecimentos prévios.

Portanto, esse é o principal aspecto que devemos compreender no que diz respeito aos erros ocorridos no momento de entrada.

- Erro de Organização da Informação

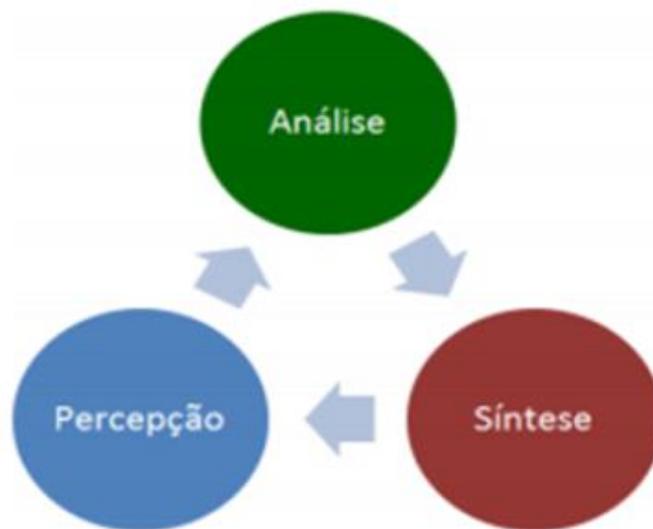
Com relação ao erro no momento de organização, Torre (2007) ressalta que se deve levar em consideração a organização da informação realizada por cada sujeito, que organiza de sua própria maneira, facilitados pela percepção e dados do problema. Nesse sentido, o erro de organização da informação acontece devido a operações que o aluno faz no intuito de mudar a informação que lhe é dada para chegar ao objetivo final. Torre (2007) cita que as principais operações realizadas pelos alunos são as de: análise, síntese, conexão e sequência.

Vamos compreender essas operações.

a) Erros de Análise e Síntese

Para entendermos o erro nos processos de análise e síntese, precisamos compreender esses processos.

Figura 2: Ciclo de processos cognitivos



Fonte: MANNIS, 2014, p. 213.

Como vemos na figura acima, de acordo com Mannis (2014) os processos de percepção, análise e síntese compõem um ciclo de processos cognitivos, que se inicia pela recepção da informação (percepção), em seguida é processada (passando por um processo de análise) e, por fim, assimilada através de uma formulação conclusiva (síntese), e, posteriormente, o ciclo é reiniciado com a percepção da síntese.

Dessa maneira, podemos compreender que os processos de análise e síntese são complexos, primeiramente por depender da percepção e de como a informação é interpretada, bem como pela forma de assimilar essa informação. Por exemplo, é comum vermos placas de advertência a respeito de decomposição de materiais descartáveis. Se uma placa diz que um copo descartável demora 250 anos para ser decomposto pela natureza, se perguntarmos “quanto tempo dois copos descartáveis

demorarão para serem decompostos pela natureza?” é possível que algumas pessoas respondam “500 anos”, isto é, associar o dobro do objetivo ao dobro do tempo de decomposição do mesmo, desconsiderando a simultaneidade de períodos, e assim cometendo um erro de análise.

#### b) Erro de Ordenação

Os erros de ordenação acontecem devido à tentativa do aluno de modificar a ordem mais conveniente de uma informação ou guiar a resolução por caminhos não tão conhecidos. Por exemplo, se pedirmos a um aluno que some os dez primeiros números naturais, talvez não seja a forma mais interessante somá-los dois a dois na ordem crescente, ou seja,  $1+2=3$ ,  $3+3=6$ ,  $6+4=10$ , e assim por diante.

Se é de conhecimento do aluno a soma dos “n” primeiros números naturais<sup>2</sup>, ele saberá que somando o primeiro com o último, o segundo com o penúltimo, e assim sucessivamente, os resultados individuais de cada par de números associados são iguais a 11, e assim percebe que esta soma de cinco parcelas iguais a 11 se trata, na verdade, do produto de  $11 \times 5$ .

Caso o aluno não compreenda o processo dedutivo, chegará ao mesmo resultado utilizando a fórmula, o que permitirá a resolução do problema com mais facilidade e, conseqüentemente, menos sujeita a erros, pois vimos que a existência do erro está diretamente relacionada às dificuldades enfrentadas.

É claro que esse conhecimento não é conceitualmente mais fácil e lógico diante da maturidade cognitiva de alguns alunos, e, portanto, é razoável que o aluno opte pelo caminho conhecido, que todavia pode ser, tecnicamente, mais provocativo ao erro.

Portanto, podemos afirmar que a ordenação facilita ou dificulta a resolução de um problema, aumentando a chance do erro caso ordene de uma forma inconveniente. Logo, devemos nos atentar a tais erros e orientar os alunos quanto a isso.

#### c) Erro de conexão ou interferência

---

<sup>2</sup> Fórmula da soma dos “n” primeiros números naturais:  $\frac{(1+n)n}{2}$ , onde “n” é o último número.

Os erros de conexão ou interferência acontecem devido a confusões diante de experiências vividas pelo aluno. Acontece de o aluno conhecer um padrão e insistir no mesmo sem que a utilização desse seja adequada.

Por exemplo, geralmente os alunos identificam um triângulo como retângulo a partir da representação do ângulo reto (um quadrado e um ponto centralizado no mesmo) em um de seus ângulos. Caso essa representação não seja explicitada, mesmo que conheça o teorema da soma dos ângulos internos de um triângulo<sup>3</sup>, o aluno pode não reconhecer essa figura como triângulo retângulo

Perceba que, de maneira geral, os erros no momento de organização da informação, acontecem durante o processo de resolução de problemas, quando o aluno compreendeu as informações básicas do enunciado, no entanto, se equivocou em algum momento ao organizar essas informações unindo com conhecimentos prévios que para ele seriam necessários para a resolução do problema.

- Erro de Execução

Os erros de execução são aqueles mais simples, erros por descuidos, por cansaço ou nervosismo. Para Torre (2007), os erros de execução não necessitam tanto da atenção do professor se comparado aos erros de entrada e aos erros de organização da informação, pois acontecem quando o aluno compreende todo processo, mas se desatenta em algum momento.

Além disso, Torre (2007) acredita que o erro de execução está também relacionado ao estilo da pessoa, pois geralmente pessoas hiperativas tendem a arriscar caminhos novos, menos seguros, e por isso cometem bastantes erros de execução. Em geral, pode-se enxergar os três principais erros de execução: os erros mecânicos, os erros operacionais e os erros estruturais.

Vejamos os aspectos diferenciais desses tipos de erros de execução.

a) Erros mecânicos ou lapsos

---

<sup>3</sup> Se  $\hat{a}$ ,  $\hat{b}$  e  $\hat{c}$  são os ângulos internos de um triângulo, então  $\hat{a} + \hat{b} + \hat{c} = 180^\circ$ .

Os erros mecânicos ou lapsos são erros que acontecem no processo de codificação. O aluno, nesse caso, não é consciente do erro, e esse ocorre por precipitação ou fadiga.

Esses erros, na matemática, ocorrem quando um aluno simplesmente troca um sinal de uma operação, por exemplo. É importante que o professor saiba distinguir esses quando o aluno realmente não soube utilizar o sinal, e quando o aluno somente confundiu o sinal. Durante a resolução da equação ou de outras equações, por exemplo, é possível verificar se o mesmo erro foi cometido mais de uma vez – se isso ocorrer, é um indicativo de que não é um erro de execução, mas sim de organização da informação, como veremos posteriormente nesse trabalho.

#### b) Erros operacionais ou de distração

Os erros operacionais ou de distração são erros que ocorrem ao executar um determinado procedimento. Geralmente esses erros por meio de omissões ou esquecimentos. Nesse sentido, o principal fator que ocasiona esses erros é o nervosismo.

Outra situação que pode contribuir para o acontecimento de um erro operacional é quando há alguma semelhança entre os elementos. Por exemplo, à presença do número “9999” o aluno aumenta ou diminui a quantidade de algarismo “9”, transcrevendo, por exemplo, 999 ou 99999. Esse, sem dúvidas, seria um erro de execução caracterizado como erro operacional.

#### c) Erros estratégicos

Os erros estratégicos, como o próprio nome sugere, tratam de erros que acontecem na execução ou na escolha de estratégias.

Na matemática, quando o aluno pretende resolver um exercício de porcentagem, por exemplo, é um erro bem comum. Digamos que o aluno conseguiu chegar à uma fração centesimal correta, entretanto, na tentativa de apresentar essa resposta utilizando o símbolo de porcentagem, resolve simplificar ou dividir a fração, e nesse momento comete algum erro. Perceba que nesse caso seria um erro de estratégia, já que o aluno idealizou uma estratégia desnecessária, e isso proporcionou a chance de cometer outro erro, que viria a comprometer a resolução.

Portanto, podemos compreender que esses erros podem ser tratados a partir da experiência com estas situações.

Perceba que quando falamos de avaliação da aprendizagem, com relação a aos erros de execução, é importante que o professor entenda o que o aluno aprendeu, e não desconsidere o processo, ou seja, se o professor precisa atribuir uma nota por uma questão e o aluno cometeu um erro de execução, não é correto atribuir uma nota que corresponde a não compreender o que se é pedido. Tratam-se de pequenos erros, que pouco dizem a respeito da aprendizagem.

Portanto, como traz Torre (2007), esse não é um erro que preocupa tanto quanto os erros de entrada e de organização da informação. Assim, o tratamento didático desses é também mais simples se comparado aos demais.

## 2.2 O LADO POSITIVO DO ERRO

A concepção de erro como sinal de fracasso circunda a avaliação, o que prejudica no processo de ensino-aprendizagem, principalmente quando os professores analisam apenas o objeto final, desconsiderando os processos realizados, seja por não seguirem os padrões dos processos usuais, quanto por penalizar injustamente o aluno por um erro que pouco diz a respeito da aprendizagem. Nessa perspectiva, Sibila (2012, p.15) afirma que: “Quando percebido em sua face mais negativa, o erro pouco ajuda, quase nada constrói, em muito pouco contribui para o aperfeiçoamento daquele que nele incorre, uma vez que valoriza o que é ruim, incorreto e enganoso”.

Sendo assim, precisamos compreender o erro e transformá-lo em um instrumento útil para o ensino-aprendizagem. Para isso, devemos visualizar o erro de maneira construtiva e desmistificar as tendenciosas associações ao erro, como fracasso, construindo outro conceito a respeito do mesmo.

Para isso devemos visualizar o erro como uma estratégia didática. A partir do erro podem surgir situações importantes para a construção do conhecimento, tanto por um processo individual do aluno, como por ação mediadora do professor. A análise do erro, nesse sentido, é de fundamental importância, pois investigando o erro do aluno conseguiremos colher informações relevantes ao processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, Spinillo *et al* (2014, p.4) acredita que

[...] seria de interesse de todo professor compreender os erros que surgem na sala de aula de matemática, particularmente aqueles identificados como sistemáticos e estáveis que estão relacionados ao fato dos alunos se equivocarem da mesma maneira quando diante de certas situações-problema. Os erros, assim como os acertos, são formas de raciocinar que revelam os limites e as possibilidades do pensamento frente a um dado objeto de conhecimento, no caso, os conceitos matemáticos.

Portanto, mesmo que não consigamos ver no erro as estratégias didáticas, não devemos menosprezar o erro. Devemos pensar no “copo meio cheio” em vez do “copo meio vazio”. Se refletirmos, muitas das descobertas científicas decorreram-se de diversos erros. Afinal,

quem cairia na bobagem de desvalorizar o que permitiram para o avanço do conhecimento humano as idéias de Aristóteles, Platão, Copérnico, Bacon, Descartes, Hegel, Darwin, Freud, Newton... observando unicamente o que têm de errôneo, a partir dos conhecimentos atuais? (TORRE, 2007, p. 20).

Infelizmente, o erro é visto como o modo de apontar quem são os “bons alunos” e quem são os “maus alunos”, isto é, quem cometer mais erros são os maus alunos e quem cometer menos erros são os bons alunos. No entanto, para Torre (2007) essa ótica é ultrapassada, assim como tantas outras é, como o castigo que antes era tido como prática educativa e atualmente é apresentado como algo antieducativo.

Nesse sentido, a ideia do erro como estratégia didática parte da importância que se deve dar ao erro na prática de ensino, pois acreditamos que o erro se apresenta “[...] como uma oportunidade didática para o professor organizar melhor seu ensino a fim de criar situações apropriadas para o aluno superar seus erros e apropriar-se dos conhecimentos necessários à sua cidadania” (PINTO, 2000, p.11).

Não devemos ter medo do erro, a ponto de evitá-lo, a fim de mascarar um problema na aprendizagem do conteúdo abordado (MACÊDO, 1990), isto é, facilitar o processo, no mau sentido, ou seja, ensinar apenas o “fácil”, a fim de minimizar os erros dos alunos.

É claro, também, que o erro não deve ser aplaudido e buscado, ou mesmo forçado, sem uma finalidade didática. Não é uma prática interessante, nem tampouco madura, dificultar o processo para que haja mais erros e gere frustração dos alunos. Portanto, cabe ao professor buscar o discernimento para utilização dos erros na aprendizagem de fato como uma oportunidade didática para elaboração de meios ou

estratégias que visem auxiliar o aluno a superar suas dificuldades e utilizar a experiência como forma de aprendizado.

### 3 A TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

Que o mundo vem mudando não é surpresa para ninguém, o que de fato surpreende é a velocidade como que se dá a evolução com o passar dos anos. A cada dia que se passa, o crescimento tecnológico cresce exponencialmente. Nos tempos atuais, existe uma diversidade de aparelhos eletrônicos que nos proporcionam inúmeras possibilidades de ação.

Além disso, a acessibilidade de aparelhos eletrônicos não se destaca apenas no sentido financeiro, mas também no que diz respeito à portabilidade. Ações que antes eram possíveis apenas em “computadores de mesa”, isto é, computadores que necessitavam estar ligados à energia doméstica, hoje é possível serem realizadas em *notebooks* ou mesmo em *smartphones*, seja na rua, no trabalho, no metrô etc., devido a seu caráter portátil.

A tecnologia digital em todas as áreas tem sua vaga garantida para o futuro, visto que a tendência de seu uso é sempre aumentar. Almeida *et al* (2005, p. 56), diziam, há cerca de 16 anos atrás, que as “[...] pessoas que vivem às margens da sociedade informatizada têm maior dificuldade, ou até mesmo sentem-se impedidas para executar algumas tarefas tornadas mais simples pelo uso de serviços baseados em novas tecnologias”.

Atualmente essas afirmativas fazem ainda mais sentido, visto que fomos obrigados a nos inserir na informática ou no mundo digital. Em uma era de comunicação instantânea, viver sem um celular ou sem um computador, parece não ser mais uma opção viável.

No âmbito educacional, além das possibilidades de variabilidade das metodologias que os recursos tecnológicos digitais trazem para a educação, também é importante considerar a proximidade dos alunos com tais recursos. Nesse sentido, Santo, Moura e Silva (2020, s.p.) dizem que:

É notório que uma geração na qual o indivíduo conta com a tecnologia tende a ser mais abrangente e, assim, apresenta uma precisão de análise mais arraigada. Sendo assim, torna-se imprescindível compreender a sucessão dos dias em que esses adolescentes vivem e, assim, identificar as suas precisões educacionais.

0

Um dos exemplos de inserção de tecnologia digital à educação acontece para o preenchimento de cadernetas escolares. No passado, as fichas de frequência dos

alunos eram preenchidas unicamente de forma manual, nas quais os professores registravam quais alunos estavam presentes e quais alunos faltaram à aula.

Atualmente, já são bastante utilizados sistemas para preenchimento de frequência, no qual o professor explicita apenas os alunos ausentes e o sistema automaticamente entenda os demais como presentes, diminuindo significativamente o trabalho do professor.

Compreendemos que a tecnologia possui um potencial importante de avanço para a educação. Para Cortella (2015) seria tolice não usar a tecnologia que dispomos para melhorar aquilo que já fazemos. Entretanto, colocar a temática da tecnologia como a única alternativa para o sucesso educacional é um erro. Nesse sentido, o uso da tecnologia na educação não é imprescindível, mas pode ser útil em diversas situações.

Para Peixoto e Araújo (2012, p. 253) “[...] os discursos sobre os usos do computador na educação possuem em comum a preocupação com as mudanças do mundo atual em função da presença das tecnologias”. Nesse contexto, compreende-se que aqueles que discutem o uso das tecnologias na educação, levam em consideração as influências e o modo com o que as mesmas se apresentam na Era Contemporânea.

Entretanto, diante do contexto de isolamento social *físico*, a utilização da tecnologia digital na educação foi obrigatória e repentina. Esta inserção forçada causou, sem dúvidas, uma série de questionamentos acerca de novas metodologias, afinal não se pode mais utilizar o espaço físico para o acontecimento das aulas. Com isso, muitos professores tiveram que se adaptar, buscar alternativas e “pensar fora da caixinha”, isto é, se atualizar ou talvez até “reinventar” seja o termo mais apropriado. E isso é bom, contudo, até certo ponto, pois como Martins e Almeida (2020, p. 219) refletem:

Vídeos, conferências on-line, mensagens, *lives*, áudios, imagens e sons, tudo junto e misturado. Professores, alunos e seus responsáveis, criando em tempo recorde táticas de sobrevivência a uma demanda de ensino, muitas vezes massivo e unidirecional, o chamado ensino remoto [...].

Isto é, essa situação é uma tentativa um tanto atrapalhada de utilizar as tecnologias, e isso escancarou para todos a necessidade da formação de professores quanto ao uso de novas tecnologias que podem ser utilizadas na sala de aula, e, no contexto geral, a necessidade de um novo olhar da educação à tecnologia, pois a

preparação para a inclusão da tecnologia deve acontecer de maneira gradativa, e o investimento na formação dos professores é, diante disso, extremamente importante (MARTINS; ALMEIRA, 2020).

Mas afinal, em outro contexto, fora do que vivemos em tempo de pandemia, qual o momento e como devemos incluir a tecnologia digital na escola? E na sala de aula? Estas com certeza são dúvidas que frequentemente vamos nos deparar ao longo do tempo com o avanço tecnológico. Nesse contexto, Ferreira, Rosado e Carvalho (2017, p. 88) ressaltam que:

Para muita gente, então, as únicas perguntas que tendem a ser propostas seriamente à educação e tecnologia são aquelas relacionadas a “o que funciona?” ... ou, mais frequentemente, “o que poderia funcionar?”. Entretanto, compreender a tecnologia e educação não é apenas uma questão de solucionar problemas de “efetividade” ou “melhor prática”. Claramente, precisamos desafiar todas as hipóteses predominantes na área – mesmo que seja apenas para melhor nos informarmos sobre quais, exatamente, seriam os aspectos benéficos da tecnologia (e, conseqüentemente, quais não o seriam).

Portanto, para responder esses questionamentos sobre a utilização da tecnologia digital na sala de aula, é necessário pensar, além da eficácia dos recursos, isto é, pensar em todo contexto em que a envolve.

Diante desse questionamento, vale ressaltar que está prevista na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) a utilização de tecnologias digitais na abordagem de conteúdos programáticos, sobretudo como um apoio e que acontece em paralelo com a não utilização das mesmas, isto é, mesmo inserindo as tecnologias digitais como ferramenta didática, isso não deve ocorrer em detrimento às metodologias ditas como tradicionais, por não utilizarem tais recursos.

Logo, não se trata do abandono de tudo que temos de metodologias, mas sim adaptar ou incluir novas, não perdendo a essência do ensino. De pouco adianta utilizar tais ferramentas se não forem pensadas e articuladas em prol do aumento da qualidade do ensino-aprendizagem. Nesse sentido, Silva (2019, p. 541) acredita que:

Para que a utilização de tecnologias no processo ensino-aprendizagem rompa as barreiras do tecnicismo e do modismo, é necessário se ter clareza das intenções e objetivos pedagógicos, ou seja, da intencionalidade das ideologias que estruturam os Projetos Pedagógicos e que determinam a práxis pedagógica.

Isso é, portanto, um grande jogo de estratégias, que devemos entender que o uso das tecnologias deve ir além do modismo, e não deve ser utilizada em outro momento, sem que haja um planejamento.

Diante do contexto de pandemia da Covid-19, no qual as aulas presenciais deram espaço às aulas virtuais, o uso da tecnologia digital é, sobretudo, obrigatório. Nessa perspectiva, Moreira, Henriques e Barros (2020, p.356) afirmam que os recursos digitais são “um elemento central e muito importante nesta equação, porque a sua utilização em contextos virtuais de aprendizagem, permitem congrega todas as vertentes da literacia, podendo, pois, revelar-se uma opção bastante válida e eficaz”.

Portanto, podemos concluir que a utilização das tecnologias digitais é uma realidade na educação, sobretudo no contexto em que vivemos. Acreditamos que esse momento conturbado pode favorecer a melhoria do processo educacional, pois, através desse, conhecemos muitas metodologias variadas que podem ser muito úteis. Todavia, vale ressaltar novamente, que não se trata de inserir esses recursos sem um planejamento. Deve-se planejar momentos onde a tecnologia digital pode contribuir com recursos que vão além do que uma aula tradicional pode proporcionar, ou mesmo que possa facilitar tal processo.

### 3.1 A VIDEOAULA COMO UMA FERRAMENTA DIDÁTICA

A educação é extremamente ampla, visto que a mesma não se limita àquilo que se é ensinado na escola, pois ela se dá na igreja, no âmbito familiar, na comunidade etc. Entretanto, felizmente, vivemos em uma Era onde a educação, sobretudo escolar, expandiu-se ainda mais, para além dos muros escolares, e um dos principais meios que viabilizam esse processo é a plataforma *YouTube*, por ser uma das maiores plataformas multimídia do mundo.

O *YouTube* é a maior plataforma de compartilhamento de recursos audiovisuais do mundo, criada, inicialmente, com o intuito de fornecer às pessoas uma plataforma para compartilhamento de vídeos de suas viagens. Todavia, o sucesso da plataforma foi além disso, e hoje temos diversos tipos de conteúdo que são diariamente compartilhados nela.

Para Bastos (2011), a plataforma do *YouTube* atrai os jovens devido ao fato de que sua conectividade sem restrição, o anonimato, o sentido da comunidade e a

distância física criam condições únicas para se experimentar a humanidade e a autenticidade sem receios ou ansiedade. Nesse sentido, acreditamos que a plataforma do *YouTube* permite com que os alunos se sintam à vontade nela.

Tratando-se da educação, o *YouTube* se apresenta como um ambiente de aprendizagem potencialmente produtivo pelo fato de que fornece o contexto ou um ponto de partida para uma aprendizagem organizada (BASTOS, 2011). Sendo assim, oferece ao estudante um ambiente virtual de sala de aula, onde ele pode organizar a forma de aprender ou revisar um conteúdo visto ou não na sala de aula.

Acreditamos ainda que o crescente número de professores produtores de aulas virtuais por meio de vídeos publicados nesta plataforma, nada mais é que um reflexo da busca, por parte dos alunos, às aulas alternativas às tradicionais. Mas por que as videoaulas são atrativos aos alunos? Por que cada vez mais vêm ganhando espaço?

Poder revisitar a aula, ter tempo suficiente para anotar ou tentar resolver um exercício (pausando o vídeo) ou mesmo realizar uma pesquisa útil à aprendizagem enquanto assiste o vídeo, com certeza, são bons argumentos para explicar esse crescimento pela busca às videoaulas.

Para De-Nardin e Sordi (2007) “A capacidade atencional, tanto quanto a capacidade de brincar se aprendem; porém, ninguém pode ensiná-las” e para Schneider, Caetano e Ribeiro (2012, p. 3) “O vídeo tem um poder de ilustração muito forte, prende atenção quando bem estruturado e elaborado. Tem movimento, áudio e, muitas vezes, é autoexplicativo”. Nesse sentido, cremos que os principais fatores que aproximam os alunos às videoaulas estão relacionados com a atenção, pois quando o aluno procura uma videoaula, ele está buscando o conhecimento por conta própria, com objetivos bem definidos, motivado a aprender aquilo que procura, dessa forma, o aluno direciona a sua atenção, o que muitas vezes é diferente da sala de aula (JUNIOR *et al*, 2018).

Aliado a isso, outro fator importante que explica o sucesso das videoaulas é o fato de que a produção dos vídeos se atenta aos princípios formais básicos quanto à clareza e harmonia audiovisual (SCHNEIDER; CAETANO; RIBEIRO, 2012). Dessa maneira, podemos dizer que assistir uma videoaula é confortável.

Em um mundo ideal, os alunos iriam para a escola com o mesmo intuito, entretanto, infelizmente, entendemos que esse é um pensamento romântico. Para Junior (2018) na sala de aula tradicional os alunos são expostos a inúmeras informações provenientes do meio que os cerca, o que acarreta o não processamento

ou a consolidação dessa informação em conhecimentos e saberes. E ainda para Junior *et al* (2018, p. 46) “A atenção é por si só algo seletivo, mesmo que não seja conscientemente evocado”. Contudo, quando o aluno está assistindo uma videoaula em sua casa, a principal distração são as redes sociais, o que de fato pode ser bem problemático. Sendo assim, a atenção dos alunos pode ficar presa a muitos acontecimentos, e assim o momento da aula pode não ser suficiente para consolidação do conhecimento.

Para Santana e Sousa (2016) no âmbito educacional o vídeo é a tecnologia digital que mais se destaca, devido a sua simplicidade linguística que se torna agradável e envolvente, além de ilustrar um tema e provocar uma motivação para uma ação. Dessa forma, acreditamos que seja essa aproximação natural entre o recurso videoaula e o aluno que pode explicar também o sucesso da procura por esse modelo de aula.

Todavia, é claro que não estamos falando da substituição das aulas presenciais por videoaulas, até porque o espaço da escola é importante para as relações sociais e afetivas, que influenciam na aprendizagem e na construção do aluno enquanto cidadão. Trata-se, na verdade, do uso das videoaulas como uma ferramenta didática que atue juntamente com as atividades presenciais.

Para Oliveira (2016) o uso deles promove discussões ricas em ambiente de sala de aula e estimula o pensamento do aluno. Portanto, a videoaula, juntamente com as discussões em sala de aula, enriquece o processo de ensino-aprendizagem, oferecendo condições para que os alunos não se limitem à passividade de recebimento de informações, e busquem, de fato, construir conhecimento.

## 4 METODOLOGIA

Neste capítulo apresentamos os procedimentos metodológicos realizados em nossa pesquisa.

Para a escolha dos erros que analisamos, com o intuito de ajudar os alunos a superá-los, através de vídeos, buscamos àqueles que refletem na aprendizagem de diversos outros conteúdos. Portanto, escolhemos o conteúdo “Equação do 1º grau (com uma variável)”, pois é um conteúdo que atua como ferramenta em outros conteúdos, como Função afim, Razão e proporção, Teorema de Talles, dentre muitos outros.

Para isso, determinamos a realização de uma investigação de natureza qualitativa teórica, devido a seu potencial de compreensão de resultados.

Segundo Minayo (2012) os verbos que melhor descrevem uma pesquisa qualitativa são os verbos “compreender” e “interpretar”. Para compreender e interpretar os dados é necessário que leve em consideração a singularidade de cada sujeito. Portanto, a escolha da natureza desta pesquisa partiu da necessidade de levar em consideração o aluno, pois vimos que os erros podem estar relacionados a diversos fatores além de deficiências na aprendizagem dos conteúdos.

Para realizar a análise qualitativa dos dados, seguimos três etapas: a organização da análise, a codificação e a categorização.

Para a etapa de organização da análise, diante do cenário de pandemia, onde as escolas estão sem funcionamento presencial, não foi possível realizar uma pesquisa de campo. Portanto, decidimos organizar a pesquisa a partir de trabalhos na literatura, que tratam dos erros no conteúdo em questão. Assim, escolhemos utilizar como base teórica, quanto ao conteúdo didático trabalhado, o trabalho de Ponte, Branco e Matos (2009) diante de sua organização dos tipos de erros, perante suas características.

Quanto à etapa de codificação, que é selecionar o que de fato vamos analisar no estudo, afirmamos que não vamos analisar o estudo de Ponte, Branco e Matos (2009) integralmente, visto que esse traz uma abordagem mais ampla dentro das expressões algébricas, e para esta pesquisa nos interessa apenas a abordagem a respeito dos erros que envolvem Equação do 1º grau, com apenas uma variável.

Vale salientar que o estudo de Ponte, Branco e Matos (2009) não organiza os erros segundo o MADE, mas sim de acordo com as técnicas ou momentos de resolução. Embora o MADE também ressalte os momentos de resolução, são classificações distintas. Os autores também retratam situações onde o aluno não consegue executar nenhuma técnica, mesmo que de forma errônea, isto é, quando o aluno deixa em branco a questão.

Dessa forma, para a etapa de categorização, nosso intuito é analisar os dados coletados a partir da análise bibliográfica do estudo de Ponte, Branco e Matos (2009), categorizando os erros apresentados pelo autor com as categorias do MADE (erro de entrada, erro de organização da informação e erro de execução).

## 5 RESULTADOS E PROPOSTAS PARA O TRATAMENTO DIDÁTICO DOS ERROS

Nesse capítulo apresentamos a interpretação teórica do MADE para os resultados da pesquisa de Ponte, Branco e Matos (2009) e propomos o tratamento didático para alguns dos erros comuns no conteúdo que trata.

### 5.1 O ESTUDO DE PONTE, BRANCO E MATOS (2009) E O TRATAMENTO DIDÁTICO À LUZ DO MADE

Primeiramente, vamos trazer o quadro exposto por Ponte, Branco e Matos (2009, p.96-97), construído com base em seu estudo teórico sobre expressões algébricas e equações. O quadro apresenta as principais dificuldades dos alunos na resolução de equações do 1º grau.

Quadro 1: Erros e dificuldades dos estudantes na resolução de equações de 1º grau.

Erro/Dificuldade	Exemplo	Autor
Adição de termos que não são semelhantes		Booth, 1984, 1988
e	$3 + 4n = 7n$ $2a + 5b = 7ab$	Kieran, 1981, 1992 Küchemann, 1981
Interpretação dos sinais “+” e “=” como indicadores de uma acção		MacGregor e Stacey, 1997
Interpretação incorrecta de monómios do 1.º grau	Interpretação de $4y$ como: – quatro “ $y$ ’s”; – um número com quatro dezenas e um número desconhecido de unidades; – $4 + y$ por analogia com $3\frac{1}{2} = 3 + \frac{1}{2}$ .	Booth, 1984
Uso de parêntesis	$3(x + 2) = 7x$ $\Leftrightarrow 3x + 2 = 7x$	Kieran, 1992 Socas, Machado, Palarea e Hernandez, 1996

Não saber como começar a resolver uma equação		Kieran, 1985
Não respeitar a convenção de que várias ocorrências da mesma incógnita representam o mesmo número		Kieran, 1985
Adição incorrecta de termos semelhantes	$-2x + 5x = 8 \Leftrightarrow -7x = 8$	Kieran, 2006
Adição incorrecta de termos não semelhantes	$2x + 5 = x + 8 \Leftrightarrow 7x = 9$	Kieran, 1985
Transposição incorrecta de termos	$16x - 215 = 265 \Leftrightarrow 16x = 265 - 215$ $30 = x + 7 \Leftrightarrow 30 + 7 = x$ $3x + 5 = 2x \Leftrightarrow 3x = 2x + 5$ $7x = x + 8 \Leftrightarrow 7 - 8 = x + x$	Kieran, 1985, 1992
Redistribuição ( <i>Redistribution</i> )	$-2x + 5 = 8 \Leftrightarrow -2x + 5 - 5 = 8 + 5$	Kieran, 1992
Eliminação	$3x - 3 = 2x - 4 \Leftrightarrow x = 2x - 4$	Kieran, 1992
	$6x = 24 \Leftrightarrow 6 + x = 24$ $11x = 9x = \frac{11}{9}$	Kieran, 1985, 1992
Conclusão incorrecta da resolução da equação	$2x = 4 \Leftrightarrow$ <i>i) <math>x = 4 - 2</math>; ii) <math>x = \frac{4}{-2}</math>; iii) <math>x = \frac{2}{4}</math></i>	Lima e Tall, 2008
	$-x = -17 \Leftrightarrow ??$ $-x = 4 \Leftrightarrow ??$	Vlassis, 2001

Fonte: Ponte, Branco e Matos (2009, p.96-97).

Perceba que nesse quadro os autores apresentam diversas situações que comumente ocorrem erros, relacionando-as às deficiências de compreensão conceitual. Embora os autores tragam muitas situações pertinentes que ocorrem erros tratando-se do conteúdo Equação do 1º grau com uma variável, focalizamos em apenas três dessas situações, que chamaremos de grupos. São eles:

**Grupo 1: Não saber como começar a resolver uma equação do 1º grau;**

**Grupo 2: Realizar uma transposição incorreta de termos;**

**Grupo 3: Adição incorreta de termos não semelhantes.**

Além desses tipos apresentados por Ponte, Branco e Matos (2009), com base em nossa pesquisa, construímos um quarto grupo de erros.

**Grupo 4: Não saber como montar uma equação do 1º grau.**

A escolha dessas situações se deu por entendermos que são alguns dos erros que devem receber um tratamento didático mais rigoroso, isto é, são erros que indicam que de fato o aluno não compreendeu os processos de resolução ou o conceito, e por isso necessitam de uma intervenção didática diferenciada.

Com isso, temos o intuito de categorizar esses erros também de acordo com o MADE, para assim propor, ainda segundo Torre (2007), um tratamento didático adequado. Dessa forma, criamos dois quadros no intuito de aproximar as ideias trazidas por Ponte, Branco e Matos (2009) ao MADE.

## 5.2 ERROS DOS GRUPOS 1 E 4

Observe o quadro 2:

Quadro 2: Erros dos grupos 1 e 4

<b>Grupos de Erros</b>	<b>Categorização conforme Ponte, Branco e Matos (2009)</b>	
	<b>Grupo 1:</b> Não saber como começar a resolver uma equação do 1º grau.	<b>Grupo 4:</b> Não saber como montar uma equação do 1º grau.
	<b>Exemplo nosso:</b>  Considere a seguinte equação:  $5x - 5 = x + 3$  O aluno não tem ideias de como pode resolver essa equação.	<b>Exemplo nosso:</b>  Considere o seguinte problema:  <i>“Marcos e Riquelme fazem coleção de figurinhas. Sabendo que Marcos têm 15 figurinhas a mais que Riquelme e que juntos somam 55 figurinhas, quantas figurinhas Riquelme têm?”</i>  O aluno deixa a questão em branco ou erra os dados ao transferir para a linguagem algébrica.
	<b>Categorização dos erros (grupo 1 e grupo 4) conforme o MADE</b>	
	Erro de entrada	
	<b>Nossa proposta de tratamento didático</b>	
	Seleção de videoaulas do <i>YouTube</i> : propor videoaulas já existentes na plataforma <i>YouTube</i> que apresentam claramente o conceito do conteúdo de maneira objetiva.	

Fonte: Elaborado pelo autor

Nesse quadro, expusemos os grupos 1 e 4 retratados anteriormente.

Criamos os exemplos desses grupos pois o autor não apresentou exemplo do grupo 1, e como idealizamos o grupo 4, então criamos também o exemplo.

Queremos compreender como deve ser o tratamento didático para esses erros. Para isso, como discutimos no decorrer desse trabalho, precisamos compreender se o erro tratado é de entrada, de organização da informação ou de execução, e, uma vez categorizado segundo o MADE, queremos compreender as possíveis causas do erro. Portanto, conforme propõe Torre (2007), poderemos agir.

No exemplo dado para os erros do grupo 1, o aluno não teria conseguido iniciar a resolução da equação, pois não conhece as etapas de resolução. Como se trata de um erro no ato da compreensão dos planos de resolução, é então caracterizado, segundo o MADE, como erro de entrada.

No exemplo dado para os erros do grupo 4, ao deixar em branco ou iniciando de forma equivocada a resolução, isto é, tenha montado uma equação que não corresponde aos dados obtidos no enunciado, evidencia-se que o aluno possui dificuldades de interpretação de enunciados, não conseguindo compreender os dados, impossibilitando-o de transferi-los da linguagem natural para a linguagem algébrica.

É importante entender que quando aluno possui um pequeno grau de compreensão linguística, haverá dificuldades na transposição dos dados expostos em linguagem natural para a linguagem algébrica. Observe que tal erro também ocorre no momento de entrada, pois há um problema de compreensão do enunciado. Nessa perspectiva, Nunes (2017, p. 60) acredita que:

... a transversalidade da língua portuguesa na aprendizagem de outras matérias, a que não é alheia a própria matemática, que apesar de recorrer a uma linguagem simbólica e específica, os seus enunciados tornam-se tanto mais compreensíveis quanto maior é o grau de compreensão linguística do aluno.

Devido a ambos grupos de erros possuírem a mesma caracterização segundo o MADE, tratando-se do momento (ambos os erros acontecem no momento de entrada), organizamos esses no mesmo quadro.

Para Torre (2007) a correção do erro por si só não garante a mudança do sujeito quanto a seu erro, caso esse não reflita sobre o mesmo. Nesse sentido, para o tratamento do erro, é importante que o aluno tome consciência do mesmo, e, sobretudo, compreenda a razão pelo qual é um erro.

Diante disso, com base na contribuição do MADE no tocante ao tratamento didático do erro, apresentamos a seguinte proposta de intervenção didática, com base em videoaulas.

### **5.2.1 Proposta de tratamento didático para erros dos grupos 1 e 4**

Neste tópico apresentamos nossa proposta de tratamento didático para os erros dos grupos 1 e 4.

Ao analisar os dados obtidos no instrumento avaliativo utilizado, o professor deve detectar o erro e identificar seu tipo (confirmando que é um erro de entrada). Além disso, é interessante que o professor realize um levantamento de quais alunos cometeram os mesmos tipos de erros, para assim direcionar o tratamento didático a esses, podendo ser criado um grupo no *WhatsApp* para orientação das atividades fora do momento de aula, pois assim facilita a comunicação direta com os alunos e organiza as etapas realizadas pelo docente.

Nossa proposta é que o professor segmente esse tratamento didático em dois momentos:

- No primeiro momento, o objetivo é que os alunos revisem o conteúdo. Para isso, o professor deverá realizar uma pesquisa no *YouTube* (ou em outra plataforma) e selecionar videoaulas de professores de Matemática que expliquem o conteúdo de maneira simples e objetiva, sobretudo no que trata o erro ocorrido.
- No segundo momento, após a revisão do conteúdo, o objetivo é que os alunos desenvolvam a atividade que anteriormente não conseguiram fazer corretamente ou realmente não conseguiram iniciar a resolução (deixaram a questão em branco). Assim, os alunos possuem um objetivo: conseguir realizar a atividade.

Entendemos que se o professor simplesmente orientar os alunos a assistirem as videoaulas, os alunos poderão não assistir, visto que é possível que não se motivem para tal, pois não existiria uma atividade para realizar posteriormente. Além disso, há a importância para o fato de o professor selecionar essas videoaulas, para que esse consiga controlar a qualidade do conteúdo direcionado a seu aluno.

Vale salientar também que o professor também tem a autonomia de criar as próprias videoaulas, inserindo-se de vez à educação digital, entretanto, entendemos que a jornada de trabalho dos professores muitas vezes não colabora para o professor tomar essa iniciativa. E, como entendemos que já existe esse material, em boa qualidade, já disponível nas plataformas, cremos que não é necessário que o professor mesmo o produza.

Após selecionar cuidadosamente as videoaulas, o professor deverá propor ao grupo dos alunos (que cometeram tais erros) que assistam as videoaulas e identifiquem seus erros, podendo refazer a atividade, afim de corrigi-los, tendo assim uma segunda oportunidade. Segundo Torre (2007, p.140):

Uma das estratégias mais efetivas de retificação e melhora nas aprendizagens consiste em dar ao aluno uma segunda oportunidade de apresentar seus trabalhos ou seus exercícios depois que o professor fez determinadas observações. O estudante se empenha mais quando sabe que suas tarefas ou seus exercícios são qualificados novamente. Se após uma primeira avaliação baixa, devido às deficiências do trabalho, o professor sugere que pode apresentá-lo outra vez para uma nova avaliação, o aluno tratará de evitar aqueles erros que o desmereceram.

Dessa forma, reconhecendo seus erros, o aluno poderá rever o conceito se atentando ao que foi falho em sua aprendizagem, tendo ainda como vantagem a possibilidade de pausar ou rever o vídeo sempre que achar necessário.

É importante também que o professor verifique se todos os alunos possuem aparelhos com acesso à internet. Em caso negativo, deve verificar se a escola oferece essas condições, assim os alunos podem usar o espaço e os recursos da escola para realizar essa atividade.

Essa proposta se adequa ao tratamento didático do erro de entrada, pois o aluno assistirá as videoaulas que apresentam o conceito do conteúdo, podendo sempre pausar e realizar pesquisas, ou mesmo vivenciar a interpretação dos enunciados matemáticos ou a resolução do exercício, podendo rever quantas vezes quiser.

Além disso, se adequa naquilo que se acredita Torre (2007) sobre a avaliação formativa, pois dá ao aluno a possibilidade de rever seus erros e corrigi-los, obtendo uma nova oportunidade de obtenção de nota.

Essas videoaulas selecionadas pelo professor devem ser disponibilizadas para o aluno. Para sintetizar o trabalho do professor, o mesmo pode criar grupos no *WhatsApp* com alunos que apresentam determinada dificuldade. Assim, sempre que achar necessário, o professor envia o link de direcionamento de vídeos para que esses

alunos possam assistir e, em caso de correção de erros, refazerem uma atividade proposta.

Para evitar o excesso de mensagens, o professor pode bloquear mensagens de alunos, permitindo apenas que suas mensagens sejam enviadas, logo manterá organizado o grupo e poderá realizar as suas orientações para a atividade, sem grandes problemas.

Para melhor compreendermos, no próximo tópico trouxemos exemplos dos erros referentes aos grupos tratados, e fornecemos os *links* de direcionamento para as videoaulas que escolheríamos, baseados em nossa compreensão dos erros cometidos.

#### Exemplificação do tratamento didático para o grupo 1

Para exemplificar, vamos apresentar o tratamento didático proposto para o erro apresentado como exemplo no quadro 1:

Exemplo dado anteriormente:

Equação:  $5x - 5 = x + 3$

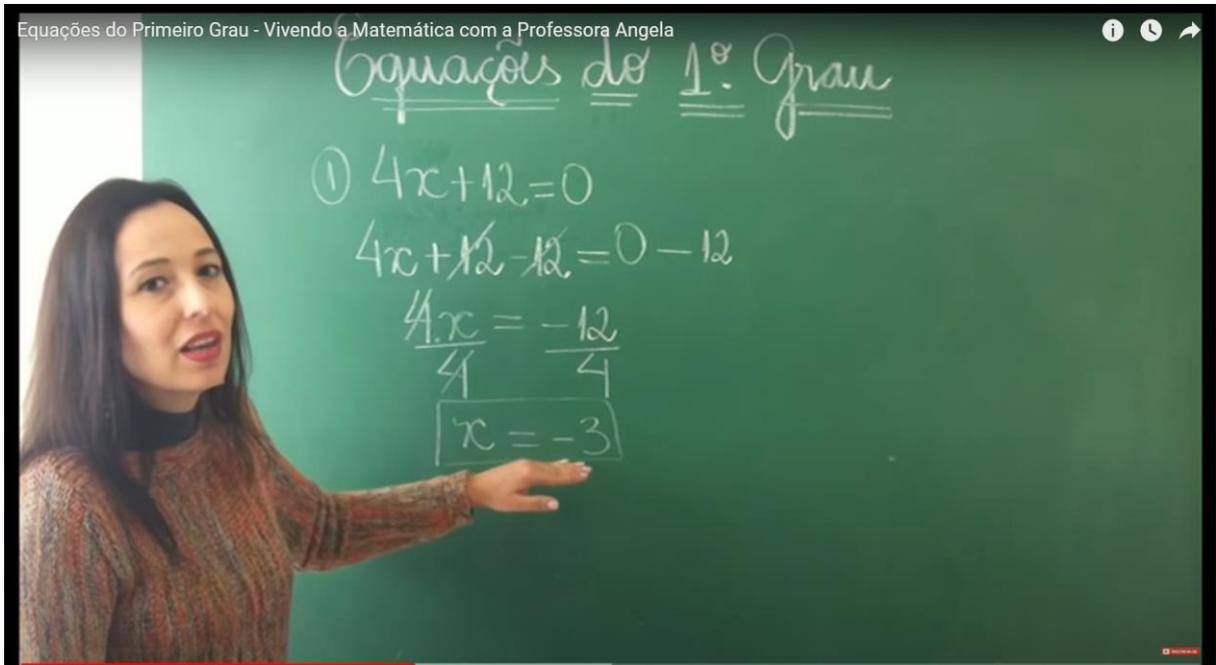
Erro apresentado:

O aluno não tem ideias de como pode resolver essa equação.

Perceba que como a equação já está montada e o aluno não tem ideias de como resolvê-la, isso indica que o aluno não conhece os passos da resolução de uma equação. Dessa forma, o professor deve procurar vídeos que trabalhem os passos de resolução, evitando vídeos que façam uma abordagem puramente tecnicista, isto é, baseia os métodos utilizados, a partir de conceitos, o que é importante, pois como vimos, os erros nesse conteúdo ocorrem sobretudo por falhas conceituais, sejam elas na execução de uma técnica mal compreendida ou a não resolução do exercício (deixar em branco).

Para tratar esse erro, escolhemos o seguinte vídeo<sup>4</sup>, postado no *YouTube*, no canal “Professora Angela Matemática”:

Figura 3: Captura de tela do vídeo do canal “Professora Angela Matemática”



Fonte: *YouTube* – Canal “Professora Angela Matemática”.

A escolha desse vídeo se deu pela didática apresentada pela professora do vídeo, que não utiliza uma abordagem puramente tecnicista, pois ela expõe a resolução utilizando o conceito de manutenção da igualdade.

Na captura de tela, que representa um instante do vídeo, podemos ver que a professora Angela apresenta o seguinte exemplo no vídeo:

- Equação:  $4x + 12 = 0$

Observe os passos utilizados pela professora para a resolução desse exemplo:  
 Passo 1: Ela somou “-12” em ambos os lados, pois ao fazer isso somará com o “12” do primeiro membro, resultando em zero, separando assim os termos com incógnitas dos termos sem incógnitas, nos membros da igualdade.

<sup>4</sup> Link de direcionamento para o vídeo do canal “Professora Angela Matemática”:

<https://www.youtube.com/watch?v=Ylvb03POwGE>

$$4x + 12 - 12 = 0 - 12$$

Passo 2: Ela “eliminou” os termos “+12” e “-12” (já que o resultado é 0 – o elemento neutro da adição), e somou “0” e “-12”, que resulta em “-12”.

$$4x = - 12$$

Passo 3: Ela dividiu ambos os lados da igualdade por “4”, pois assim dividirá 4 por 4, no primeiro membro da igualdade, resultando em 1.

$$4x / 4 = - 12 / 4$$

Passo 4: Ela “cancelou” os termos “4” (já que o resultado é 1 – o elemento neutro da multiplicação) do primeiro membro da igualdade, já que se pode simplificá-los por “4”, resultando em apenas x.

$$x = - 12 / 4$$

Passo 5: Realizou a divisão de “-12” por “4” e finalizou a resolução.

$x = - 3$
-----------

Essa abordagem poderá melhorar a compreensão do aluno quanto as técnicas de resolução, visto que ele poderá entender conceitualmente as técnicas mais usuais, que posteriormente poderão ser usadas pelo mesmo. Como vimos, o erro não está na utilização das técnicas, mas sim do uso delas em detrimento do conhecimento conceitual. Dessa forma, poderá ajudar o aluno que não conseguiu resolver o exemplo exposto no quadro.

Exemplificação do tratamento didático para o grupo 4

Para exemplificar, vamos apresentar o tratamento didático proposto para o erro apresentado como exemplo no quadro 1.

Exemplo dado anteriormente:

Marcos e Riquelme fazem coleção de figurinhas. Sabendo que Marcos tem 15 figurinhas a mais que Riquelme e que juntos somam 55 figurinhas, quantas figurinhas Riquelme tem?

Erro apresentado:

O aluno deixa a questão em branco ou erra os dados ao transferir para a linguagem algébrica.

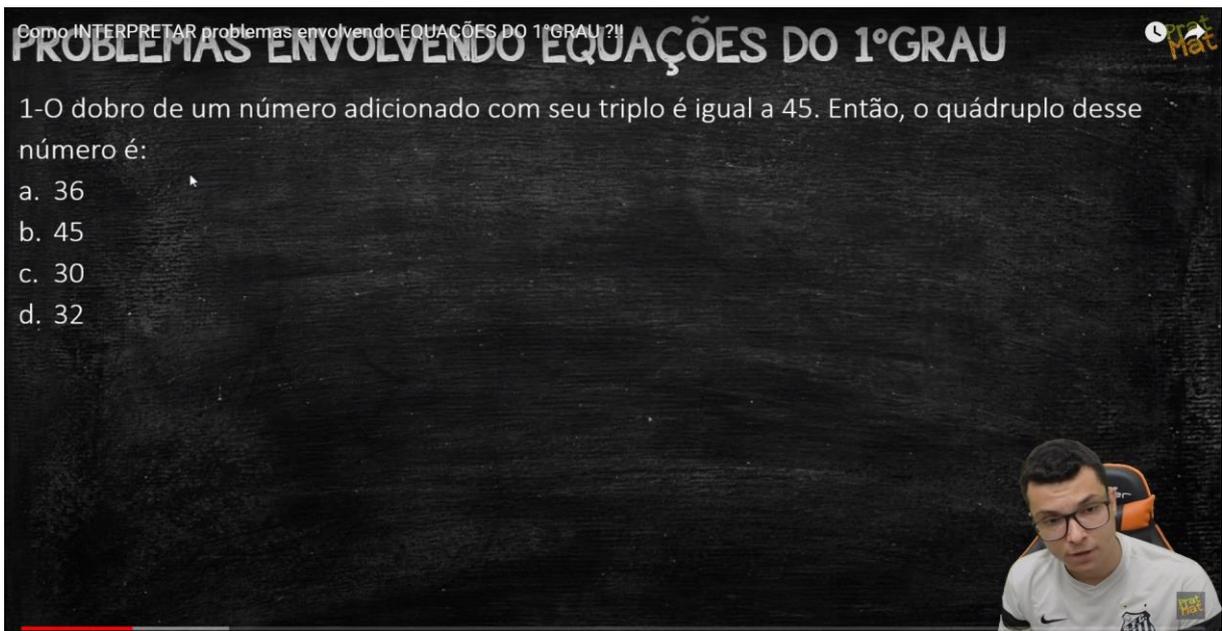
Observe que esse erro se trata, provavelmente, de uma falta de compreensão do enunciado matemático, isto é, uma dificuldade de transferência dos dados da linguagem natural para linguagem algébrica. Nesse caso, o professor deve procurar vídeos que trabalhe a interpretação de enunciados matemáticos no que diz respeito ao conteúdo em questão. Assim, o aluno poderá ver situações variadas e formas diferentes de interpretar os enunciados, fortalecendo então sua bagagem de experiências, que certamente será útil em toda sua trajetória escolar.

Para tratarmos esse erro, escolhemos o seguinte vídeo<sup>5</sup>, postado no *YouTube*, no canal “Praticando Matemática com Maicon Meneguci”:

---

<sup>5</sup> *Link* de direcionamento para o vídeo do canal “Praticando Matemática com Maicon Meneguci”:  
<https://www.youtube.com/watch?v=OI3qVpMaulg>

Figura 4: Captura de tela do vídeo do canal “Praticando Matemática com Maicon Meneguci”



Fonte: *YouTube* – Canal “Praticando Matemática com Maicon Meneguci”.

A escolha desse vídeo se deu pela didática apresentada pelo professor do vídeo, que aborda o conteúdo enfatizando a interpretação do enunciado, a montagem da equação e a resolução da equação. Dessa maneira, fornece ao aluno a experiência de compreensão de enunciados, por meio de vídeos.

Como vimos, os vídeos ajudam o aluno a manter a atenção e permitem com que os mesmos façam pausas e possam, antes da continuação, refletir a respeito da interpretação, sendo assim, poderá ser bastante eficiente no auxílio para a superação dessa dificuldade apresentada.

Entendemos que essa abordagem oferece um tratamento didático adequado, pois a dificuldade do mesmo estaria na interpretação do enunciado e o vídeo trata justamente disso.

### 5.3 ERROS DOS GRUPOS 2 E 3

Observe agora o quadro 3:

Quadro 3: Erros dos grupos 2 e 3

<b>Grupos de Erros</b>	<b>Categorização conforme Ponte, Branco e Matos (2009)</b>	
	<b>Grupo 2:</b> Realizar uma transposição incorreta de termos	<b>Grupo 3:</b> Adição incorreta de termos não semelhantes
	Exemplo apresentado pelos autores: $16x - 215 = 265 \Leftrightarrow 16x = 265 - 215$	Exemplos apresentados pelos autores: $2x + 5 = x + 8 \Leftrightarrow 7x = 9$
	<b>Categorização dos erros conforme o MADE</b>	
	Erros de organização da informação	
	<b>Nossa proposta de tratamento didático</b>	
	A caça ao erro do professor: Criar um vídeo resolvendo exercício, apresentando propositalmente os tipos de erros, a fim de cedê-lo às análises dos alunos.	

Fonte: Elaborado pelo autor

Nesse quadro, expusemos os grupos 2 e 3 retratados anteriormente.

No exemplo dado pelo autor para os erros do grupo 2, o aluno estaria transpondo de forma equivocada o termo “215”, que aparece como uma subtração no primeiro membro da igualdade. Utilizando a técnica de transposição, um termo que está sendo subtraído deve ser transposto para o outro membro acompanhado de uma adição, e não de uma subtração, como está no exemplo. Esse erro é bem comum, já que a transposição de termos por muitas vezes não é compreendida conceitualmente, logo acarreta em diversos erros. Para Silva e Lucena (2013, p.2):

O procedimento de resolução pela transposição dos termos, quando aplicado sem a devida compreensão de equações equivalentes pode levar os estudantes a incorporarem vícios e uma sequência de

memorização de técnicas, em detrimento à compreensão do seu significado.

Entretanto, é importante salientar que o problema não está na utilização da técnica de transposição de termos, pois é necessário que haja uma lacuna de aprendizagem no que diz respeito ao conceito de equação e manutenção da igualdade dos conjuntos soluções, para que haja esse tipo de erro. Sendo assim, devemos trabalhar a transposição de termos não só de maneira técnica, mas também de maneira conceitual.

Já no exemplo dado para o grupo 3 vemos que o aluno estaria adicionando termos não semelhantes, quando acredita que  $2x + 5 = 7x$  e  $x + 8 = 9$ , e então concluindo que  $2x + 5 = 9$  seria uma equação equivalente à equação  $2x + 5 = x + 8$ . Nesse sentido, esse erro pode ser visto tanto como erro de entrada, caso o aluno tenha recebido a equação já montada, como também como erro de organização da informação, caso o aluno tenha conseguido montar a equação corretamente, mas não conseguiu resolver devido a esse detalhe.

Sendo assim, cabe ao professor realizar o diagnóstico do erro através de uma observação individual das dificuldades do aluno, para assim definir qual o tratamento didático apropriado para tal. Todavia, para nossa pesquisa, vamos analisá-lo em sua face que se classifica como erro de organização da informação.

Assim, apresentamos a seguinte proposta de tratamento didático para os erros dos grupos 2 e 3.

### **5.3.1 Proposta de tratamento didático para os erros dos grupos 2 e 3**

Diante do exposto, nossa proposta de tratamento didático para esses erros partirá do trabalho em fortalecer a capacidade de análise do aluno, permitindo com que o mesmo possa diagnosticar e remediar tais erros. Assim, propomos que o professor crie vídeos resolvendo exercícios **incorretamente**, cometendo os erros que foram observados a partir instrumento de avaliação utilizado, ou pela experiência do professor em outras turmas, caso a existência de tais erros seja comum, como é o caso dos erros do grupo 2 e 3, que são amplamente marcados na literatura.

A ideia é que o professor não diga aos alunos onde estão os erros, pois os alunos devem encontrá-los, como objetivo da atividade.

O professor inicialmente disponibilizaria os vídeos para os alunos e explicaria que nas resoluções presentes nos vídeos existem erros. O papel do aluno será de analisar a resolução, a fim de detectar o erro, diagnosticá-lo e corrigi-lo, isto é, uma espécie de **caça ao erro do professor**, que é uma proposta que traz Torre (2007) para o tratamento didático dos erros.

É importante salientar que, apesar do termo “caçar” fazer referência à prática ilegal de caça de animais, compreendemos que seu uso coloquial na língua portuguesa nos permite sua utilização para o nosso fim desejado, bem como na expressão “caça-palavra”, que é uma atividade que tem como objetivo uma **procura** por palavras. Portanto, fortalecemos que a palavra “caça”, em nosso trabalho, tem como significado: **procurar**.

Essa dinâmica pode acontecer em grupos. Cada vez que o grupo conseguir identificar e corrigir o erro, o grupo ganha um ponto, se nenhum grupo conseguir, o professor ganha um ponto. Dessa forma, além de tratarmos os erros, podemos inspirá-los a se motivarem a analisar melhor os passos da resolução de problemas, através do poder de síntese e análise que pode ser desenvolvido a médio e longo prazo, com tais práticas.

Nessa proposta podem ser feitas alterações mantendo sua estrutura lógica, transformando, por exemplo, a caça ao erro do professor para a caça ao erro dos colegas, isto é, podem ser elaboradas atividades nas quais os grupos de alunos produziram esses vídeos (apresentando erros comuns) e cada grupo analisaria os vídeos dos demais a fim de detectar, diagnosticar e corrigir os erros que os colegas propositalmente cometeram nas resoluções.

Essa variação é bastante interessante, pois para criar os vídeos os alunos devem saber quais são os erros comuns, sendo assim, eles estão, de fato, aprendendo que tal prática não é correta, logo teoricamente não cometerão tais erros e construirão uma aprendizagem significativa.

Para Torre (2007) utilizar a caça ao erro como tratamento didático proporciona um aumento significativo na atenção dos alunos às explicações, conseguindo-se um excelente grau de motivação. Esse fator é importantíssimo, pois manter o aluno motivado na aula é interesse do professor.

Além da atividade, o professor pode solicitar que os alunos, individualmente ou não, construam mapas mentais ou resumos, enfatizando quais ações na resolução de exercícios são erradas, para assim fortalecer o que foi visto em aula.

Essa proposta se adequa ao tratamento didático dos erros de organização da informação, como são os casos dos grupos 2 e 3, pois como vimos, no momento de organizar as informações, diante dos processos de análise e síntese ou de ordenação, os alunos confundem conceitos ou ordenam de forma equivocada, logo essa prática de caçar o erro, analisá-lo e corrigi-lo, oferecerá ao aluno a experiência com tais situações, assim ele poderá refletir o porquê que determinada ação de resolução está incorreta, podendo ele mesmo compreender por si só, por meio de uma pesquisa, ou com auxílio do professor.

### **5.3.2 A criação do vídeo para realização da atividade de caça ao erro do professor.**

Para realizar a atividade de caça ao erro do professor, precisamos criar vídeos apresentando erros durante do processo de resolução. Para isso, com o caráter de demonstração, criamos um vídeo para cada um dos grupos 2 e 3.

Portanto, como esses grupos retratam os erros de transposição de termos e de adição de termos não semelhantes, respectivamente, no vídeo criado apresentamos erros que se enquadram nesses grupos.

Inicialmente vamos descrever quais serão os exemplos apresentados nos vídeos e quais erros vamos cometer propositalmente.

Como os erros acontecem diante das técnicas de transposição de termos e no momento de adicionar os termos, compreendemos que os exemplos não necessitam de contextualização. Portanto, vamos utilizar dois exemplos técnicos.

Vamos denominar de vídeo A o vídeo que apresenta os erros do grupo 2, e, o vídeo B o vídeo que apresenta os erros do grupo 3.

Exemplo do vídeo A:

- Resolva a equação abaixo:

$$3 + 4x = 6x - 1$$

Figura 5: Captura de tela do vídeo A, elaborado pelo autor e disponível na plataforma *YouTube*

ENCONTRE O ERRO! - Equação do 1º grau

$$3 + 4x = 6x - 1$$

$$4x + 6x = -1 + 3$$

$$\frac{1 \cdot \cancel{10}x}{1 \cdot \cancel{10}} = \frac{2}{10}$$

$$x = \frac{1}{5}$$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Link de direcionamento para o vídeo A: <https://www.youtube.com/watch?v=kO1xmoqc7ww>

Primeiramente, vamos compreender como seria a resolução correta desse exemplo, utilizando a técnica de transposição de termos.

Resolução Correta:

Mantendo-se os termos desconhecidos (incógnitas) no primeiro membro da igualdade e os termos conhecidos no segundo membro (essa escolha não é obrigatória, organizamos assim por opção), teremos que transpor o termo “3” para o segundo membro da igualdade e o termo “6x” para o primeiro membro da igualdade, ambos com a operação oposta (ou sinal oposto). Portanto, o cálculo seria da seguinte forma:

- Equação:  $3 + 4x = 6x - 1$

Passo 1: Transpor o “3” para o segundo membro como “-3” e transpor o termo “6x” como “-6x” para o primeiro membro:

$$4x - 6x = -1 - 3$$

Passo 2: Adicionar os termos semelhantes:

$$-2x = -4$$

Passo 3: Concluir a resolução:

$$x = (-4) : (-2) \leftrightarrow \boxed{x = 2}$$

Resolução com erros que foi feita no vídeo:

Nesse exemplo, enfatizando os erros de transposição de termos (grupo 2), um erro que pode ocorrer é o erro ao transpor o termo “6x” para o primeiro membro adicionando positivamente ao “4x” que já existe. Isto é, não troca o sinal do termo ao mudar de membro na igualdade. Da mesma forma, o aluno pode transpor o termo “3” positivamente para o segundo membro adicionando ao “-1” que já existe, cometendo assim o mesmo erro.

Portanto, utilizando esse erro no vídeo, fizemos no mesmo o seguinte cálculo:

- Equação:  $3 + 4x = 6x - 1$

Passo 1: Transpor o 3 para o segundo membro como “3” (erro) e transpor o termo “6x” como “6x” para o primeiro membro (erro).

$$4x + 6x = -1 + 3$$

Passo 2: Adicionar os termos semelhantes.

$$10x = 2$$

Passo 3: Concluir a resolução.

$$10x = 2 \leftrightarrow x = 2 / 10 \leftrightarrow \boxed{x = 1/5}$$

Observe que mesmo que estruturalmente não haja outros erros, o erro destacado compromete todo o restante da resolução. Sendo assim, ao ver esse vídeo, o aluno deverá detectar o erro que ocorreu, diagnosticá-lo e corrigi-lo.

Exemplo do vídeo B:

- Equação:  $5a + 11 = 5 - 3a$

Figura 6: Captura de tela do vídeo B elaborado pelo autor e disponível na plataforma YouTube.

Encontre o ERRO! - Equação do 1º grau

$$\underline{5a} + 11 = 5 - \underline{3a}$$

$$\frac{1 - 11}{16a} = \frac{2}{16}$$

$$a = \frac{1}{9}$$

Fonte: Elaborado pelo autor,

Link de direcionamento para o vídeo B: <https://www.youtube.com/watch?v=QisoGBEMC9E>

Primeiramente, vamos compreender como seria a resolução correta desse exemplo, utilizando a técnica de transposição de termos.

Resolução correta:

Observe que os termos que contêm a incógnita “a” e os termos que não a contêm, não são semelhantes, logo não podem ser adicionados entre si. Sendo assim, o ideal é que isolem os termos com incógnitas em um membro da igualdade e os que não apresentam incógnita no outro membro da igualdade. Vamos então, por opção, isolar os termos que apresentam incógnita no primeiro membro e os que não

apresentam incógnita no segundo membro. Portanto, o cálculo seria da seguinte forma:

- Equação:  $5a + 11 = 5 - 3a$

Passo 1: Transpor o “11” para o segundo membro como “-11” e transpor o termo “-3a” como “+3a” para o primeiro membro:

$$5a + 3a = 5 - 11$$

Passo 2: Adicionar os termos semelhantes:

$$8a = -6$$

Passo 3: Concluir a resolução:

$$\boxed{a = (-6) : 8} \leftrightarrow \boxed{a = -(3/4)}$$

Resolução com erros que foi feita no vídeo:

Nesse exemplo, enfatizando os erros de somar termos não semelhantes (grupo 3), um erro que pode ocorrer é erro ao adicionar os termos “5a” e “11” e os termos “5” e “-3a”, que são termos não semelhantes, logo não poderiam ser adicionados. Sendo assim, haveria a conclusão incorreta que  $5a + 11 = 16a$  (erro 1) e que  $5 - 3a = 2$  (erro 2), ou mesmo  $5 - 3a = 2a$  (erro 3), caso o aluno mantenha a incógnita. Entretanto, entre os erros 2 e 3, vamos escolher o erro 2 para ser trabalhado, visto que o aluno pode compreender que no segundo membro só existiria os termos conhecidos (sem incógnitas).

Dessa forma, utilizando esse erro no vídeo, fizemos no mesmo o seguinte cálculo:

- Equação:  $5a + 11 = 5 - 3a$

Passo 1: Adicionar os termos “5a” e “11” (erro) e os termos “5” e “-3a” (erro)

$$16a = 2$$

Passo 2: Concluir a resolução

$$\boxed{x = 2 : 16} \quad \text{ou} \quad \boxed{x = 1/8}$$

Observe que mesmo não cometendo erros posteriores no processo, o erro destacado compromete toda resolução. Portanto, ao analisar a resolução do vídeo, o aluno deverá detectar o erro que ocorreu, diagnosticá-lo e corrigi-lo.

## 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Observamos que ao enfrentar os erros de forma didática, guiados à luz do MADE, pudemos criar estratégias que podem ajudar na superação dos erros dos alunos. Entendemos que a análise dos erros que escolhemos analisar nos forneceu uma visão panorâmica no que diz respeito a aprendizagem do conteúdo escolhido (Equação do 1º grau, com uma variável), pois entendemos que não se trata simplesmente da utilização ou não das técnicas de resolução, visto que o principal motivo para ocorrer o erro nestas situações, se trata, na verdade, de uma lacuna conceitual.

Dessa forma, de posse dessa informação, pudemos visualizar formas de trabalhar o conteúdo a impulsionar o conhecimento conceitual do mesmo. A utilização dos vídeos, nesse sentido, se apresenta como um recurso útil, pois podemos reforçar o conteúdo abordado em sala de aula por meio desses.

Tratando-se da proposta das videoaulas já disponíveis em alguma plataforma, como a do *YouTube*, podemos concluir que é uma estratégia útil. Como vimos, assistir videoaulas é uma ação rotineira do estudante, o fato é que a escolha dos vídeos pode influenciar na aprendizagem significativa do conteúdo, já que podemos encontrar videoaulas que se limitam às técnicas de resolução, e como o erro muitas vezes relaciona-se à uma falha conceitual, pouco surtirá efeito.

Quando o professor propõe, ele analisa a aula e verifique se é ou não impactante para a superação dos erros observados, e isso faz do professor um mediador da aprendizagem, mesmo que a videoaula não seja produzida por ele próprio.

Ainda vimos que o professor pode ir além, utilizando vídeos que não necessariamente são videoaulas. Na proposta de caça ao erro, por exemplo, pôde-se ser utilizado um vídeo apresentando erros propositais, onde o aluno deveria detectar, diagnosticar e corrigir o erro. Assim, o aluno se apresenta como um agente ativo da aprendizagem, fortalecendo sua capacidade de análise e síntese.

Essa ação de utilizar vídeos com o intuito de auxiliar o aluno a superar seus erros pode ser ainda mais eficiente se idealizada em paralelo com outras metodologias. Como vimos, a proposta de videoaulas, combinada com a segunda chance do aluno em realizar uma atividade e corrigir seu erro, poderá estimulá-lo à

motivação. Bem como a proposta de vídeos para a caça ao erro, aliada a uma atividade de grupo e de caráter competitivo, também poderá estimular ao aluno.

Portanto, podemos enxergar os vídeos, seja uma videoaula propriamente dita, ou não, como um recurso didático interessante, que pode ser utilizado para que sejam criadas mais possibilidades de superação dos erros para os alunos.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Motivados pela insatisfação de como vemos que o erro é tratado, seja no âmbito educacional ou não, compreendemos a importância de estudá-lo. É fato que nos fixamos no erro numa perspectiva escolar, sobretudo quando se trata da aprendizagem de matemática.

Compreender que nem todo erro é igual, que existe uma diversidade de erros, e visualizá-los como um instrumento útil para o diagnóstico da aprendizagem, é de suma importância. Portanto, trabalhar o erro para que o aluno não o cometa novamente, deve ser o objetivo do professor.

Como vimos, conhecer os tipos de erros e compreender a causa do mesmo, nos permite uma melhor intervenção e, conseqüentemente, uma maior possibilidade de sucesso no auxílio ao aluno para que o mesmo possa superá-los. Por meio dessa análise didática podemos definir caminhos ou estratégias que podem ser seguidas para tal objetivo.

Para realizar essa análise, um importante aliado é o MADE, pois categoriza os erros de acordo com os momentos da resolução, e esta categorização nos permite visualizar o erro numa perspectiva ampla e “humana”, isto é, nos permite compreender a sua causa, seja ela uma falha na aprendizagem ou por um problema pessoal que prejudique a atenção do aluno, por exemplo.

Aliado a isso e impulsionados pelo contexto da pandemia da Covid-19, o qual obriga a educação a inserir de vez a tecnologia à sala de aula, nosso objetivo foi conhecer o potencial da utilização de vídeos didáticos como estratégia de superação de erros que ocorrem durante o processo de aprendizagem do conteúdo Equação do 1º grau.

Pudemos concluir, através da interpretação teórica dos trabalhos que utilizamos para embasar nossa hipótese, que os vídeos didáticos podem ser muito úteis nesse processo de auxílio para superação dos erros por parte dos alunos, visto que os vídeos podem auxiliar e estimular os alunos a se dedicarem para corrigir seus erros, sobretudo se aliarmos a outras metodologias.

Gostaríamos de propor a realização de pesquisas qualitativas realizadas em campo, de modo que o investigador consiga obter resultados a partir dos dados coletados com os alunos, aliados à realização do tratamento didático por meio dos

vídeos, pois compreendemos que esse trabalho seria enriquecido com a pesquisa de campo, porém, infelizmente, o contexto em que vivemos impossibilitou essa prática.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. B; PAULA, L. G.; CARELLI, F. C.; OSÓRIO, T. L. G; GENESTRA, M. O *retrato da exclusão digital na sociedade brasileira*. Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação, v. 2, n.1, p. 55-67, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/jistm/v2n1/05.pdf>. Acesso em: 25/04/2021
- BASTOS, A. A. (2011). *O YouTube e o pensamento de ordem superior em inglês (LE): um estudo com alunos do ensino secundário*. Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação, RJ, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/jistm/v2n1/05.pdf>>. Acesso em: 20/04/2021.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.
- CORTELLA, M. S. 1 Vídeo (8min34s). *Paradigmas da tecnologia na Educação*. Publicado pelo canal Núcleo de Tecnologia Educacional de Campinas, 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VJbouCuoJKk&t=42s>>. Acesso em: 13/12/2020.
- DE-NARDIN, M. H.; SORDI, R. O. *Um estudo sobre as formas de atenção na sala de aula e suas implicações para a aprendizagem*. Porto Alegre, MG, 2007.
- DIFICULDADE. In: DICIO, *Dicionário Online de Português*. Porto: 7Graus, 2019. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/dificuldade/>. Acesso em: 30/11/2019.
- ERRAR. In: DICIO, *Dicionário Online de Português*. Porto: 7Graus, 2019. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/errar/>. Acesso em: 30/11/2019.
- FERREIRA, G. M. S; ROSADO, L. A. S, ROSADO; CARVALHO, J. S. *Educação e Tecnologia*. Universidade Estácio de Sá: Programa de Pós-Graduação em Educação. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://ticpe.files.wordpress.com/2017/04/ebook-ticpe-2017.pdf>>. Acesso em: 24/04/2021.
- FREUD, A. *O Ego e os Mecanismos de Defesa*. Civilização Brasileira, 1983. Disponível em: <[https://www.academia.edu/37516783/Anna\\_freud\\_O\\_EGO\\_E\\_OS\\_MECANISMOS\\_DE\\_DEFESA\\_completo](https://www.academia.edu/37516783/Anna_freud_O_EGO_E_OS_MECANISMOS_DE_DEFESA_completo)>. Acesso em: 14/04/2021.
- JUNIOR, L. C. L.; ANDRADE, C. P.; MARTINS, E. R.; SILVA, L. E. *Ensino de Matemática através de videoaulas: um olhar pela teoria da atenção*. Tangram, 2018.
- MACEDO, L. *Para uma visão construtivista do erro no contexto escolar*. In: AGUIAR, Cleusa (Org.). *Coletânea de Textos de Psicologia*. São Paulo, 1990, p.75-84.
- MANNIS, J. A. *Processos Cognitivos de Percepção, Análise e Síntese Atuando no Processo Criativo: Mimesis de Mimesis*. EnCom. Londrina, PR, 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/273944886\\_Processos\\_Cognitivos\\_de\\_Pe](https://www.researchgate.net/publication/273944886_Processos_Cognitivos_de_Pe)>

rcepcão Análise e Síntese atuando no Processo Criativo Mimesis de Mimesis  
>. Acesso em: 21/04/2021.

MARTINS, V. ALMEIDA, J. *Educação em tempos de pandemia no Brasil: saberes/fazer* escolares em exposição nas redes e a educação on-line como perspectiva. Revista Docência e Cibercultura, Rio de Janeiro, SP, 2020. Disponível em: < <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/51026/34672>>. Acesso em: 24/04/2021.

MINAYO, M. C. S. *Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade*. Ciênc. saúde coletiva [online]. 2012, vol.17, n.3, pp.621-626.

MONDONI, M. H. A.; LOPES, C. E. L. *O Processo da Avaliação no Ensino e na Aprendizagem de Matemática*. Boletim de Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, vol. 22, n. 33, p. 189-204. 2009. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221900010.pdf>>. Acesso em: 12/04/2021.

MOREIRA, J. A.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. *Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia*. Dialogia, São Paulo, n. 34, p. 351-364, jan./abr. 2020.

NUNES, M. M. A. *A interpretação de enunciados matemáticos: Relatório do Projeto de Investigação*. Setíbal, 2017. Disponível em: <[http://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20870/1/Projeto%20de%20investiga%C3%A7%C3%A3o MarianaNunes.pdf](http://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20870/1/Projeto%20de%20investiga%C3%A7%C3%A3o%20MarianaNunes.pdf)>. Acesso em: 12/04/2021.

OLIVEIRA, Priscila Patricia Moura. *O YouTube como ferramenta pedagógica*. Simpósio Internacional de Educação a Distância. São Carlos, 2016. Disponível em: < <http://sistemas3.sead.ufscar.br/ojs/index.php/2016/article/view/1063>>. Acesso em: 20/04/2021

PEIXOTO, J; ARAUJO, C. H. S. *Tecnologia e educação: algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo*. Educ. Soc. [online]. 2012, vol.33, n.118, p.253-268. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302012000100016&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302012000100016&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 24/04/2021.

PINTO, N. B. *O erro como estratégia didática: Estudo do erro no ensino da matemática elementar*. Campinas, SP: Papirus, 2000. Disponível em: < [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48133/tde-12022015-151819/publico/tese\\_neuzabertoni.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48133/tde-12022015-151819/publico/tese_neuzabertoni.pdf)>. Acesso em: 12/04/2021.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. *Álgebra no ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC. 2009. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/7105>. Disponível em: <<https://repositorio.ul.pt/handle/10451/7105>>. Acesso em: 13/12/2020.

RAMOS, M. *A importância da análise didática dos erros matemáticos como estratégia de revelação das dificuldades dos alunos*. Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 132-149. 2015. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2015v10n1p132/30046>. Acesso em: 12/04/2021.

RAMPAZZO, S. *Instrumentos de avaliação: reflexões e possibilidades de uso no processo de ensino e aprendizagem*. In: O professor PDE e os desafios da escola pública paraense. Produção didático-pedagógica, v. 2, Londrina, PR, 2011.

Disponível em: <

[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospede/pdebusca/producoes\\_pde/2010/2010\\_uel\\_ped\\_pdp\\_sandra\\_regina\\_dos\\_reis.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospede/pdebusca/producoes_pde/2010/2010_uel_ped_pdp_sandra_regina_dos_reis.pdf)>. Acesso em: 12/04/2012.

SANTANA, C. A. S. C.; SOUSA, A. S. *Produção de videoaula e aprendizagem de matemática: uma opção possível?* Revista Com a Palavra, o Professor. Vitória da Conquista – Bahia, v. 1, n. 1, p. 1-10, out. - dez./ 2016. Disponível em: <  
[http://revista.geem.mat.br/index.php/\\_CPP/article/view/51](http://revista.geem.mat.br/index.php/_CPP/article/view/51)>. Acesso em: 20/04/2021.

SANTO, S. A. C. E; MOURA, G. C. SILVA; J. T. *O uso da tecnologia na educação: Perspectivas e entraves*. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 01, Vol. 04, pp. 31-45. 2020. Disponível em: <  
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/uso-da-tecnologia>>. Acesso em: 23/04/2021.

SIBILA, M. *O Erro e a Avaliação da Aprendizagem: Concepções de Professor*. Tese de mestrado. UEL. Londrina, PR, 2012. Disponível em: <  
[http://www.uel.br/pos/ppedu/images/stories/downloads/dissertacoes/2012/2012\\_-\\_SIBILIA\\_Miriam\\_Cristina\\_Cavenaghi.pdf](http://www.uel.br/pos/ppedu/images/stories/downloads/dissertacoes/2012/2012_-_SIBILIA_Miriam_Cristina_Cavenaghi.pdf)>. Acesso em: 12/04/2021.

SCHNEIDER, C. K.; CAETANO, L.; RIBEIRO, L. O. M. *Análise de vídeos educacionais no YouTube: caracteres e legibilidade*. Revista Novas Tecnologias na Educação, ISSN 1679-1916, RS, 2012. Disponível em: <  
<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/30816/0>>. Acesso em: 24/04/2012.

SILVA, A. C. *Educação e tecnologia: entre o discurso e a prática*. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, Rio de Janeiro, v. 19, n. 72, p. 527-554, jul./dez. 2011. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/ensaio/v19n72/a05v19n72.pdf>>. Acesso em: 23/04/2021.

SILVA, V. S.; LUCENA, T. V. *O uso de material manipulável no ensino de equação do primeiro grau: o jogo da tábula-simétrica*. XI ENEM, Curitiba, PR, 2013. Disponível em: <  
[http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/135\\_1512\\_ID.pdf](http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/135_1512_ID.pdf)>. Acesso em: 25/04/2021.

SPINILLO, A. G.; PACHECO, A. B.; GOMES, J. F.; CAVALCANTI, L. *O Erro no Processo de Ensino-Aprendizagem de Matemática: é preciso errar?*. Boletim GEPEM, 2014. Disponível em: <  
<http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/gepem.2015.005>>. Acesso em: 12/04/2021.

TAILLE, Y. *O erro na perspectiva piagetiana*. In: AQUINA, Júlio (Org). *Erro e Fracasso na Escola: Alternativas teóricas e práticas*. São Paulo, SP: Summus, 1997.

Disponível em: <<https://psicoeducauff.files.wordpress.com/2018/09/taille-yves-de-la-o-erro-na-perspectivapiagetiana.pdf>>. Acesso em: 12/04/2021.

TORRE, S. *Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança*. 2007.

RIOS, VOLPE, José Henrique. *Mecanismos de defesa*. Artigo do curso de Especialização em Psicologia Corporal. Curitiba, PR: Centro Reichiano, 2008.

Disponível em:

<<https://centroreichiano.com.br/artigos/Artigos/Mecanismos%20de%20Defesa.pdf>>.

Acesso em: 14/04/2021