

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MARIANA LAÍS BATISTA

**A UNIDADE AFETO-COGNIÇÃO EM SITUAÇÕES DE ENSINO QUE
ENVOLVAM MÚSICA E MATEMÁTICA PARA A APROPRIAÇÃO DO CONCEITO
DE FRAÇÃO**

CURITIBA

2022

MARIANA LAÍS BATISTA

**A UNIDADE AFETO-COGNIÇÃO EM SITUAÇÕES DE ENSINO QUE
ENVOLVAM MÚSICA E MATEMÁTICA PARA A APROPRIAÇÃO DO CONCEITO
DE FRAÇÃO**

**The affect-cognition unit in teaching situations that involve music and
mathematics for the appropriation of the concept of fraction.**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestra em Formação Científica Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus* Curitiba. Área de concentração: Práticas Pedagógicas e Formação de Professores em Ensino de Ciências e Matemática.
Orientadora: Profa. Dra. Flávia Dias de Souza

CURITIBA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

FOLHA DE APROVAÇÃO



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



MARIANA LAIS BATISTA

**A UNIDADE AFETO-COGNIÇÃO EM SITUAÇÕES DE ENSINO QUE ENVOLVAM MÚSICA E MATEMÁTICA
PARA A APROPRIAÇÃO DO CONCEITO DE FRAÇÃO**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências E Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Aprendizagem E Mediações.

Data de aprovação: 24 de Março de 2022

Prof.a Flavia Dias De Souza, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Flavia Da Silva Ferreira Asbahr, Doutorado - Universidade Estadual Paulista - Unesp

Prof.a Maria Lucia Panossian, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 24/03/2022.

DEDICATÓRIA

Essa dissertação foi escrita a base de muita erva mate e música. Às vezes, a necessidade foi uma pausa para apreciar o céu no balanço da rede no meio da sala ou uma pausa para correr no parque e dar vazão ao afeto interno de colocar no papel/materializar o que está a nível mental/subjetivo.

Qual o meu motivo de escrevê-la e qual a minha necessidade? Pergunta diária, que subsidia a escrita. A quem dedicá-la?

Dedico a presente dissertação àqueles que estão comigo, e bem sabem.

AGRADECIMENTOS

Muita gente envolveu-se nesse projeto, direta ou indiretamente, muitas destas nem imaginam... O coletivo nos cerca... Seria impossível escrever tal dissertação sem este! Obrigada às “gentes” que estiveram presentes nesta composição melódica e afetiva.

Para estes agradecimentos, simbolicamente farei referência a uma grande orquestra:

Agradeço minha maestrina desta obra, Professora Dra. Flávia Dias de Souza.

As cordas representando minha família - em especial: meus pais Mírian e Maurício, minha irmã Luísa, Vó Juci, Vô Ito (*in memoriam*) e madrinha Ilse. Gratidão ao Ma, Tio Arilton e a Tia Sandra (diretora da Escola da minha infância, em que pude retornar para aplicar essa proposta). Agradeço às companheiras da roda de chimarrão que harmonizaram vários momentos: Renata, Bruna, Laís, Laurinha, Sara, Tia Reni, Tia Nene e Tete. À minha prima Júlia, que poeticamente me acompanha, e à todos os que, para além de sangue, se fazem família.

As madeiras representando meu trabalho. Agradeço à Faculdade UNISE, espaço onde posso viver meu maior sonho: ser professora. Ao nosso diretor Dr. Márcio, às coordenações de cursos e aos meus grandes colegas, hoje amigos!

Os metais representando os pesquisadores. Gratidão ao grupo de pesquisa GETHC, à todos os professores da UTFPR e aos colegas de mestrado/doutorado.

As percussões que em muitos momentos deram ritmo e pulso para que eu pudesse continuar escrevendo a melodia: minhas amigas. Gratidão à minha sócia Letícia, à minha amiga de alma Amanda Roderjan, às meninas do Sampaio: Jaque, Thais, Michi, Lela, Mariazinha, Le, Deise e Erika, às amigas de sempre: Ana Barcik, Carla e Daiane, ao Fer, que por vezes me disse: “você sempre consegue” e tantos(as) outros(as) que deixaram algumas notas pelo caminho. Agradeço também à minha psicoterapeuta Mariane Bonato, que, por vezes, me ajudou a afinar a psique.

(...)

Metaforicamente, o arranjo é seu: Théo de Petrus (*in memoriam*), meu eterno maestro!

RESUMO

BATISTA, Mariana Laís. **A unidade afeto-cognição em situações de ensino que envolvam música e matemática para a apropriação do conceito de fração**. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Curitiba, 2022.

Este estudo teve como objetivo investigar a motivação dos estudantes na unidade afeto-cognição em situações de ensino que envolvam elementos da música para a apropriação do conceito de fração. Para alcançar o objetivo, buscou-se responder a seguinte pergunta: De que modo a motivação dos estudantes na unidade afeto-cognição pode se materializar por meio de situações de ensino que envolvem elementos de música para a apropriação do conceito de fração? A fundamentação teórica adotada para embasar a pesquisa, a organização das ações e a captação e análise dos dados fundamentou-se na Teoria Histórico Cultural, na Teoria da Atividade e na Atividade Orientadora de Ensino. Para captação dos dados na pesquisa, adotou-se os seguintes instrumentos: diário de bordo, registro escrito e de áudio e roda de conversa. Foram realizados quatro encontros, em uma turma de quinto ano de uma escola do ensino fundamental, com momento de observação e intervenção por meio do desenvolvimento de uma História Virtual intitulada “Théo no mundo da música”. Os resultados e análise de dados foram descritos por meio dos chamados isolados, apresentados mediante episódios e cenas representando o movimento do fenômeno estudado. A análise aponta para a relação da motivação em situações de ensino que envolvam música e matemática para a apropriação do conceito de fração, enquanto possibilidade para o ensino, desvelando indícios do desenvolvimento conceitual de fração numa relação dialética presente na unidade afeto-cognição.

Palavras-chave: Atividade Orientadora de ensino; Educação Matemática; Música; Psicologia; Afeto; Cognição.

ABSTRACT

BATISTA, Mariana Laís. **The affect-cognition unit in teaching situations that involve music and mathematics for the appropriation of the concept of fraction.** 96 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Curitiba, 2022.

This study aimed to investigate students' motivation in affect-cognition unit in teaching situations that involve elements of music for the appropriation of the concept of fraction. To achieve the objective, we sought to answer the following question: How can students' motivation in the affect-cognition unit materialize through teaching situations that involve elements of music for the appropriation of the concept of fraction? The theoretical foundation adopted to support the research, the organization of actions and the capture and analysis of the data was based on the Historical-Cultural Theory, the Activity Theory and the Teaching Guiding Activity. To capture data in the research, the following instruments were adopted: logbook, written and audio record and conversation circle. Four meetings were held in a fifth-year class of an elementary school, with a moment of observation and intervention through the development of a Virtual History entitled "Théo in the world of music". The results and data analysis were described through the so-called isolated, presented through episodes and scenes representing the movement of the phenomenon studied. The analysis points to the relationship of motivation in teaching situations that involve music and mathematics for the appropriation of the concept of fraction, as a possibility for teaching, revealing evidence of the conceptual development of fraction in a dialectical relationship present in the affect-cognition unit.

Keywords: Guiding teaching activity; Mathematical Education; Music; Psychology; Affection; Cognition.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – AOE	24
FIGURA 2 – Psiquismo humano	29
FIGURA 3 – O monocórdio	33
FIGURA 4 – Notas no pentagrama	41
FIGURA 5 – Figuras de notas e pausas	42
FIGURA 6 – Partitura História Virtual	45
FIGURA 7 – Solução coletiva	68
FIGURA 8 – Síntese da solução coletiva	69
FIGURA 9 – Exemplo 1 de criação	69
FIGURA 10 – Exemplo 2 de criação	70
FIGURA 11 – Anotação na folha de resposta	73
FIGURA 12 – Exemplo 3 de criação	74

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Ações na intervenção	48
QUADRO 2 – A organização dos Isolados de análise	52
QUADRO 3 – Registros individuais	56
QUADRO 4 – Transcrição da troca pesquisadora x turma	66

LISTA DE SIGLAS

AOE	Atividade Orientadora de Ensino
GEPAPe	Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica
HV	História Virtual
PHC	Psicologia Histórico-Cultural
SDA	Situação Desencadeadora de Aprendizagem
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCUISV	Termo de Consentimento do Uso da Imagem, Som e Voz
THC	Teoria Histórico-Cultural

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. A PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL E SUAS HARMONIAS.....	15
2.1 Do conceito de atividade à atividade pedagógica: o <i>prelúdio</i>	18
2.2 Atividade orientadora de ensino: <i>dinâmica crescendo</i>	22
2.2.1 As situações desencadeadoras de aprendizagem	25
2.3 A unidade dialética afeto-cognição e a dimensão motivação	27
3. O <i>TECER</i> DA MÚSICA E OS CONCEITOS MATEMÁTICOS: A BUSCA PELO <i>UNÍSSONO</i>	32
3.1 Uma síntese da construção histórico cultural da música	34
3.2 A matemática e o movimento lógico-histórico do conceito de fração	36
3.3 O arranjo a três vozes: motivação, música e fração	40
4. O MOVIMENTO: DA CONSTRUÇÃO À CAPTAÇÃO DE DADOS	44
4.1 A produção da história virtual para a intervenção no campo de pesquisa.....	44
4.2 A intervenção.....	47
4.2.1 O desenvolvimento da pesquisa na sala de aula	50
4.3 O processo de análise	52
5. <i>COMPONDO</i> AS MANIFESTAÇÕES DO MOVIMENTO DA APROPRIAÇÃO DO CONCEITO E AS SUAS RELAÇÕES AFETO-COGNIÇÃO	54
5.1 Isolado 1 – O movimento do conceito de fração nas formas de registro da melodia ouvida	54
5.2 Episódio 1 – Registros individuais e registro coletivo da melodia.....	55
5.2.1 Cena 1 – Movimento individual	55
5.2.2 Cena 2 – Compartilhar em pequenos grupos.....	64
5.2.3 Cena 3 – Apresentação individual.....	64
5.2.4 Cena 4 – Solução coletiva.....	66
5.3 Isolado 2 – Indícios da motivação na unidade afeto-cognição	71
5.4 Episódio 2 – Verbalizações, comportamentos e registros da motivação na unidade afeto-cognição	72
5.4.1 Cena 1 – Interações iniciais	73
5.4.2 Cena 2 – Compartilhamentos.....	73
5.4.3 Cena 3 – Roda de conversa.....	76
5.5 O Produto Educacional.....	76

6. GRAN FINALE: AS CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
REFERÊNCIAS.....	81
APÊNDICE A – Roteiro de Observação	88
APÊNDICE B – TCLE.....	89
APÊNDICE C – TALE.....	92

1. INTRODUÇÃO

Como psicóloga, com formação docente para o magistério nos anos iniciais e cursos de pós-graduação em nível de especialização nas áreas de avaliação psicológica, transtornos de aprendizagem, arte e educação, bem como atuando diretamente com formação inicial de professores em um curso de Pedagogia, e, por fim, na clínica psicológica e com projetos envolvendo música, educação e psicologia, a presente pesquisa foi motivada pelo movimento interno de relacionar as áreas de particular afinidade, a nível afetivo, motivacional e cognitivo para a pesquisadora. Portanto, o sentido da atividade da própria pesquisa se dá por motivos intrapessoais.

Com isso, o foco da pesquisa se dá nas possíveis relações da motivação na unidade afeto-cognição entre matemática e música para o desenvolvimento da atividade de aprendizagem dos estudantes e tem por intuito responder ao problema de pesquisa: De que modo a motivação dos estudantes na unidade afeto-cognição pode se materializar por meio de situações de ensino de música e matemática para apropriação do conceito de fração? Como objetivo, busca-se investigar a motivação dos estudantes na unidade afeto-cognição em situações de ensino que envolvam elementos de música para a apropriação do conceito de fração.

Para responder a questão proposta e o objetivo de investigação, a pesquisa baseia-se na Teoria histórico-cultural, Teoria da Atividade e no conceito de Atividade Orientadora de Ensino.

A Teoria histórico-cultural é uma abordagem da Psicologia que se origina dos estudos de Lev Sememovich Vygotsky, apoiada nos pressupostos do materialismo histórico e dialético, dos filósofos Marx e Engels (MORETTI; MARTINS; SOUZA, 2017). Juntamente com Vygotsky, o autor que protagoniza a Teoria da Atividade, de base histórico-cultural, é Alexei Nikolaievich Leontiev, e embasam teórica-metodologicamente a presente dissertação.

O conceito de Atividade em Leontiev compreende que, “por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar essa atividade, isto é o motivo” (LEONTIEV, 1988, p. 68).

Em linhas gerais, o modelo da teoria da atividade da primeira geração considera a tríade sujeito – meios mediacionais (ferramentas) – objeto/motivo, (DANIELS, 2003). Leontiev acrescenta a diferenciação conceitual de atividade e ação,

considerando a ação o “processo cujo motivo não coincide com seu objetivo, mas reside na atividade da qual ele faz parte” (LEONTIEV, 1988, p. 69).

Em se tratando da educação escolar, o que pode mobilizar o sujeito para que entre em atividade em consonância com a compreensão psicológica apresentada?

É por meio da unidade afeto-cognição que ocorre o sentido da atividade citada, em que o indivíduo se apropria e objetiva, sendo afetado pela necessidade historicamente construída, e atribuindo significado em sua particularidade (DAMAZIO *et al*, 2019).

Portanto, ao pensar na unidade afeto-cognição, sua efetivação ocorre pelo

encontro entre uma necessidade e seu objeto de satisfação, esse motivo (necessidade) é sentido (mesmo que não significado de imediato) pelo sujeito; após encontrar seu objeto de satisfação, torna-se viável a avaliação racional e emocional de todo o processo da atividade. Essa avaliação será subjetivada pelo indivíduo a partir do tono emocional que desencadear e da avaliação cognitiva consciente que resultar. (MONTEIRO, 2015, p. 144).

Em outras palavras, a unidade afeto-cognição se refere à mobilização do sujeito para uma ação relacionada às emoções/sentimentos, aos objetos e fenômenos; ações estas que dão início ao processo de desenvolvimento psíquico, dependendo da interação e mediação com e pelos indivíduos e instrumentos (DAMAZIO *et al*, 2019) e, ao apropriar conceitos historicamente construídos, leva-se ao desenvolvimento das atividades afetivo-cognitivas (MONTEIRO; SILVA; ROSSLER, 2016).

Em muitas situações escolares, é recorrente a discussão entre os docentes de que os estudantes não querem aprender, que não se interessam pelas questões escolares e que problemas com indisciplina e dificuldades de aprendizagem são decorrentes da falta de motivação dos estudantes para a aprendizagem.

Nessa perspectiva, a compreensão de que é em atividade que os sujeitos se apropriam dos conhecimentos e que professores e estudantes necessitam estar em atividade, o desafio posto é de que forma, na educação escolar, estudantes e professores se colocam em atividade e, por conseguinte, são afetados.

Para o desenvolvimento da pesquisa, adotamos o conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE), desenvolvido por Moura (1996), à luz do conceito de atividade desenvolvido por Leontiev, indicando assim: “uma necessidade (apropriação cultural), um motivo real (apropriação do conhecimento historicamente acumulado), objetivos (ensinar e aprender) e propõem ações que considerem as condições

objetivas da instituição escolar” (MOURA *et al*, 2010, p. 217). Partindo desse conceito, entende-se que, por meio da AOE, pode ocorrer a transformação do psiquismo dos sujeitos em Atividade e, conseqüentemente, estes são afetados (MOURA *et al*, 2010).

As situações desencadeadoras de aprendizagem são as possibilidades levantadas pela Atividade Orientadora de Ensino para que a atividade ocorra, ou seja, constituem-se na materialização da atividade de ensino (MORAES, 2008). Com isso, no caso da presente pesquisa, as áreas do conhecimento música e matemática podem ser trabalhadas em sincronia e mobilizar a elaboração de situações desencadeadoras que favoreçam a apropriação conceitual na medida em que se considere a dimensão da motivação, presente na unidade afeto-cognição.

Afinal, desde os primórdios da história humana, o homem carrega consigo alguma relação com a música, da mitologia grega à modernidade, vem tecendo melodias e, porque não dizer, história (VICTORIO, 2008). Desde o início da existência humana ela está presente e, em decorrência de necessidades sociais e individuais, houve muitos avanços no que tange a escrita musical, estudo de ritmo e a própria construção histórica do fazer musical. Portanto, a música é uma construção histórico-cultural e pode ser considerada um possível meio mediacional (ferramenta) para a apropriação conceitual.

Seguindo esta ideia, ao considerar-se que as atividades do sujeito são historicamente produzidas (NASCIMENTO; MOURA, 2018), tem-se um possível caminho para a materialização de situações desencadeadoras que aproximam os sujeitos do conhecimento. Alguns estudos ainda apontam que “a dificuldade dos alunos em apropriar-se do conceito de fração, justifica a busca por novas metodologias e caminhos para o ensino da mesma” (ONUCHIC; BOTTA, 1997 *apud* TEILOR; ZIMER, 2017, p. 9). Portanto, a música pode permitir a relação das necessidades humanas e aproximações ao conceito de fração, também visto como um construção histórico-cultural.

Historicamente, a origem das escalas musicais vem da relação parte-todo, em que os pitagóricos constataram, por meio de um instrumento chamado monocórdio, que, ao alterar o comprimento original de uma corda, os sons se alteram (TEILOR; ZIMER, 2017), relação similar à criação do conceito de fração. Porém, a relação mais direta se refere às figuras rítmicas com a fração.

Visto o exposto, observa-se que para a criação histórica de ambas as construções conceituais, uma necessidade humana precisou ser satisfeita. Portanto,

considerando os pressupostos da AOE, e, a partir de situações desencadeadoras de aprendizagem, é possível criar condições para que os sujeitos estabeleçam a relação da necessidade que deu origem aos conceitos historicamente construídos, e, de forma consciente e intencional, sejam afetados pela atividade de ensino proposta, envolvendo os conceitos da música (ritmo, figuras de notas, tempo e som) e matemática (especificamente fração).

Para responder o problema de pesquisa, adotou-se o método histórico-dialético. O acompanhamento do fenômeno se deu com um grupo de estudantes de 5º ano de uma escola municipal de Campo Largo, a partir da proposição de **uma** Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA) que se embasa no conceito da AOE. A produção dos dados de pesquisa contou com o uso dos seguintes instrumentos: diário de bordo, registro de áudio e escrito, e roda de conversa com os estudantes. A pesquisa ocorreu em quatro encontros, contemplando momento para observação e intervenção. A organização e análise dos dados buscam revelar o fenômeno em movimento e, portanto, recorre ao conceito de isolados, por meio da construção de episódios e cenas que explicitam manifestações de aprendizagem do conceito nas relações compreendidas na unidade afeto-cognição estabelecidas.

Para tanto, o presente trabalho foi estruturado nos seguintes capítulos:

O capítulo introdutório apresenta os motivos que suscitaram o desenvolvimento da pesquisa e as relações do percurso da pesquisadora com a temática proposta. É apresentado, também, o problema de pesquisa e os caminhos teórico-metodológicos propostos para responder a problemática: De que modo a motivação na unidade afeto-cognição pode se materializar em situações de ensino de música e matemática para apropriação do conceito de fração?

Em seguida, o próximo capítulo aborda aspectos do campo da Psicologia Histórico-cultural, da Teoria da Atividade e o conceito de atividade pedagógica, amplia o olhar para a Atividade Orientadora de Ensino materializada nas situações desencadeadoras de aprendizagem, e inicia a reflexão sobre a unidade dialética: afeto-cognição.

O capítulo seguinte, terceiro capítulo, aponta para o movimento histórico das construções da música e matemática, relacionando a unidade afeto-cognição, o conceito de fração e a relação com as notas/tempos musicais.

O quarto capítulo versa sobre a construção e captação de dados, apontando para a forma que se deu a produção da História Virtual e a posterior intervenção e

desenvolvimento da pesquisa em sala de aula.

Em seguida, no quinto capítulo, destaca-se a análise de dados, realizada pelo conceito dos Isolados, desenvolvido por Caraça (1989). Os isolados são formados por episódios, que, por meio das cenas, permitem explicar o movimento do tema proposto. Os dados foram organizados em dois isolados, sendo: *O movimento do conceito de fração nas formas de registro da melodia ouvida* e *Indícios da motivação na unidade afeto-cognição*.

No primeiro isolado, apresenta-se o episódio *registros individuais e registro coletivo da melodia*, composto pelas cenas: *movimento individual, compartilhar em pequenos grupos, apresentação individual e solução coletiva*.

No segundo isolado, apresenta-se o episódio *verbalizações, comportamentos e registros da motivação na unidade afeto-cognição*, composto pelas cenas: *interações iniciais, compartilhamentos e roda de conversa*.

Ainda no capítulo 5, é apresentado o produto educacional que acompanha a presente pesquisa, produto este intitulado “Théo no mundo da música” – Uma proposta metodológica para o ensino de frações.

Finaliza-se, então, com o sexto capítulo, que aborda as considerações finais.

2. A PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL E SUAS HARMONIAS

O surgimento da Psicologia, em meados de 1879, emana da Filosofia e compreende o entendimento de que existem diversas lentes ou formas de olhar para os objetos de estudo desta ciência, que são: o comportamento, as emoções/sentimentos, a personalidade, o desenvolvimento, a aprendizagem e a sociedade. Para cada uma dessas lentes dá-se o nome de abordagem, base teórica-metodológica ou linha teórica.

Procurar o uníssono da compreensão da leitura de seus objetos, pode nos colocar em uma constante busca, sem resposta exata, mas algumas lentes nos permitem compreensões mais profundas, para além da aparência dos objetos, bem como podem dar respostas mais consistentes às necessidades que nos são colocadas. Partindo desse entendimento, aqui optou-se por ‘vestir os óculos’ da Psicologia Histórico-cultural, concepção humana e de educação desenvolvida por Vygotsky, e buscar suas harmonias e arranjos teórico-metodológicos para sustentar o discurso. Por que então a Teoria Histórico-cultural (THC)¹? A THC é hoje aquela que vai ao encontro dos motivos e necessidades emergentes internamente e externamente, e acredita-se ser a teoria de educação que atrela os aspectos humanos, sociais e coletivos que mais concerne com o que a pesquisadora acredita.

Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934), bielorrusso, exerceu o papel social de psicólogo a partir de 1917. Seu nome está fortemente ligado a THC, seus princípios e métodos basearam-se no materialismo histórico-dialético, influenciado pelos estudos de Marx e Engels.

Para Marx, o homem é a relação do subjetivo, no cerne biológico e social, no sentido cultural, ou seja, por meio da apropriação cultural a espécie humana se desenvolve, apropriação esta que ocorre na atividade humana: o trabalho (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2016).

A dialética em Marx subsidia uma concepção de homem e de mundo na qual o homem por meio do trabalho, entendido como atividade intencional, transforma a realidade e produz-se a si mesmo. Assim, é a atividade material do homem que se constitui mediação entre ele e o mundo. (MORETTI; MARTINS; SOUZA, 2017, p. 29).

¹ Optou-se pelo uso do termo THC, por compreender que o estudo trata dos diferentes aspectos dos conceitos teóricos, não restringindo-se ao campo da psicologia.

Junto a Vygotsky, outros nomes importantes para esta abordagem foram os dos psicólogos russos Luria (1902-1977) e Leontiev (1903-1979), considerados a primeira geração da Escola Soviética, liderada por Vygotsky, sendo que “a articulação entre eles em torno do que ficou conhecido na psicologia soviética como a tróika” (MARTINS, 2013, p. 71). O termo tróika foi utilizado por Luria no sentido do trio biográfico, embora seja conceito referido também nas questões políticas, especificamente do partido comunista (MARTINS, 2013).

A gênese da THC busca a compreensão da natureza social do desenvolvimento, e como as interações sociais do indivíduo desenvolvem suas funções psicológicas superiores e consciência, focando nos conceitos de mediação e cultura nesse processo. Vygotsky, quando propõe os elementos da teoria, busca superar as outras teorias da psicologia, que apresentam muitas divergências frente às suas concepções, principalmente na forma de olhar o mundo e compreender o homem e os impactos no desenvolvimento psíquico.

Inicialmente, cabe compreender o que são funções psicológicas superiores. Para Vygotsky (1995), estas são socialmente construídas por meio da atividade de trabalho e do desenvolvimento da linguagem, na objetivação e apropriação do gênero humano. São exemplos delas: memória, pensamento, atenção e imaginação.

Em suma,

são mecanismos psicológicos complexos, próprios dos seres humanos, como atenção voluntária, a memória lógica, as ações conscientes, o comportamento intencional e o pensamento abstrato. São consideradas superiores por se distinguirem dos processos psicológicos elementares como as ações reflexas (ex: sucção do seio da mãe pelo bebê), as associações simples (ex: evitar o contato da mão com o fogo) e as reações automatizadas (ex: movimento da cabeça em direção a um ruído repentino). (ANTONIO, 2008, p. 1).

As mudanças que ocorrem nas funções psicológicas superiores são de cunho qualitativo e quantitativo, na relação indivíduo e mundo. Compreende-se nessa linha que, sem deixar de lado a esfera biológica, o viés psíquico social é constituinte do desenvolvimento do indivíduo. Concerne com essa asseveração os autores Rigon, Asbahr e Moretti (2016):

assumir a teoria histórico-cultural como fundamento para pensarmos os processos de desenvolvimento humano e de formação de sua individualidade, permite-nos explicitar a socialização como fonte primária e fundamental do desenvolvimento, socialização essa, presente desde o princípio da vida. (p. 29).

A relação que o indivíduo estabelece com o social ocorre por meio da mediação de signos, instrumentos e objetos. Considera-se aqui a linguagem um forte elemento para essas relações. Traz-se o pensamento na criança em processo de desenvolvimento - a relação que ela estabelece com o meio, através da linguagem, ocorre no nível interpsicológico, e, a partir do momento que ela internaliza, a aprendizagem ocorre no nível intrapsicológico (ANTONIO, 2008). Acrescenta-se ainda que “as relações interpessoais são, antes de tudo, relações sociais e históricas” (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2016, p. 29).

Dessa forma, por meio da mediação externo-interno, ocorre a aprendizagem e, conseqüentemente, o desenvolvimento do sujeito. Pensando na aprendizagem escolar, é o professor que irá mediar estas transformações do externo para o interno (ANTONIO, 2008).

Conforme descrito anteriormente, os signos criados na história da humanidade de forma dialética levam ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores. A cultura perpassa estas questões, como um instrumento de mediação, seja simbólico ou concreto. Ao que se refere a cultura humana, compreende-se que ela “implica não só conteúdos científicos e sistematizados, mas todos os conhecimentos produzidos pela humanidade, ou seja, valores, técnicas, arte, comportamentos, etc.” (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2016, p.32). Esse processo de apropriar-se da cultura e desenvolver-se individualmente,

Objetiva-se por meio da aprendizagem em geral, ou ainda nas relações sistematizadas pelo processo educacional, que tem a função de criar condições para que os estudantes apropriem-se dos conhecimentos científicos e teóricos elaborados ao longo da história das ciências. (RIGON *et al*, 2016, p. 74).

Para compreender o processo de interiorização e como ele ocorre pela mediação, cultura e consciência, Vigotski (2007) determina dois níveis ou zonas: a zona de desenvolvimento real, que se refere às atividades que a criança é capaz de fazer sozinha, e a zona de desenvolvimento proximal, que são as atividades que precisam de auxílio de um adulto ou em colaboração com pares mais experientes, compreendido como mediador na busca da maturação e desenvolvimento daquela função psíquica que ainda não está completa.

Retomando a ideia inicial de harmonia teórica, na sessão seguinte, apresenta-se o autor Leontiev, que caminhou na construção da teoria de base histórico dialética, e, em arranjo com Vygotsky, apresenta-se como arcabouço teórico da presente dissertação. Foi Leontiev quem desenvolveu a Teoria da Atividade, que apresenta o conceito de atividade e que, por conseguinte, nos permite aprofundar a discussão do conceito de atividade pedagógica, discutido posteriormente no texto.

2.1 Do conceito de atividade à atividade pedagógica: o *prelúdio*

Aleksei Nikolaevich Leontiev, psicólogo soviético, junto a Lev Semenovich Vygotsky e Alexander Romanovich Luria tornaram-se referência em psicologia, educação e sociologia. Os teóricos citados apoiam-se nas correntes do materialismo histórico e dialético, dos filósofos Marx e Engels (MORETTI; MARTINS; SOUZA, 2017).

Para compreender a Teoria da Atividade, protagonizada por Leontiev, inicialmente cabe ressaltar o conceito de Atividade, entendido como “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo se dirige (seu objeto), coincidindo sempre o objetivo que estimula o sujeito a executar essa atividade, isto é o motivo” (LEONTIEV, 1988, p. 68).

Quando se trata da atividade, as condições históricas concretas influenciam diretamente sobre esse processo. Portanto, a atividade refere que ao se relacionar indivíduo-mundo, uma necessidade seja satisfeita (LEONTIEV, 1988). É nessa relação homem-mundo de modo coletivo e cooperativo que a atividade acontece (MOURA, 1996).

Por meio das atividades que levam à interiorização de ações humanas, os processos mentais internos incidem e interferem na tríade sujeito, objeto/motivo e meios mediacionais.

As ações não são consideradas atividade, pois a ação refere-se ao “processo cujo motivo não coincide com seu objetivo, mas reside na atividade da qual ele faz parte” (LEONTIEV, 1988, p. 69), enquanto que a atividade é guiada por um motivo.

Portanto, as atividades são diferentes ao serem analisadas por seus objetivos, e é por meio da transformação objeto/meta que há integração no sistema da atividade. O que difere uma atividade de outra é a diferença de seus objetos, sendo o motivo aquele que o impulsiona (DANIELS, 2003). Enquanto a ação é provocada pelo motivo

da atividade, as atividades humanas são constituídas por um complexo conjunto de ações (DUARTE, 2004). Logo, uma mesma ação pode servir para atividades diferentes.

Diante do exposto, é possível considerar o ensino e a aprendizagem como atividade, na medida em que um sujeito precisa desempenhar um conjunto de ações que atendam ao objeto/motivo: ensinar e aprender.

Ao pensar em atividade de ensino, é indissociável pensar na atividade de aprendizagem, pois a atividade de ensino gera e promove a atividade de aprendizagem do estudante. Com isso, já é possível compreender o início da atividade de ensino: a necessidade de, ao levantar objetivos e conteúdos, abarcar os conceitos historicamente construídos, que possam levar a ações de ensino que gerem apropriação desses conceitos, de forma sistematizada e intencional, pelo indivíduo em atividade de aprendizagem.

Moura (1996) aponta a atividade de ensino como materialização dos objetivos e conteúdos, exemplificando com a seguinte situação

O conteúdo números fracionários foi estabelecido a partir do objetivo que vise possibilitar ao cidadão um saber que lhe permita lidar também com números não naturais que possam representar quantidades não inteiras, já que estas, com o desenvolvimento das relações sociais, passaram a fazer parte do cotidiano desse cidadão. (p. 30).

A situação apresenta a relação do conceito com o cotidiano, ao pensar na necessidade humana de representar quantidades não inteiras. É nessa via de um conceito historicamente construído, como é o caso da fração, que o professor em atividade de ensino irá criar condições para que o aluno se coloque em atividade de aprendizagem. Mas, ao pensar em atividade de aprendizagem, faz-se necessário primeiramente compreender como a criança desenvolve sua personalidade e coloca-se em atividade de aprendizagem.

Para entender a personalidade, é salutar observar o desenvolvimento da criança, que será impactado diretamente pelo lugar em que ela ocupa no sistema de relações humanas. Em torno das relações, na infância pré-escolar, a criança assimila o mundo objetivo e o reproduz, tendo a dependência nas relações um forte caráter motivador. Suas relações principais (os pais) servem como mediação para as demais relações pessoais estabelecidas, e o professor enquanto mediador nas relações com as outras crianças. O sistema de relações é reorganizado pela criança na escola, e

são nessas mudanças de lugar ocupado no sistema de relações sociais que o desenvolvimento em suas condições reais ocorre (LEONTIEV, 1988).

Na atividade da criança deve-se ponderar as condições externas a ela e as próprias potencialidades, além do papel condutor da educação e da criação. Portanto, em cada estágio do desenvolvimento psíquico há uma relação entre a criança e a realidade principal. Para isso, tratamos do tipo principal de atividade como fio condutor da relação dominante da criança com a realidade. Em linhas gerais, o brincar, a ludicidade e as mudanças psicológicas da personalidade são os atributos principais ao pensar nessa atividade principal (LEONTIEV, 1988). Por meio do desafio e do lúdico, a criança é instigada a buscar soluções e, conseqüentemente, a apropriar-se de conceitos científicos significativos e construídos historicamente (CEDRO; MORAES; ROSA, 2010).

Leontiev (1988, p.65) indica que “a atividade principal é então a atividade cujo desenvolvimento governa mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade da criança, em um certo estágio de seu desenvolvimento”. Logo, as condições históricas concretas influenciam sobre esse processo e quando a atividade é reorganizada (pela contradição entre modo de vida e potencialidades) é que ocorre um novo estágio do desenvolvimento (LEONTIEV, 1988).

No processo de relação indivíduo-mundo, satisfazendo a necessidade, a atividade acontece sempre com um motivo, ou seja, o objetivo que estimula o indivíduo a executar aquela atividade. Aqui, cabe ressaltar que as emoções e sentimentos têm forte ligação com esse motivo, além do objetivo, direção e resultado da atividade (LEONTIEV, 1988).

Por meio das novas aquisições da criança e de novos processos psicológicos é possível mensurar que o papel da atividade principal foi desempenhado e, a partir de cada novo motivo, e a cada nova atividade principal, surge também um novo estágio de desenvolvimento. Todo processo psíquico da criança é desenvolvido através da ligação entre os estágios de seu desenvolvimento (LEONTIEV, 1988).

Partindo da teoria de Vygotsky, citada no início do capítulo, o aprender ocorre na relação indivíduo - meio físico e social por meio da mediação de instrumentos e signos e do processo de internalização, constituído através das relações intrapsíquicas e interpsíquicas, apropriando conceitos e significados através de

experiências sociais historicamente construídas, e, conseqüentemente, se colocando em atividade de aprendizagem e em desenvolvimento psíquico (LEONTIEV, 1988).

Nesse sentido, ao olhar para o sujeito que ensina e o sujeito que aprende, temos o concerne teórico da educação, entendida como

a relação com os objetos do mundo mediada pela relação com outros seres humanos, que a criança tem a possibilidade de se apropriar das obras humanas e humanizar-se... Esse é o principal motor de transmissão e apropriação da história social humana. (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2016, p. 30).

Quando se pensa em apropriação da história social humana, é essencial a compreensão epistemológica do que se entende por movimento lógico-histórico e de sua perspectiva didática, a ser tratada mais diretamente em capítulo posterior. Primeiramente, essa compreensão não deve ser confundida com uma 'receita pronta' ou uma 'sequência didática a ser seguida' ou 'uma colcha de retalhos de fatos históricos', mas como uma perspectiva crítica, que evoca o movimento do conceito abarcado de historicidade. Ou seja,

Ao considerarmos a unidade dialética apresentada no par lógico-histórico do movimento do pensamento, defendemos que esse movimento, durante toda a sua existência procura se aproximar do movimento que compõe o objeto em estudo. Essa composição é individual e coletiva. É histórica e lógica. Construindo-se no dia-a-dia das mais diversas civilizações. Todo objeto do conhecimento humano, em seu desenvolvimento, contém, necessariamente, a unidade dialética lógica-histórica. (SOUSA, 2018, p. 47).

Tendo em vista esta perspectiva, busca-se, por meio da atividade de ensino, propiciar a apropriação de conceitos historicamente produzidos pelos sujeitos em atividade de aprendizagem, tendo na relação entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem a unidade constitutiva da atividade pedagógica.

Considera-se função da escola a apropriação dos conhecimentos científicos construídos, afinal "por meio da apropriação dos bens culturais produzidos pela humanidade, o homem torna-se humano e desenvolve-se psicologicamente" (CEDRO; MORAES; ROSA, 2010, p. 428). Portanto, a educação "é o principal motor de transmissão e apropriação da história social do homem" (CEDRO; MORAES; ROSA, 2010, p. 428).

Compreende-se aqui o educar e a educação como uma atividade, nesse caso, atividade pedagógica, objetivando então a apropriação de conhecimentos, que são

materializados por ações (teóricas e práticas) que atendem a necessidade humana de apropriar-se dos bens culturais (CEDRO; MORAES; ROSA, 2010).

Destaca-se a importância de pensar no educar com a matemática pela lente da visão histórico-cultural, com vias ao desenvolvimento psíquico e, portanto, tomar como referência que é

Imprescindível a substituição do ensino memorístico, mecânico, reprodutivo e superficial, por um ensino que se fundamente nos conhecimentos científicos dessa área do saber e que coloque o estudante como sujeito do seu conhecimento. (CEDRO; MORAES; ROSA, 2010, p. 431).

Mas, como compreender a atividade de ensino como uma atividade que considere os diferentes desenvolvimentos dos indivíduos em um espaço coletivo? Para isso, as ações devem tomar-se do coletivo, respeitando o conjunto de características individuais, o subjetivo. Considerar a atividade de ensino por meio do conceito de Atividade Orientadora de Ensino pode favorecer o entendimento da atividade pedagógica, numa relação dialética entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem. Para tanto, será elucidada na próxima sessão a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) como conceito desenvolvido por Moura (1996), como base teórico-metodológica para a organização do ensino na educação escolar.

2.2 Atividade orientadora de ensino: *dinâmica crescendo*

Manoel Oriosvaldo de Moura é o responsável pelo desenvolvimento do conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE) e líder do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe), vinculado à Faculdade de Educação, da Universidade de São Paulo. Por volta de 1990, iniciam-se as pesquisas de mestrado e doutorado no domínio do GEPAPe, embasadas no conceito da AOE como uma forma de organização do ensino (CEDRO; MORETTI; MORAES, 2018).

O marco da AOE é a organização do ensino que dê condições ao indivíduo em atividade de aprendizagem para apropriar-se e interiorizar conceitos científicos, desenvolver-se intelectualmente e em termos de personalidade. É esse o referencial que, portanto, subsidia os estudos da presente dissertação.

Mas, afinal, que aspectos subsidiam centralmente o conceito da AOE? O conceito pauta-se em princípios do materialismo histórico-dialético e do conceito de atividade como conceito psicológico, como mencionado anteriormente, e busca

relacionar a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem, em um movimento lógico-histórico (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, 2011) em que, por meio do lógico, teoricamente o histórico se dê, enquanto que o histórico seja reflexo da construção conceitual e desenvolvimento dos objetos (KOPNIN, 1978) no tempo e espaço.

A AOE apresenta a potência da realização do fazer escolar, alicerçada no conceito de atividade, nos processos de apropriação da cultura humana, no coletivo e nas construções histórico-culturais e, portanto, possibilita o desenvolvimento psíquico dos sujeitos, considerando os princípios da Teoria Histórico-cultural e da Teoria da Atividade, envolvendo as questões historicamente construídas pelo coletivo que levam ao desenvolver humano.

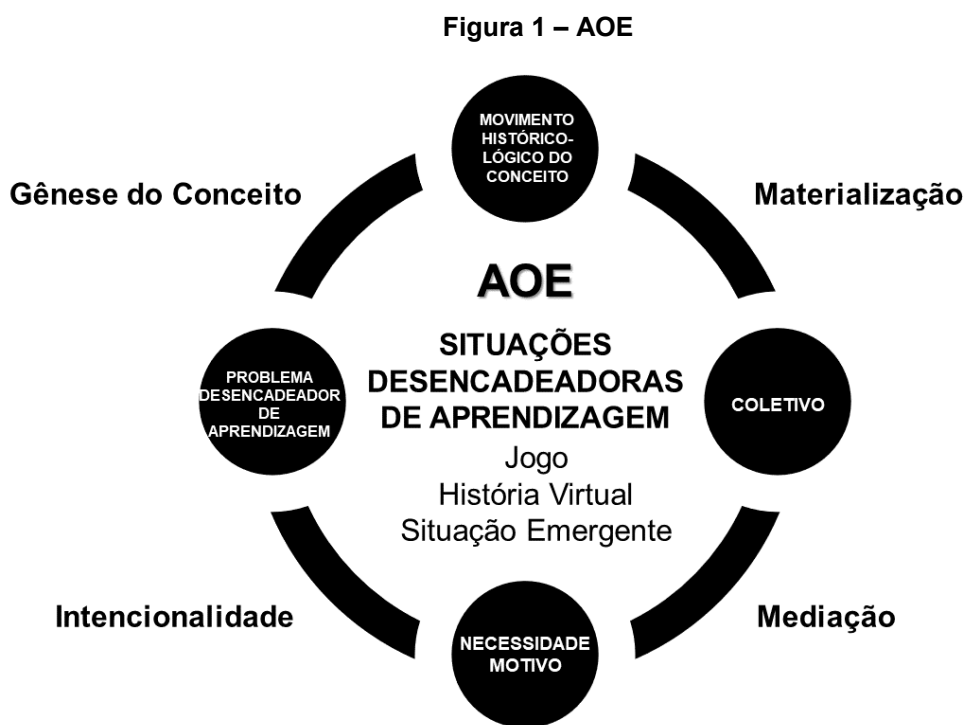
A Atividade Orientadora de Ensino mantém a tríade base de Leontiev: necessidade, motivo e objetivos, e “propõe ações que considerem as condições objetivas da instituição escolar” (MOURA *et al*, 2010, p. 217). Portanto, seus elementos bases são: sujeito, objetivo, motivos, ações e operações (MOURA, 1996).

No contexto do ensinar e aprender, temos enquanto atividade de ensino e atividade de aprendizagem dois sujeitos: o professor e o aluno, com seus objetivos: ensinar e aprender. Os motivos que ressoam para o sujeito em atividade de ensino é a organização deste, e do sujeito em atividade de aprendizagem a apropriação dos conhecimentos. Para que isso ocorra, conta-se com as ações e operações. No caso do professor, as ações são basicamente os procedimentos que visam criar condições para o desenvolvimento do pensamento teórico, e, no caso do estudante, as ações referem-se à resolução de problemas de aprendizagem, enquanto que as operações são os recursos que os sujeitos em suas atividades utilizam, ou seja, as ferramentas e instrumentos (MOURA *et al*, 2010).

Portanto, considera-se a AOE a forma de mediação entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem, compreendendo que o motivo de ambos sujeitos precisam conciliar-se entre si, afinal, não há sentido de uma atividade de ensino não se materializar em atividade de aprendizagem (MOURA *et al*, 2010), ou seja, há que se promover uma relação dialética entre ensino e aprendizagem. Nessa relação, são essenciais a intencionalidade do professor, consciência e conhecimento, condições, movimento de mediação da produção coletiva historicamente desenvolvida (CEDRO; MORETTI; MORAES, 2018).

Compreendendo os elementos da AOE, sua estrutura deve convergir para essa proposta, para tanto, é essencial a compreensão do movimento histórico do conceito,

um problema desencadeador de aprendizagem para que ocorra a apropriação do conceito e uma solução coletiva (MOURA, 1996). Suscintamente, compreende-se esse movimento, ilustrado a seguir:



Compreende-se a coletividade como parte do humano, “para qual a atividade orientadora de ensino se dirige, pois, ao constituir a coletividade, o indivíduo se constitui” (DIAS, 2007, p. 110). Portanto,

temos assim, que viabilizar, na AOE, um espaço de solução coletiva para a apropriação do conhecimento teórico só é possível por meio da intencionalidade do professor que compreende o coletivo como espaço de produção e apropriação da cultura humana historicamente produzida. (CEDRO; MORETTI; MORAES, 2018, p. 441).

E como mobilizar tais aspectos na organização do ensino? A proposta de Moura (1996) é utilizar as situações desencadeadoras de aprendizagem, que permitem ao sujeito se colocar em atividade, partindo dos princípios e elementos da AOE, que, em síntese, se referem à intencionalidade pedagógica, à materialização da atividade de ensino pela situação desencadeadora de aprendizagem, à gênese do conceito, à mediação, ao trabalho coletivo e cooperativo (MORAES, 2008).

Então, na AOE, a ação do professor segue em vias da elaboração de situações desencadeadoras de aprendizagem que recriem a necessidade do conceito e que propiciem ao sujeito em atividade de aprendizagem a apropriação dos conhecimentos teóricos de modo coletivo. Portanto, a proposta das situações desencadeadoras de aprendizagem sugere um movimento histórico-lógico, para mobilizar a atividade pedagógica, conforme será abordado na sequência.

2.2.1 As situações desencadeadoras de aprendizagem

Para mobilizar a atividade de aprendizagem, Moura (1996) indica a projeção de situações desencadeadoras de aprendizagem, materializadas por meio de jogos, histórias virtuais e situações emergentes do cotidiano.

A adoção destas situações tem o objetivo de criar condições para que o sujeito adentre na atividade de aprendizagem, e que o processo convirja em apropriação de conceitos relevantes, que foram historicamente construídos (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017). Portanto,

a situação desencadeadora de aprendizagem se forma por meio da objetivação da atividade de ensino, a qual contempla a elaboração da solução coletiva e a gênese do conceito. Para que a aprendizagem se torne significativa, a atividade de ensino deve desencadear a aprendizagem. (CEDRO; MORAES; ROSA, 2010, p. 438).

Em outras palavras, ao colocar o sujeito diante da necessidade do conceito e propiciar condições para que esse se coloque em atividade, a SDA propicia o movimento intencional do sujeito em atividade de ensino para que o sujeito em atividade de aprendizagem se aproprie dos conceitos teóricos (CEDRO, 2008). Sendo que

O objetivo principal da situação desencadeadora de aprendizagem é provocar a necessidade de apropriação do conceito pelo estudante, de modo que suas ações sejam realizadas na busca da solução do problema mobilizadas pelo motivo real desta atividade – apropriação dos conhecimentos. Destarte, o indivíduo estará vivenciando uma atividade de aprendizagem. (CEDRO; MORAES; ROSA, 2010, p. 440).

Fica claro aqui que a SDA precisa, portanto, trazer a gênese histórica do conceito, sua construção histórico-cultural, a necessidade humana que emergiu a criação desse conceito, e o movimento presente para gerar atividade de

aprendizagem no estudante (CEDRO; MORETTI; MORAES, 2018). Além disso, ela deve suscitar um problema desencadeador de aprendizagem, que emerge uma necessidade humana que deu origem a um certo conhecimento pelo homem, problema esse que deve ser solucionado de forma cooperativa, segundo aponta-se

Na AOE, a solução da situação-problema pelos estudantes deve ser realizada na coletividade. Isso se dá quando aos indivíduos são proporcionadas situações que exigem o compartilhamento das ações para a resolução de uma determinada situação que surge em certo contexto. (MOURA *et al*, 2016 p. 121).

Conforme exposto, a proposição das situações desencadeadoras de aprendizagem ocorre por meio de recursos: jogos, histórias virtuais e situações emergentes.

O jogo caracteriza-se por evidenciar um conceito, por exemplo, matemático. Ele pode ser criado ou adaptado para trabalhar dentro das ações da AOE, e “precisa desencadear uma busca pela apropriação do conceito, sendo que pode ser criado pelo professor, readaptado ou, até mesmo, um jogo que já existe no meio cultural da criança” (LOPES; BOROWSKY; BINSFELD, 2017, p. 182), compreendendo que o conceito para aprendizagem deve estar sempre presente. Com isso, “o jogo seria a atividade principal da criança em idade pré-escolar, no qual ela busca compreender o mundo a partir de ações realizadas com os adultos, permeadas pela ludicidade” (LOPES; BOROWSKY; BINSFELD, 2017, p. 178). Envoltos, então, pela ludicidade, desencadeia a apropriação do conceito, proporcionado intencionalmente pelo professor.

As histórias virtuais são histórias criadas ou adaptadas e apresentam um problema desencadeador de aprendizagem. De forma geral, os personagens da história precisam resolver algum problema, que explicita uma situação vivenciada pela humanidade frente a necessidade de criação de um conhecimento específico. Zeferino (2016, p. 37) exemplifica: “contar, realizar cálculos, registrá-los poderá tornar-se para ela uma necessidade real”.

As situações emergentes surgem de uma necessidade cotidiana, em que o sujeito em atividade de aprendizagem precisa resolver, ela emerge de um tema atual, como por exemplo: “Porcentagem de moradores da cidade x infectados pelo Covid19”, permitindo buscar soluções nos conceitos matemáticos. Assevera Perlin (2014, p. 82) que “as situações emergentes do cotidiano são problemas advindos das necessidades

das relações sociais como, por exemplo, a necessidade do surgimento do sistema monetário ou padronização das medidas”.

Um aspecto comum na proposição da situação desencadeadora de aprendizagem é a relação da necessidade histórica do conceito que será elucidado e a exposição do aluno de forma intencional a esta necessidade, na busca pela resolução coletiva e cooperativa.

Tal aspecto é apresentado em uma pesquisa (SOUZA *et al*, 2021) que contou com o levantamento de 50 pesquisas de mestrado/doutorado envolvendo o conceito de AOE, e que analisou as SDA presentes nas referidas pesquisas, apontando que

[...] destacar alguns aspectos aqui pontuados num movimento de síntese provisória do presente estudo: a necessidade do reconhecimento do problema desencadeador na SDA; as características do problema desencadeador que possibilitem aproximar os sujeitos do movimento histórico do conceito matemático; a dinâmica da SDA que favoreça o compartilhamento e a síntese coletiva do movimento de apropriação conceitual pelos sujeitos. (SOUZA *et al*, 2021, p. 24).

Assim se dá a atividade pedagógica, na organização de ensino que venha a emergir a atividade de aprendizagem, nas palavras de Longarezi e Franco (2016) “o ensino enquanto ação intencional desenvolvida do homem, não somente em sua dimensão cognitiva, mas também afetiva e emocional” (p. 527).

Mas como afetar o sujeito que aprende? Nesse sentido que se apresenta, na sequência, a unidade dialética afeto-cognição, como uma maneira de mobilizar os sujeitos para a ação, ação essa relacionada às emoções e sentimentos, na interação e mediação de indivíduos e instrumentos (DAMAZIO *et al*, 2019) que, ao apropriar conceitos historicamente construídos em situações de aprendizagem, leva-se ao desenvolvimento afetivo e cognitivo (MONTEIRO; SILVA; ROSSLER, 2016).

2.3 A unidade dialética afeto-cognição e a dimensão motivação

Compreende-se que a aprendizagem está, sob a ótica apresentada até aqui, imersa nos signos da cultura, e que esta promove a apropriação de conceitos, e conseqüentemente, desenvolvimento. Quando se trata do desenvolvimento do sujeito, é necessário olhar para além, portanto, no viés da dimensão afetiva e cognitiva.

A afetividade, na visão vigotskiana, é de suma importância para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores (atenção, fala, pensamento,

memória, consciência), portanto, todas as ações e pensamentos são motivados pelo afeto (SOUZA, 2016). Afeto no sentido de afetar-se e de ser afeto, ou seja, “afeto diz respeito aquilo que afeta, ao que mobiliza, por isso reporta à sensibilidade, às sensações. Podemos, ainda, referir afeto como ser tomado por, atravessado, perpassado, quer dizer: afetado” (GOMES; MELLO, 2010, p. 684). Portanto, envolto de emoções e sentimentos, compreendendo como emoção uma reação imediata frente a um estímulo específico e os sentimentos em um viés duradouro.

Sendo assim, a THC considera as emoções em um caráter transitório e os sentimentos enquanto constante (MESQUITA; BATISTA; SILVA, 2019). Leontiev (1975) concerne a esta diferenciação, ao afirmar que as emoções surgem de forma involuntária e súbita pelas situações, e os sentimentos apresentados de forma estável frente as vivências.

O essencial é compreender que emoções e sentimentos desenvolvem-se e estruturam a dinâmica da atividade, e relacionam-se a atribuição de significado (MESQUITA; BATISTA; SILVA, 2019). Ainda, que “as emoções são a base da esfera afetiva da atividade humana, complexificam-se nela e ao mesmo tempo as regulam conforme as condições objetivas e subjetivas dadas a cada instante” (MESQUITA; BATISTA; SILVA, 2019, p. 6).

Neste sentido, emoções/sentimentos estão relacionadas a afetividade,

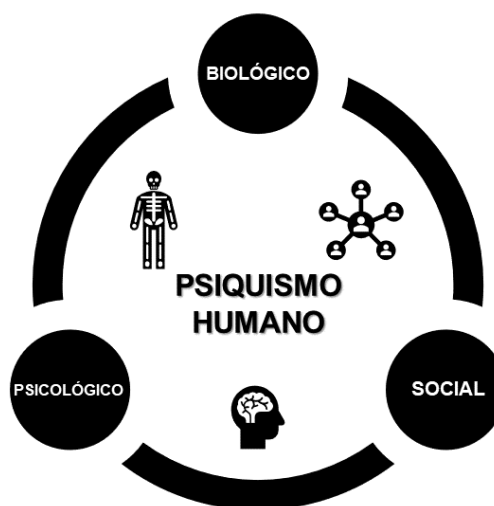
enquanto função psicológica superior, a afetividade constitui o sistema psicológico que se mobiliza, como unidade, em cada ação ou pensamento do sujeito. Assim, não é possível pensar a aprendizagem como ação ou processo em que se separa a cognição – enquanto processo de significação – dos afetos, dimensão constituinte da própria cognição. (SOUZA, 2016, p. 18).

Vigotski (1995) considera que o afeto está presente desde o início do gênero humano, enquanto expressão das funções psíquicas superiores, por meio das relações sociais em seu desenvolvimento, de modo que os processos afetivos são aspectos inerentes à personalidade infantil (GOMES; MELLO, 2010). Mas qual a relação dos aspectos cognitivos e afetivos nessa unidade?

Para compreender a relação entre processos afetivos e cognitivos, devemos, primeiramente, analisa-lo do ponto de vista da compreensão do psiquismo humano como um sistema funcional que correlaciona elementos biológicos, psicológicos e sociais, e que tem nas categorias de atividade e consciência seu núcleo de sustentação e desenvolvimento. (GOMES; MELLO, 2010, p. 682).

Pensando no psiquismo humano, é salutar compreendê-lo na tríade dos elementos: biológico, psicológico e social, que abarcam o humano em sua relação afetivo-cognitiva, compreendendo esse sistema como essencial ao desenvolvimento humano. Portanto, tem-se:

Figura 2 – Psiquismo humano



Fonte: Autoria própria (2021)

Então, “a unidade afetivo-cognitiva é mediadora constante nas atividades realizadas pelo indivíduo ao longo de sua vida, portanto, tudo que a constitui é, ao mesmo tempo, objeto do pensamento e fonte de sentimentos” (MARTINS, 2007, p. 129), seja enquanto atividade humana, ou como atividade pedagógica, foco da presente discussão.

Quando tratamos da atividade pedagógica, é essencial a unidade afeto-cognição na promoção de vivências positivas frente aos conceitos propostos, motivando a busca pelo conhecer, ao desafio, que em consonância irá desencadear a apropriação de conceitos (GOMES, 2013) e a relação entre os sujeitos em atividade de aprendizagem. Portanto, “se os ‘processos afetivos e cognitivos’ estão sempre em unidade na atividade, o que precisamos explicitar é como a organização da Atividade Pedagógica com vistas ao desenvolvimento do conceito teórico permite objetivar esta unidade” (DAMAZIO *et al*, 2019, p. 3). A unidade afeto-cognição é, portanto, “a expressão da relação entre os componentes da consciência (conteúdo sensível, significado social e sentido pessoal) e a estrutura da atividade (necessidade, motivos, ações e operações)” (SASAKI, 2020, p. 50).

Pensando na unidade afeto-cognição, considera-se a partir daqui uma de suas dimensões: a motivação, afinal “pensar na motivação para a aprendizagem implica pensar em afetação, em como o sujeito é *tomado por atravessado, perpassado* pelas ideias, pelos objetos e fenômenos da realidade escolar” (GOMES; MELLO, 2010, p. 689), relacionando diretamente as emoções/sentimentos, em que “o conteúdo emocional origina-se das condições sociais concretas vividas pela criança e se constitui como um importante elemento orientador da atividade, atribuindo-lhe caráter motivador” (MESQUITA; BATISTA; SILVA, 2019, p. 17). Importante, ainda, compreender que a motivação se dá de modo particular a cada criança, e este motivo irá determinar a forma com que ela se colocará diante da atividade.

Compreendendo o conceito de motivação, tem-se como um processo psicológico e fisiológico que leva o indivíduo a agir, desencadeando uma ação orientada a certo objetivo/objeto (DUARTE; MESQUITA, 1996). Esta envolve, portanto, o ambiente, as forças internas ao indivíduo (desejos, impulsos, instintos e necessidades) e o objeto/objetivo (BOCK; FURTADO; TEIXEIRA, 2001).

Então, ao retomar a Atividade Orientadora de Ensino, pode-se pensá-la como um modo de organizar o ensino em que o afetar-se esteja na sua essência e, por meio da intencionalidade, gere necessidade e propicie a criação de motivos para que o estudante se coloque em atividade de aprendizagem e apropriação de conceitos, criando, portanto, situações de afeto mobilizadas por situações desencadeadoras de aprendizagem.

Por que, então, pensar nesta relação música, matemática e motivação na unidade afeto-cognição? Relacionar as compreensões presentes quando o professor se coloca em atividade de ensino, é pensar também na dialética: teoria e prática, concreto e abstrato, individual e coletivo, afeto e cognição, que, trabalhadas em consonância, trazem benefícios aos sujeitos envolvidos na atividade pedagógica. Mas com que intuito?

Quando na organização do ensino de um conceito matemático leva-se em consideração as esferas biológicas, psicológicas, sociais e espirituais do sujeito em atividade de aprendizagem, o pensamento vai para além das práticas reducionistas e reprodutivistas, no sentido de educar **com a Matemática**, em que há a ampliação do olhar, sob a ótica do coletivo-cooperativo, com vias à humanização.

A referência ao educar **com a Matemática**, aponta o olhar do educador matemático para as questões que envolvem os movimentos para a formação do

pensamento e da linguagem (MOURA *et al*, 2016), visando, então, a via da humanização. A seguir, apresenta-se teoricamente as possíveis relações entre música e conceitos matemáticos, pensando nas construções históricas, necessidades humanas e, por conseguinte, em possibilidades de propostas de situações de ensino que envolvam conhecimentos de música e matemática para a aprendizagem do conceito de fração, objeto do presente trabalho.

3. O TECER DA MÚSICA E OS CONCEITOS MATEMÁTICOS: A BUSCA PELO UNÍSSONO

Pensar no uníssono é compreendê-lo como conceito da música que se caracteriza pelo mesmo som ou que possui um som em frequência semelhante, ou ainda, em um sentido figurado, que vibra em harmonia entre si, em concordância. Quando se ouve um ensaio musical e os sons “destoam” ou causam um certo incômodo sonoro, há indícios de que esses sons não estão em harmonia. Na presente pesquisa, também busca-se tecer esse uníssono na unidade afeto-cognição estabelecidas entre a matemática e a música.

Desde o início dos estudos da música, Descartes já incidia sobre a divisão das cordas, a determinação de intervalos, das consonâncias e dissonâncias. Porém, o filósofo entendia o uníssono como símbolo da unidade em que “o uníssono não é uma consonância, porque nele não há nenhuma diferença dos sons no agudo e no grave. Mas ele está para as consonâncias como a unidade para os números” (DESCARTES, 2012 *apud* DUARTE, 2019), aqui já apontando uma primeira e possível relação com a matemática e os números.

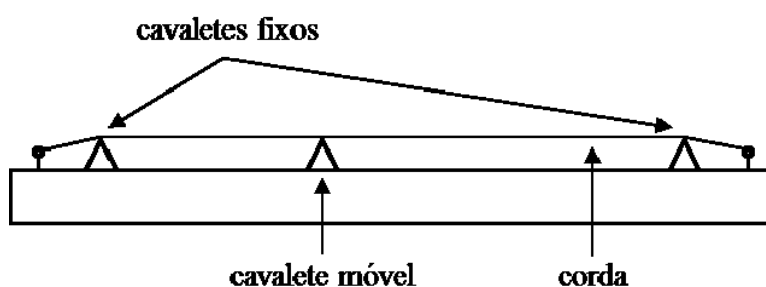
Mas, historicamente, é com Pitágoras, que esta questão é fortemente relacionada. Pitágoras, pré-socrático, considerava tudo como número, e que todo o Universo é governado por regras matemáticas. Concomitantemente, indicou a música como relacionada também à matemática, apontando uma ligação entre as notas e os números, especificamente as razões (DUARTE, 2019; BROMBERG, 2012; BROMBERG, 2019). Em suma, “Pitágoras, um grego que viveu no século VI a. C., achava que a Música e a Matemática poderiam fornecer a chave para os segredos do mundo” (VICTORIO, 2008, p. 45).

Historicamente, é conhecida uma lenda do filósofo Pitágoras que retrata esta relação citada. A lenda conta que, ao ouvir o som de marteladas em uma oficina de ferreiros, Pitágoras observou que o som formava intervalos. Para comprovar esta hipótese, ele utilizou o monocórdio, que é um instrumento formado por uma corda esticada sobre dois cavaletes. No experimento, ele fez vibrar a corda e, depois, a dividiu em duas partes. Ao vibrar a metade da corda, obteve um som uma oitava mais aguda que o som inicial. Repetiu o experimento com dois terços da corda e três quartos, trazendo à tona a ideia inicial das razões entre os intervalos (DUARTE, 2019). Então,

fazendo experimentos com instrumentos musicais, cujos sons são representados por relações de razões de números inteiros. Pitágoras estabelecia pela primeira vez a relação entre intervalos musicais (distância entre um som agudo e um grave), e razões de cordas, principalmente para as consonâncias (mistura de sons que gera um resultado agradável) de intervalos de oitava (2:1), de quinta (3:2) e de quarta (4:3). (BROMBERG, 2012, p. 6).

O monocórdio seria, então, um instrumento de uma corda esticada na base de madeiras, tendo, em suas extremidades dois cavaletes ou pontes fixas, e um cavalete/ponte móvel para possibilitar o corte da corda onde fosse desejado experimentar o som (BROMBERG, 2019), relação som e razão. Ilustrando-o, temos:

Figura 3 – O monocórdio



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/O-monocordio-ou-canon_fig11_312106396

Além das relações de Pitágoras e o monocórdio, a história da música e matemática narra autores como: Gioseffo Zarlino e Johannes Kepler. Zarlino, teórico musical e compositor, aponta que, para existir prazer/emoção ao ouvir uma canção, a música deverá apresentar uma proporção numérica, relacionada a natureza, aos quatro elementos: água, ar, fogo e terra, entendendo-os como fortemente relacionados com as vozes, sendo o número quatro considerado a harmonia. Já Kepler, ao entender as alturas sonoras como variação de frequência, as relaciona com cada planeta do cosmos, sendo que cada planeta apresentaria um número, e explicaria sua teoria da música das esferas (DUARTE, 2019).

Nota-se que, historicamente, para explicar algumas questões da música se recorria aos números, mesmo nos aspectos estéticos e do belo, estudados inicialmente por Platão e Descartes, também relacionavam a arte como imitação da natureza, que é matemática.

Com isso, na busca pelo uníssono conceitual da música e matemática, no seu tecer, ou seja, na construção sociohistórica dos *fazeres humanos*, apresenta-se na sequência, os movimentos histórico-culturais, da música e da matemática, respectivamente e, em específico, o conceito de fração, seguido pela relação possível destas ciências mediadas pela unidade afeto-cognição.

3.1 Uma síntese da construção histórico cultural da música

Conceitualmente, “a música consiste em uma combinação de sons sucessivos organizados em determinado tempo” (MED, 1996 *apud* RIBEIRO, 2014, p. 15). Nesta combinação de sons e silêncios, a música acompanha a história da humanidade, em várias épocas, com seus usos e funções.

Realizando uma retrospectiva histórica, é possível observar que a música apresenta-se em diversos períodos. Foi com os gregos que surgiu o conceito de música (*mousiké*), relativo à arte das musas (OLIVEIRA, 2013); na mitologia grega é observada a relação de deuses e semideuses com o uso/história da música.

Nas pinturas do período pré-histórico, é possível observar, pelos estudos nos registros das cavernas, o uso da música nas celebrações e rituais, por meio de voz e instrumentos de madeira (VICTORIO, 2008).

Fazendo referência a outros povos, pode-se citar: na China, acreditava-se que a música teria relação com poderes mágicos; na Índia, a música era essência da vida; para os povos da religião hindu, os instrumentos musicais eram sagrados; os gregos criaram as primeiras representações simbólicas para as notas musicais (com as letras do alfabeto) e, posteriormente, estas foram utilizadas pelos romanos (VICTORIO, 2008).

No período Medieval, a música esteve ligada fortemente à religião católica, que, inclusive, já trazia escritos desta ligação, por meio da Bíblia Sagrada, na qual, em várias passagens, relatava-se o uso desta (VICTORIO, 2008). Então, a relação da música esteve em seu início estritamente ligada ao sagrado e tendo como principal objetivo o elo do homem com Deus (OLIVEIRA, 2013).

Por outro lado, os chamados trovadores criaram músicas com poesia livre, mas é com a reforma protestante que a música passa a adotar outras características, com a inclusão das vozes femininas. No período Barroco surgem as óperas, no Classicismo, as orquestras crescem, principalmente com o uso de instrumentos de

sopro e, com muito mais liberdade de criação, o Romantismo marca a história pela música com novas possibilidades (VICTORIO, 2008). Por fim,

O século XX apresenta-se como um tendência anti-romântica. Surgem novas técnicas de execução, novas tendências e novos sons. Se, nos períodos anteriores, a música podia ser identificada por um estilo, neste século e até os dias de hoje, ela se apresenta com muitas e complexas tendências. (VICTORIO, 2008, p. 53).

Como citado anteriormente, para Oliveira (2013), a música que durante a Idade Média centrou-se na relação do homem com Deus, com o tempo foi deixando tal rigidez para trás, tendo novo sentido, mudando seus conteúdos para aquilo que o homem vivia, e então “o homem se apropria dela para falar de suas paixões, seus medos, suas virtudes e fantasias. Uma música voltada para explicar o contraste humano...” (OLIVEIRA, 2013, p. 117).

Mas, e os registros históricos da teoria musical, escrita musical ou notação musical? Como surgiu a necessidade de encontrar símbolos para representar sons?

Na gênese da música ocidental não foi encontrado nenhum escrito que comprovasse a existência de uma teoria musical, assim como na música judaica. Foi na Grécia Antiga que se iniciou a utilização de símbolos para representar as notas, sendo utilizado o alfabeto (combinação do alfabeto dórico e jônico), e as notações rítmicas eram realizadas por sinais. Mas a gênese da notação musical conhecida hoje se deu no período medieval. Com as necessidades históricas de uma escrita que permita a memorização e preserve os aspectos da música, surge a notação gregoriana ou neumática (SOUSA, 2012).

No decorrer da narrativa, pode-se observar que “música é movimento, é frequência de ondas, é eternidade. Nas impressões sonoras deixadas historicamente, não só em uma época, mas também nas sociedades e nas culturas que existem nesta época” (VICTORIO, 2008, p. 54), tal história acompanha as necessidades humanas, seja de expressar-se, conectar-se com suas questões espirituais, sociais, psicológicas e biológicas, ou pelo prazer.

Merriam (1964), etnomusicólogo, aponta que a música possui dez funções criadoras: expressão emocional, prazer estético, entretenimento, comunicação, representação simbólica, resposta corporal, reforço da conformidade com as normas sociais, consolidação das instituições sociais, contribuição para a continuidade e a estabilidade da cultura e integração da sociedade. Oliveira (2013) considera a música

como fonte de expressão do desenvolvimento psicológico e sociocultural, seja na dimensão individual ou coletiva, sendo um meio linguístico que possibilite expressar sentimentos, ideias e valores, sendo que:

Essa característica ímpar da música é oriunda da sua própria capacidade de nos mobilizar, levando-nos ao processo de criação e recriação por meio de nossas próprias ações acrescidas de experiências vivenciadas por outros de nossos iguais, ou seja, respostas de estímulos intrapsíquicos e extrapsíquicos. Olhando por esse viés, deduzimos que a música fomenta o desenvolvimento cognitivo e motor, instigando a criatividade do indivíduo. (OLIVEIRA, 2013, p. 119).

Observa-se que estes usos e funções acompanharam e acompanham a humanidade. Nesse sentido, esse desenvolvimento nos impele a pensar se movimentos que considerem a relação da música com outras criações humanas pode potencializar o desenvolvimento da atividade de aprendizagem?

3.2 A matemática e o movimento lógico-histórico do conceito de fração

Inicia-se essa discussão buscando a compreensão do papel dos conhecimentos matemáticos para a formação do sujeito, compreendendo a matemática não como uma ciência a parte, mas como uma ciência da realidade, que impulsiona a humanização, matemática com seus conceitos socialmente construídos que atrelem a história, cultura, sociedade e arte.

Nas palavras de Caraça (1978),

Conseguirá a Humanidade, num grande estremecimento de todo o seu imenso corpo, tomar finalmente consciência de si mesma, revelar a si própria, a sua alma coletiva, feita do desenvolvimento ao máximo, pela cultura, da personalidade de todos os seus membros? (p. 48).

Questiona-se aqui, de que forma ou formas a matemática pode se tornar uma maneira de aquisição de cultura, cultura esta

servida por um florescimento do que há de melhor no homem e por um desenvolvimento sempre crescente de todas as suas qualidades potenciais, consideradas do quádruplo ponto de vista físico, intelectual, moral e artístico; significa, numa palavra, a conquista da liberdade. (CARAÇA, 1978, p. 51).

A cultura então adota um papel essencial ao pensar no educar com a matemática. Portanto, quais concepções podem abordar o citado até aqui como possível caminho na organização do ensino da matemática?

Moura (2006) realça que

A matemática é produto da atividade humana e se constitui no desenvolvimento de solução de problemas criados nas interações que produzem o modo humano de viver socialmente num determinado tempo e contexto. Resulta desta afirmação que os saberes matemáticos assim produzidos têm significados culturais, constituindo-se historicamente em instrumentos simbólicos. (p. 489).

Seguindo esse pensamento, entende-se que, ao considerar a construção sociohistórica da matemática, é possível encontrar consonância desta com a cultura, buscando gerar no sujeito em atividade de aprendizagem a compreensão geral dos conceitos matemáticos que revelam a forma com que o humano produziu historicamente determinado conceito, para que estes possam produzir e usufruir de saberes específicos vinculados ao saber matemático como cultura.

Cultura viva, em que, ao usufruir de bens culturais já produzidos, o aluno receba condições para desenvolver o olhar indagador que busca soluções para um conceito historicamente construído, e o aperfeiçoe. Nas palavras de D'Ambrosio, (1999) é impossível discutir educação sem remeter à cultura, estilos de aprendizagem, tradições e história, sendo o maior erro na educação desvincular a matemática das outras atividades humanas. E, no caso da matemática, há ideia matemática em toda ação humana, enquanto que se considera a "forma matemática de estar no mundo" (D'AMBROSIO, 1999, p. 98).

Ao pensar em conceitos historicamente construídos e a cultura, estamos falando da História e sua construção. Nesse caso, no uso da História da Matemática como potencializador na organização do ensino, compreendendo-a como uma ferramenta para o educador matemático, no sentido de além de relacionar a matemática apreendida na escola com a matemática desenvolvida e construída pelas necessidades da humanidade, ainda relacionar às culturas e à construção sociocultural.

Os conhecimentos da História da Matemática podem propiciar na organização do ensino a compreensão da origem dos conceitos, os motivos que levaram a construção destes e, inclusive, o motivo de hoje estarem presentes nos currículos.

Porém, é essencial compreender a dialética: presente e passado, concreto e abstrato e, ao atrelar essa proposta à formação do professor, dar condições para que esse busque formas de organizar o ensino de maneira que não ocorra apenas a narrativa histórica de fatos, de forma direta e descritiva, como curiosidade e

desvinculada e descontextualizada da prática e cultura. Como superar isso? Transformar os conceitos que foram construídos em forma vívida e em situações do momento presente?

Um caminho possível é considerar o movimento histórico-lógico como perspectiva didática para educar com a matemática. Considera-se histórico todo processo de mudança do objeto, do surgimento e desenvolvimento, e o lógico como a forma pela qual o pensamento realiza a tarefa de reflexão sobre o histórico e a forma com que esse lógico influencia na história do objeto (KOPNIN, 1978 *apud* SOUSA, 2009).

Nesse processo, tanto professor como aluno precisam movimentar-se, e, pela intencionalidade do professor, o aluno apreender os conceitos por meio de conteúdos concretos, nessa dinâmica cognitiva presente no momento dialético conceitual (SOUSA, 2009), e ambos no sentido de “encontrar as verdades, a partir das definitividades própria do conceito” (SOUSA, 2009, p. 85). Assim, nesse caminho, pensar no educar como “Educar seria proporcionar ao aluno um encontro pedagógico com os conceitos, a formação de uma visão de transformação e de movimento contínuo da realidade humana” (SOUSA, 2009, p. 88).

Seguindo por esta via das construções, se faz necessário conhecer o movimento lógico-histórico do conceito de fração. Nascimento e Moura (2018) apontam que,

Se pensarmos no tópico “fração”, para além da sua resolução técnica ou operacional, devemos nos perguntar se compreendemos e temos uma síntese ampla a respeito de qual é a atividade humana que foi cristalizada nesse conceito. Quais as necessidades, os modos de ação e os motivos que deram origem a tal conceito? A resposta a essa pergunta pode ser obtida mediante uma análise do movimento histórico-lógico do conceito (Kopnin 1973 [1979]), o que nos permite compreender e sistematizar, justamente, o processo de desenvolvimento da atividade humana relacionada ao “controle do movimento das quantidades em relação a grandezas contínuas” (Moura 1996b). (p. 61-62).

Ao compreender que, por meio de necessidades surgidas no decorrer da história, surgem os conceitos que atualmente são parte dos currículos escolares. No caso da fração, tem-se a ideia que o valor “inteiro” não daria conta de atender algumas situações, surgindo então a necessidade de um número racional de representação fracionária. Mas o que a história nos aponta?

Boyer (1974) aponta um início histórico da criação do conceito de fração, mencionando que:

O conceito de número inteiro é o mais antigo na matemática e sua origem se perde nas névoas da antiguidade pré-histórica. A noção de fração racional, porém, surgiu relativamente tarde e em geral não estava relacionada de perto com os sistemas para os inteiros. Entre as tribos primitivas parece não ter havido praticamente nenhuma necessidade de usar frações. Para necessidades quantitativas o homem prático pode escolher unidades suficientemente pequenas para eliminar a necessidade de usar frações. Portanto não houve um progresso ordenado de frações binárias para quinárias para decimais, e as frações decimais foram essencialmente um produto da idade moderna da matemática, não do período primitivo. (p. 4)

Ifrah (2010) concerne com esta questão ao indicar que, na origem, as frações não eram consideradas números, sendo que os egípcios só conheciam a fração unitária, com denominador igual a um, e utilizavam um símbolo para representá-la (um hieróglifo), fato que se sucedeu com os povos da Roma e Grécia.

Um dos períodos históricos fortemente ligados ao surgimento do conceito de fração foi sintetizado por Perlin (2014), por meio de obras históricas de Boyer, Caraça e Cajori, apresentando que, no Egito, havia a necessidade de medição das terras, e, nesta época, a unidade de medida disponível era o cúbito (aproximadamente 45 cm), e quem realizava as medidas era chamado de estirador de corda, visto que era utilizado cordas com nós para medir. De maneira geral, para cada porção de terra eram realizadas medidas com a corda, encontrando a quantidade de vezes do cúbito. Contudo, nem sempre a medida fechava com precisão no cúbito, apontando a necessidade de fracionar esta unidade de medida (PERLIN, 2014).

Assim,

Neste momento é que o homem sente a necessidade de controlar quantidades cuja unidade de medida não era inteira, pois o número natural não era capaz de dar conta de todas as medições realizadas. Ao fracionar a unidade, ou seja, constituir o conceito de fração, proporcionou o que seria a expansão do campo dos números naturais ao campo dos números racionais. (PERLIN, 2014, p. 87).

O movimento histórico da necessidade do uso das frações e da noção desta como unidade de medida passou por grandes períodos históricos, com contribuição de vários povos: Babilônios, Gregos, Hindus e Árabes. Em linhas gerais, os babilônios chegaram a diferenciar os valores inteiros e fracionários, mas ainda não tinham um símbolo para representar; os gregos buscaram encontrar uma forma de simbolizar, mas não conseguiram atribuir uma notação; os hindus foram os que simbolizaram a fração, e os árabes inovaram ao propor o uso da barra horizontal (IFRAH, 2010).

Foi neste movimento histórico-lógico que a construção inicial do conceito de fração se deu e, segundo Nascimento e Moura (2018), para

se apropriar do “conceito de fração” implica que o sujeito compreenda e atue com o problema de comparar duas grandezas da mesma natureza (exemplo, comprimento com comprimento) a fim de estabelecer a relação entre elas. Nessa comparação, uma das grandezas assume o papel de “unidade de medida”, o que lhe permite representar o resultado de tal comparação através de um número: por exemplo, $3/4$, $2/3$ etc. O “número”, assim, expressa uma determinada relação particular entre duas grandezas (quanto da grandeza “x” cabe na grandeza “y”). Essas seriam relações com as quais os sujeitos devem necessariamente agir a fim de se apropriarem do conhecimento em seu produto e processo de elaboração: representam uma síntese dos problemas e modos gerais de ação que estão materializados no conceito de fração tal qual conhecemos e utilizamos hoje, e que são fundamentais para a posterior ação consciente com as operações ou técnicas numéricas com frações. (p. 62).

É importante salientar que conforme concerne o movimento histórico-lógico, o conceito de fração agregou vários significados e usos, como: fração como divisão, fração como parte todo e fração como razão, o que leva a compreensão da importância de ao criar situações de ensino, compreender qual o conceito relacionado.

Mas afinal, com base na construção histórica apresentada até aqui, como pensar no arranjo entre: figuras rítmicas, fração e a unidade afeto-cognição?

3.3 O arranjo a três vozes: motivação, música e fração

Com base na Teoria histórico-cultural compreende-se o desenvolvimento do indivíduo por meio da apropriação da cultura, na dimensão individual e social, apropriação esta pelos signos criados pela humanidade. A linguagem é um exemplo destes signos, e é neste sentido que a arte converge para este desenvolvimento: pela música, livros, pinturas (SILVA, 2005), “o contato com a obra de arte repercute dialeticamente nos processos mentais envolvidos na fruição, provocando uma expansão nas funções psicológicas como a percepção, a atenção e a memória” (SILVA, 2005, p. 31).

Souza (2016) aponta que

Segundo Vygotsky (2001a), a arte, enquanto objetivação do gênero humano, é um fenômeno social cuja gênese é histórica, ou seja, ela se revela como síntese de um dado momento que oferece a quem a aprecia possibilidades de atribuir-lhes inúmeros significados e sentidos, visto expressar em suas materialidades (pinturas, filmes, textos literários, música, etc) conceitos, ideias, afetos e representações característicos das formas humanas de ação e pensamento. (p. 20-21).

Portanto, ao adotar a arte como forma de mediação na organização do ensino, atribui-se significados e sentido na dimensão individual e coletiva, questão esta relacionada a unidade afetivo-cognitiva, que é indissociável ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores (SOUZA, 2016) e a motivação propriamente dita.

Pensando especificamente na música, linguagem artística em foco no estudo, aponta-se que “o contato de cada indivíduo com uma música (...) implica em uma apreciação que envolve aspectos cognitivos, afetivos e sociais, a partir de seus referenciais histórico-culturais” (SILVA, 2005, p. 32), visto que

a música persiste em todas as culturas e encontra um papel em vários sistemas educacionais porque é uma forma simbólica. A música é uma forma de discurso tão antiga quanto a raça humana, um meio no qual as ideias acerca de nós mesmos e dos outros são articuladas em formas sonoras... Como discurso, a música significativamente promove e enriquece nossa compreensão sobre nós mesmos e sobre o mundo. (SWANWICK, 2003, p. 18).

Mas como relacionar música e matemática pelo olhar da unidade afetivo-cognitivo na dimensão motivacional, relacionada ao citado acima?

Apesar de outros autores comentarem a relação música e matemática, para a discussão a seguir, optar-se-á por relacionar o aspecto mais direto: notações musicais rítmicas com a fração.

A teoria musical atual considera que as notas são sete, sendo: dó, ré, mi, fá, sol, la e si. A escrita da música é feita em um pentagrama ou pauta, que são um conjunto de 5 linhas e 4 espaços, contado de baixo para cima, onde escreve-se as notas musicais. O sinal colocado no início do pentagrama, para dar nome às notas, é chamado de clave. Aqui, usa-se como base a clave de sol, contando com as seguintes notas nas linhas e espaços:

FIGURA 4 – Notas no pentagrama



Fonte: Autoria própria (2021)

Porém, é essencial que estas notas contêmam a duração do som. Para isso, na música, tem-se figuras de notas e pausa, que são os sinais que indicam a duração do som ou do silêncio, no tempo.

FIGURA 5 – Figuras de notas e pausas

Figura	Pausa	Tempo	Nome
		4	SEMIBREVE
		2	MÍNIMA
		1	SEMÍNIMA
		1/2	COLCHEIA
		1/4	SEMICOLCHEIA

Fonte: <https://magiadamusica.webnode.pt/files/200000110-3faff3fb01/Sem%20T%C3%ADtulo.png>

Além disso, um determinante para o tempo é a fórmula de compasso, sendo que o compasso é uma das partes em que está dividido um trecho musical, e a fórmula de compassos, os sinais numéricos que indicam o tipo de compasso, ou seja, quantos tempos por compasso. Algumas fórmulas de compasso comuns são: quaternário (4 tempos), ternário (3 tempos) e binários (2 tempos).

Exemplificando, pode-se pensar que em cada compasso quaternário é possível incluir: 1 semibreve, 2 mínimas, 4 semínimas, 8 colcheias e 16 semicolcheias; além de várias variações, por exemplo: 1 mínima e 2 semínimas, 3 semínimas, 1 colcheia e 2 semicolcheias.

Há clareza de quão matemático organizam-se as notas/tempos na música. Algumas pesquisas apontam esta relação, Fernandes (2014) propõe utilizar o ritmo para relacionar as frações, tomando o tempo como objeto de estudo, “a prática efetuou correspondências entre a simbologia musical das notas e do compasso com o conteúdo de frações” (p. 84). Teilor e Zimer (2017) corroboram com esta visão ao expressar em suas pesquisas:

Se tratando de um público da área da Matemática, foi estabelecida rapidamente a relação entre as figuras rítmicas e as frações. A semínima, por exemplo, foi relacionada a um inteiro de unidade de tempo, enquanto a

colcheia, por outro lado, correspondia a metade, por necessitar de duas batidas para se obter um inteiro. (TEILOR; ZIMER, 2017, p. 10).

Bromberg (2012) aponta que “as figuras rítmicas e as fórmulas de compasso são pensadas e notadas através de frações” (p. 1).

Pensando nesta relação direta dos conceitos da música (ritmo, figuras de notas, tempo e som, compasso) e matemática (especificamente fração), observa-se que, para a criação destes conceitos, tal como estão materializados, construções históricas conceituais aconteceram, emergidas por necessidades humanas.

González Rey (2003) considera que “a necessidade surge como essa condição – ela é o estado emocional do sujeito que é gerado de forma constante do curso de suas atividades. Toda atividade ou relação, para ter sentido para o sujeito, implica o surgimento de um conjunto de necessidades” (p. 245). Então, é essencial criar situações que afetem e motivem o sujeito, e que possam fazer emergir essa necessidade.

Assim, considerando os pressupostos da AOE e por meio de SDA, em específico a História Virtual, entende-se que é possível criar condições para que os sujeitos estabeleçam relações da necessidade histórica, e de forma intencional e consciente sejam afetados e motivados por atividades de aprendizagem que envolvam matemática e música.

Afinal, trabalhar com a motivação na unidade afeto-cognição é trazer humanização para a organização do ensino e para o desenvolvimento dos sujeitos.

Tomada pelo estudo do movimento lógico e histórico dos conceitos e pela dimensão da motivação na unidade afeto-cognição possibilitada pelas relações entre as notações musicais e o conceito de fração, o processo de pesquisa foi dinamizado pela elaboração de uma SDA e desenvolvida junto a uma turma de crianças do 5º ano, como será detalhado no capítulo seguinte.

4. O MOVIMENTO: DA CONSTRUÇÃO À CAPTAÇÃO DE DADOS

Retornando ao objetivo desse trabalho, que é o de investigar a motivação dos estudantes na unidade afeto-cognição em situações de ensino que envolvam elementos da música para a apropriação do conceito de fração na direção de responder a problemática: De que modo a motivação dos estudantes na unidade afeto-cognição pode se materializar por meio de situações de ensino de música e matemática para apropriação do conceito de fração?, o estudo pauta-se no método histórico-dialético e na teoria histórico-cultural como princípio teórico-metodológico.

Tal método histórico-dialético refere-se a um dos paradigmas educacionais, em que se considera o fenômeno em sua totalidade e em movimento, em que a historicidade e as relações fundamentais do fenômeno são salutares. Os aspectos essenciais nesse método referem-se a acompanhar, captar e revelar o fenômeno investigado (MORETTI; MARTINS; SOUZA, 2017) de modo a compreendê-lo em sua essência.

Nesse sentido, o capítulo versa sobre o movimento do fenômeno investigado: do acompanhamento do fenômeno à captação e revelação dos resultados.

4.1 A produção da história virtual para a intervenção no campo de pesquisa

Quinze anos atrás, esta história já vinha sendo construída, ao menos a nível afeto-cognitivo. Uma menina, de 12 anos, repleta de sonhos e curiosidades, começou a criar algo especial com a música, em especial: a flauta doce, o teclado, a teoria musical e o canto coral.

A cada aula de teoria musical, o olhar curioso chamava atenção para o quanto de matemática existia naquelas aulas. A matemática já era um gosto particular, mas como uma notinha na partitura representava meio tempo de som? E um quarto de tempo então? E isso valia para as pausas também? Meio tempo de silêncio?

Estas dúvidas pairavam sobre a mente inquieta de um ser em desenvolvimento e insistiam em permanecer no decorrer do seu desenvolvimento.

Esta menina de 12 anos aprendeu teoria musical, cantou por anos em um coral, e no decorrer do seu caminho encontrou outras duas paixões: psicologia e educação.

Como uma fórmula no papel, ou uma melodia no fone de ouvido, a proposta da história virtual conecta: história, motivo e afeto-cognição, e com a fluidez dos motivos

internos, e dos anseios externos, apresenta-se como um possível recurso didático-pedagógico, embasado no conceito de atividade orientadora de ensino.

A História Virtual, então, tomou forma, inicialmente de forma escrita, e na sequência, em formato audiovisual (acompanha o produto final desta dissertação). Esta criação surge da necessidade de elaborar um problema desencadeador de aprendizagem que possa mobilizar o estudante para aprender o conceito de fração. É nesse sentido que se situa a História Virtual, como possibilidade de apresentar o movimento histórico-lógico da música e das frações, como situação desencadeadora de aprendizagem.

A HV, embora uma, se divide em dois momentos para o desenvolvimento das ações de pesquisa:

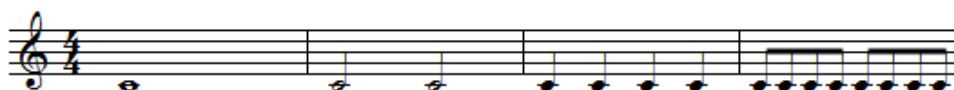
“Parte I - Théo é um menino muito curioso, vive cantarolando e criando melodias e sons diferentes. Nas férias de julho, Théo foi acampar com seus pais. À noite, quando seus pais já estavam dormindo, ele se aquecia na fogueira e cantarolava uma canção que acabara de inventar. Théo gostou muito da sua composição, e já imaginava como seria legal reproduzir aquela canção com seus amigos que tocavam na bandinha da escola. Mas ele tinha um problema: não havia rede no celular para mandar uma gravação aos amigos e não tinha um gravador instalado. A única coisa que Théo dispunha era um bloquinho de anotações e uma caneta. Ei, vocês que estão aí! Como Théo poderia anotar essa canção para não esquecer? Escutem a composição e tentem criar uma forma de registrá-la”.

“Parte II – como Théo estudava música na escola, ele desenhou rapidamente um pentagrama e anotou as notas. Em pouco tempo a partitura estava escrita.

Ah! A partitura, hoje, é usada pelos músicos para escrever as notações musicais.

A partitura do Théo ficou assim:

Figura 6 – Partitura História Virtual



Fonte: Autoria própria (2021)

Alguns dias depois, ao retornar a sua casa, Théo enviou a partitura aos seus amigos e recebeu alguns áudios: Luísa conseguiu tocar na flauta; Carol tocou no seu violão; Fernando com seu contrabaixo conseguiu tocar também; e a Amanda enviou um áudio tocando seu teclado. O problema foi com a Isa, que não sabia como fazer o ritmo na sua bateria... Foi aí que Théo explicou a ela que sua música era reproduzida no tempo chamado quaternário, então ela deveria tocar de 4 em 4 tempos. Vocês percebem que cada notinha daquela partitura, que Luísa, Carol, Fernando e Amanda tocaram, pode ser representada por um número dentro desses 4 tempos? Então música tem a ver com matemática?”

A HV parte dos conceitos da AOE, ao resgatar o movimento histórico da criação do conceito de fração, colocar o aluno em atividade de aprendizagem frente ao motivo que o é apresentado, e nesse movimento histórico-lógico na busca por soluções para as questões desencadeadoras de aprendizagem, pelo coletivo e cooperativo.

Na construção da HV, o afeto-cognição é presente historicamente, mas o desafio foi transpor esta unidade ao produto audiovisual. Como ponto de partida, introdutoriamente, foi incluída a canção Ave Maria, composta por Theo de Petrus (in memoriam); buscando a atenção dos ouvintes, os avatares e cenas construídas foram pensadas na ludicidade e infância, com cores mais vivas; o recurso à legenda e o uso da língua de sinais (Libras) foram incluídos com o objetivo de promover acessibilidade

do produto. Abarcados de afeto-cognição da autora (e dos demais envolvidos na produção do audiovisual), os conceitos matemáticos que foram relacionados à HV foram mobilizados de forma fluida e espontânea pelos ouvintes.

A produção audiovisual pode ser acessada pelo link: <https://drive.google.com/drive/folders/1hUr7UTSEMvf4Pq1WtJz8RzuoFOrmGh0i?usp=sharing>

Mas como foi desenvolvida a presente HV no contexto escolar?

4.2 A intervenção

O acompanhamento do fenômeno investigado teve como ambiente para a produção dos dados de pesquisa uma Escola Municipal da cidade de Campo Largo/PR, em uma turma de 5º ano do turno da manhã recrutado pela pesquisadora com a concordância e autorização da direção da escola e professora da turma. Os critérios de inclusão para pesquisa foram: alunos regularmente matriculados no 5º ano do Ensino Fundamental, ambos os sexos, participantes de todos os encontros previstos, mediante consentimento dos responsáveis em Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Consentimento de Uso de Imagem, Som e Voz (TCUISV), e o assentimento dos menores em Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Os critérios de exclusão foram: participantes que não realizaram todas as etapas da pesquisa. A escolha pelo 5º ano do Ensino Fundamental baseou-se na Base Nacional Curricular e no Currículo da Rede Estadual Paranaense, pensando no conteúdo matemático 'frações'. Aos participantes, não foram necessários conceitos prévios de música e partitura musical.

O recrutamento dos participantes da pesquisa ocorreu em uma turma de 5º ano (turno da manhã), em que os pais manifestassem consentimento para a participação dos menores por meio de TCLE/TCUISV encaminhado pela agenda escolar em forma de convite. A amostra inicial foi de 17 alunos, e a amostra final para análise de dados foi de 15 alunos, que serão nomeados de A1 a A15 na apresentação dos dados.

Para a captação dos dados produzidos, optou-se pelo uso dos seguintes instrumentos de captação de dados: diário de bordo das observações, registros escritos pelos participantes, gravação de áudio da intervenção, roda de conversa com a turma. A escolha dos instrumentos ocorreu com base nos estudos referentes ao método histórico-dialético e a teoria histórico-cultural no ensino da matemática

(MORETTI; MARTINS; SOUZA, 2017) de modo a buscar registro de captação do fenômeno em movimento, que possibilitem responder a problemática de pesquisa.

No que tange à observação científica, esta é considerada um instrumento utilizado pelo psicólogo como um dos instrumentos mais satisfatórios para a coleta de dados do ambiente e comportamento, sendo sistemática (DANNA; MATOS, 2011). Portanto, foi desenvolvido pela pesquisadora responsável (Psicóloga) um protocolo de observação que auxiliou o decorrer da intervenção (Apêndice A).

O diário de bordo foi o instrumento utilizado para “a captação de dados por meio de observações e como modo de registro do fenômeno observado” (MORRETTI; MARTINS; SOUZA, 2017, p. 46). Concomitantemente, os registros escritos, gravação de áudio da intervenção e a roda de conversa possibilitaram o acompanhamento do fenômeno, e revelaram os movimentos no sentido de responder à questão problema da pesquisa.

A pesquisa de campo foi realizada em quatro encontros presenciais, sendo um encontro de observação prévia para conhecimento mais detalhado da turma, com duração de 3 horas e utilização de um diário de bordo para registro, dois encontros de intervenção com a realização das situações de ensino apresentadas junto ao produto final, de acordo com os princípios da AOE e descritas no parágrafo seguinte, com duração de 2 (duas) horas cada encontro e um encontro pós intervenção para roda de conversa com estudantes, com aproximadamente 90 (noventa) minutos de duração.

A pesquisadora conduziu toda a aplicação das situações de intervenção, com acompanhamento da professora da turma. Em síntese, as ações de pesquisa na intervenção contaram com: vídeo prévio introduzindo, em forma de desenho animado, a relação histórica da música e matemática (Pitágoras, monocórdio), contação de história virtual com vídeo áudio musical, aplicação de uma Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA) envolvendo elementos musicais para o desenvolvimento do conceito de fração. No último encontro, ao fim da atividade de campo, a pesquisadora realizou uma roda de conversa de síntese com a turma, sobre o desenvolvimento da atividade de aprendizagem.

Quadro 1 – Ações na intervenção

DATA	TEMPO	AÇÕES	OBJETIVO	REGISTROS
26/10/2021	3 horas	Observação	Coletar dados do ambiente e	Protocolo de Observação

			características dos estudantes.	
27/10/2021	2 horas	Introdução ao tema: Trecho filme; Aplicação Parte I – História Virtual; Criação de linguagem para registro da música.	Apresentar e desenvolver a situação desencadeadora de aprendizagem aos estudantes.	Diário de Bordo; Registro escrito; Gravação de áudio; Registros escritos.
28/10/2021	2 horas	Apresentação das criações; Aplicação Parte II – História Virtual.	Reconhecer as formas apresentadas pelos estudantes para resolver a questão desencadeadora.	Diário de Bordo; Gravação de áudio; Registro coletivo.
03/11/2021	1 hora e 30 minutos	Roda de conversa de síntese com turma.	Sintetizar as compreensões coletivas.	Diário de Bordo; Gravação de áudio.

Fonte: A autora (2021)

Em relação aos aspectos éticos da pesquisa, a pesquisa com número CAAE 33387720.8.0000.55.47, parecer 4.275.583, seguiu a resolução 466/2012, considerando o respeito à dignidade humana, tais informações são regidas pela norma de ética em Pesquisa do Brasil em que “pesquisas envolvendo seres humanos devem ser submetidas à apreciação do Sistema CEP/CONEP, que, ao analisar e decidir se torna corresponsável por garantir a proteção dos participantes” (BRASIL, Resolução 466/2012, VII).

Foi garantido, durante toda a pesquisa, livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, seus riscos e benefícios, procurando ficar claro que os alunos poderiam deixar de participar da mesma a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Em relação aos possíveis riscos, primou-se que os participantes da pesquisa se expressassem livremente, clarificando que, caso ocorresse qualquer desconforto ou eventuais conflitos, a pesquisadora realizaria a mediação. Outrossim, qualquer risco referente a quebra de anonimato e sigilo foram minimizados através da garantia de anonimato e sigilo, privacidade e garantia de participação voluntária, expressos nos termos de consentimento e assentimento. Em caso de eventuais desconfortos emocionais, para assegurar a integridade dos participantes, a pesquisadora colocou-se à disposição a acompanhar caso a caso para mediar eventuais conflitos.

Em torno dos benefícios, pode-se citar a relevância acadêmica e social, partindo do pressuposto que, por meio da pesquisa, poderá haver novas informações referentes ao tema em pauta e possível impulso para novas pesquisas, e colaborar com o processo de intervenção de cunho educacional dos indivíduos no meio da pesquisa e em posteriores aplicações.

4.2.1 O desenvolvimento da pesquisa na sala de aula

Inicialmente, a pesquisa contou com a observação científica, para coleta de dados do ambiente e dos participantes da pesquisa. Esta observação ocorreu em 26/10/2021, com duração média de 3 horas. No momento da observação, estavam presentes 17 alunos, sendo 9 meninas e 8 meninos. Para análise de dados, acompanhando os critérios de inclusão/exclusão, serão analisados 15 alunos, denominados daqui em diante de A1 a A15. Dos aspectos observados, aponta-se que:

- O ambiente físico, apesar de ser uma sala tradicional, apresenta tecnologias disponíveis: projetor multimídia, computador e sistema de som.
- Durante a observação, foi possível averiguar que cada aluno possui impresso um “cronograma semanal” que descreve todas as atividades propostas na semana.
- Em relação a inclusão em turma, A14 possui dificuldade de aprendizagem (sem laudo, com hipótese de dislexia e discalculia) e é acompanhada pela professora de turma nas atividades propostas.
- No geral, a turma demonstrou-se silenciosa, cooperativa e participativa durante as atividades propostas pela professora, A15 mostrou-se desatento às leituras e atividades, mexendo nos materiais escolares pessoais.
- A relação professora-alunos demonstrou-se bem ativa. A professora de turma estimula a oralidade, a interação entre pares e grupo, e realiza atendimentos individualizados nas carteiras.
- Na semana da observação, os conteúdos/conceitos matemáticos estudados foram: geometria, polígonos e ângulos.
- Ao analisar o uso do livro didático da turma, foi possível verificar que os

alunos já haviam estudado as frações, números decimais, porcentagem e reta numérica.

Por meio do protocolo de observação e levantamento de dados preliminares, pode-se iniciar a intervenção. Para introduzir a proposta: música e matemática, os alunos assistiram ao vídeo: Donald no País da Matemática (disponível em canais diversos do Youtube). Em seguida, puderam comentar as percepções do desenho, o que mais gostaram, compartilhando as relações que observaram entre a matemática e o “mundo”, as necessidades humanas, a história e as construções dos conceitos. Durante a conversa, foram citados conceitos/conteúdos matemáticos observados pelos alunos, sendo: “Ângulos, formas geométricas, cálculos, medidas, divisão, frações, números inteiros, proporção, frações”.

Tendo em vista que, por vezes, acompanha-se formas de organizar o ensino que primam pela memorização, reprodução e técnica, ao pensar na SDA (envolta do conceito de AOE), permeada pelo movimento histórico-lógico dos conceitos, e a busca por colocar o estudante em atividade de aprendizagem, a proposta da HV foi desenvolvida em sala de aula da seguinte forma:

Inicialmente, foi apresentada a Parte I da HV, e o vídeo foi pausado (2'08) para o desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem, propondo os registros escritos para o desafio posto ao final da HV. Ao término dos registros, os alunos foram estimulados a conversarem com seus pares mais próximos (em vista as medidas sanitárias vigentes para o enfrentamento da COVID-19, não foi possível realizar pequenos grupos para compartilhar as formas de registro).

Em seguida, foi proposta uma síntese coletiva oral, e algumas novas questões desencadeadoras:

- Qual a necessidade do Théo anotar a música?
- Quais as possíveis formas de registrar o som ouvido?
- Dessas diferentes formas de registro, quais lhes parecem mais interessantes?

Nesse movimento, buscou-se reconhecer as formas apresentadas pelos estudantes para resolver a questão desencadeadora da HV, conduzindo-os ao reconhecimento do conceito de fração como medida que permite explicitar a divisão do tempo no registro das notações musicais, por meio da escolha de um registro

coletivo da turma que represente a melodia. Após escolherem a forma de registro coletivo, e compreenderem o valor de cada símbolo, foi proposto que os alunos criassem 3 exemplos somando 4 tempos.

Revelando o movimento da AOE, para finalização da aplicação, foi reproduzida a Parte II (a partir de 2'09) e, em seguida, realizou-se a roda de conversa, com objetivo de sintetizar as compreensões coletivas, que subsidiaram o processo de análise dos dados produzidos, apresentados na sequência.

4.3 O processo de análise

Nesse processo de investigação, a organização e análise dos dados foi desenvolvida por meio do conceito de isolados, desenvolvido por Caraça (1989), e por meio da construção de episódios, compostos de cenas, em que se considerem manifestações de apropriação conceitual na unidade afeto-cognição desenvolvida e em que “o movimento dialético do pesquisador na relação entre a teoria que subsidia a pesquisa e a realidade dos dados” (MORETTI; MARTINS; SOUZA, 2017, p. 52) se manifeste, partindo sempre do contexto e construção histórica.

O conceito de “isolado” foi desenvolvido por Caraça (1989), e é utilizado para revelar os recortes dos dados coletados e explicar as relações entre os diferentes isolados (MORETTI; MARTINS; SOUZA, 2017), ou seja, busca-se “isolar”, para fins de análise, os elementos mais essenciais do fenômeno, que permitem compreendê-lo em profundidade na direção de respostas à problemática.

Os isolados constituídos para análise são: *O movimento do conceito de fração nas formas de registro da melodia ouvida e Indícios da motivação na unidade afeto-cognição*, como mostra o quadro 2, a seguir:

Quadro 2 – A organização dos Isolados de análise

ISOLADOS	EPISÓDIOS	CENAS
ISOLADO 1 O movimento do conceito de fração nas formas de registro da melodia ouvida	Episódio 1 Registros individuais e registro coletivo da melodia	Cena 1 Movimento individual
		Cena 2 Compartilhar em pequenos grupos

		Cena 3 Apresentação individual
		Cena 4 Solução coletiva
ISOLADO 2 Indícios da motivação na unidade afeto- cognição	Episódio 2 Verbalizações, comportamentos e registros da motivação na unidade afeto-cognição	Cena 1 Interações iniciais
		Cena 2 Compartilhamentos
		Cena 3 Roda de conversa

Fonte: A autora (2022)

Levando em consideração que cada isolado possibilita um olhar em profundidade para o fenômeno, os isolados aqui estabelecidos intentam adentrar em manifestações que explicitam o movimento do conceito de fração e da motivação na unidade afeto-cognição, buscando responder a problemática proposta.

5. **COMPONDO AS MANIFESTAÇÕES DO MOVIMENTO DA APROPRIAÇÃO DO CONCEITO E AS SUAS RELAÇÕES AFETO-COGNIÇÃO**

A análise de dados revela-se, portanto, por meio do conceito de Isolados (CARAÇA, 1989), que possibilita trazer um recorte da realidade para análise em profundidade, procurando, por meio dos episódios, compostos por cenas, revelar os indícios que respondam ao problema de pesquisa. Dessa forma, “os isolados constituídos por episódios e cenas são selecionados a partir dos dados coletados e podem ser exemplificados como recortes em um filme” (CALADO, 2021, p. 70).

Então, optou-se por apresentar dois isolados, sendo: *O movimento do conceito de fração nas formas de registro da melodia ouvida e Indícios da motivação na unidade afeto-cognição*. O primeiro isolado é composto pelo episódio *registros individuais e registro coletivo da melodia* e pelas cenas: *movimento individual, compartilhar em pequenos grupos, apresentação individual e solução coletiva*. O segundo isolado é composto pelo episódio *verbalizações, comportamentos e registros da motivação na unidade afeto-cognição* e pelas cenas: *interações iniciais, compartilhamentos e roda de conversa*. Isolados, episódios e cenas serão apresentados nas seções a seguir.

5.1 **Isolado 1 – O movimento do conceito de fração nas formas de registro da melodia ouvida**

Este primeiro isolado contém o episódio denominado *registros individuais e registro coletivo da melodia*. Neste episódio, buscou-se apresentar as formas individuais encontradas pelos alunos para representar a melodia audível e como, coletivamente e cooperativamente, os alunos chegaram a um registro geral de representação, a uma síntese coletiva que revelasse as compreensões da turma.

Salienta-se aqui a importância da relação do estudante com a atividade de aprendizagem proposta, nas palavras de Moura, Araujo, Serrão (2018),

Iniciar pelo respeito à criança, agir intencionalmente com ela, para que se torne cada vez mais capaz de conhecer, atuar e transformar seu agir no mundo. E seja capaz de realizar uma síntese coletiva. Esse é o modo de se fazer humano pelo ensino, um ensino que promove o desenvolvimento e a personalidade humana (p. 426).

No episódio a seguir, composto pelas quatro cenas, pode-se observar aspectos citados pelos autores (MOURA; ARAUJO; SERRÃO, 2018), ao que tange a intencionalidade, transformação, síntese coletiva, fazer humano, promoção de desenvolvimento.

5.2 Episódio 1 – Registros individuais e registro coletivo da melodia

Este episódio refere-se ao movimento dos alunos em criar, de forma individual, uma maneira de registrar a melodia ouvida. Durante o desenvolvimento, observou-se uma atenção grande dos alunos, sem interação com os pares, e solicitação frequente para ouvir a melodia novamente. Em um segundo momento (3º encontro), com a proposta de registro coletivo, observou-se uma relação cooperativa e ativa dos alunos em chegar a um registro comum, que atendesse ao solicitado mas, principalmente, que utilizasse as ideias individuais.

Como cita Leontiev (1978, p.78), a atividade humana “(...) só toma um significado nas condições do trabalho coletivo. São elas que conferem a esta ação o seu sentido humano e racional”, então a proposta de ensino precisou propiciar condições necessárias para a solução coletiva do problema desencadeador de aprendizagem, que teve início com o movimento individual, em que cada aluno pode realizar a representação da melodia ouvida, o compartilhar e a solução coletiva. Essa, apresentada por meio do recorte das cenas, a seguir.

5.2.1 Cena 1 – Movimento individual

Na cena 1, nomeada de *movimento individual*, cada aluno recebeu uma folha para responder a questão apresentada na História Virtual: “Ei, vocês que estão aí! Como Théo poderia anotar essa canção para não esquecer? Escutem a composição e tentem criar uma forma de registrá-la”.

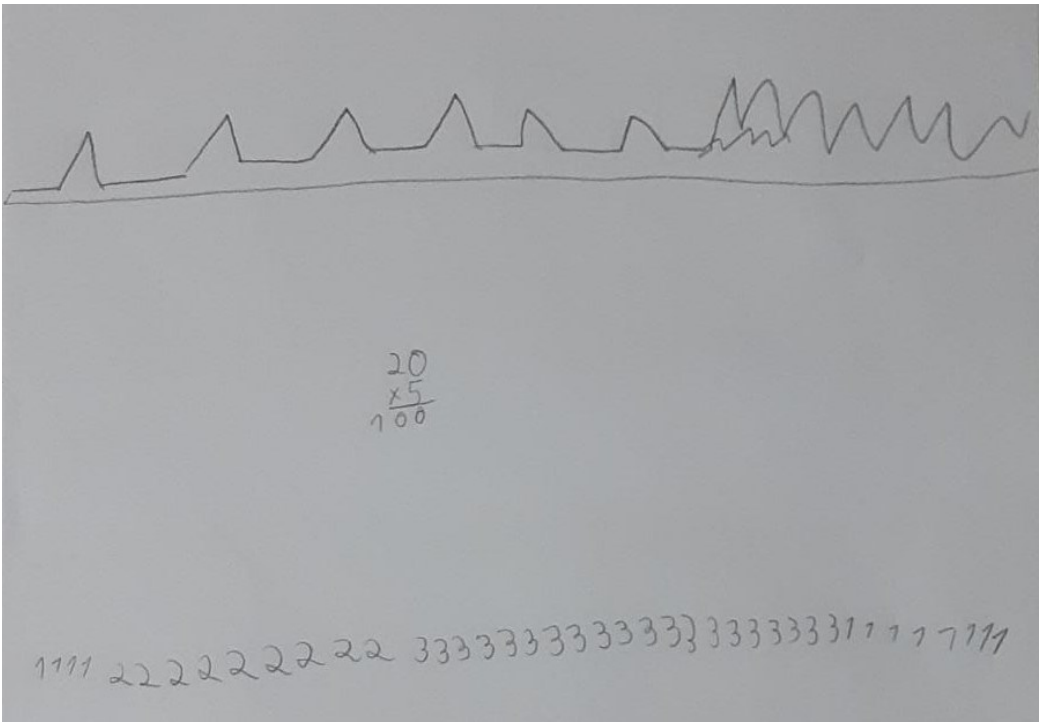
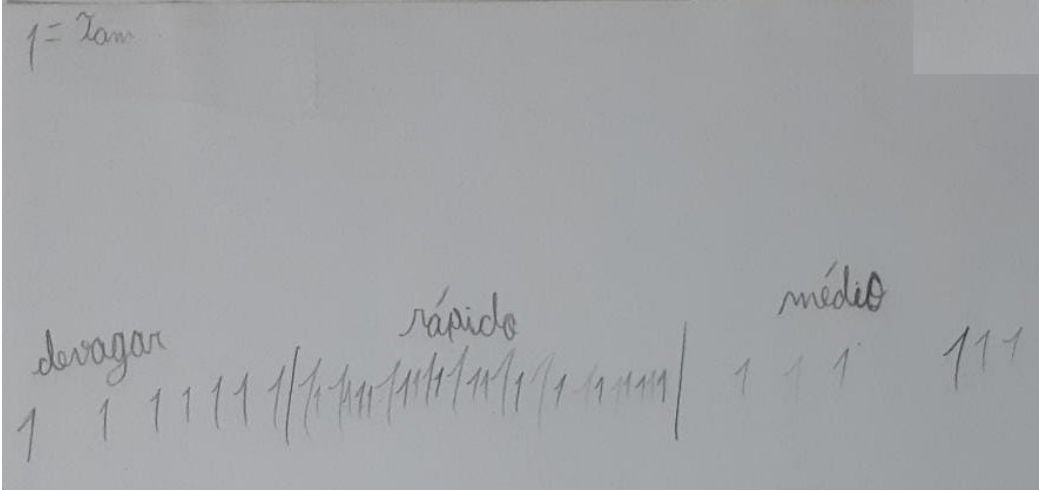
A proposta da História Virtual concerne para os elementos que compõem a AOE (MOURA, 1996), ao apresentar objetivos, necessidade, motivos, mobilização de conhecimentos, ação intencional, desafios que motivam e geram interesse dos estudantes.

Após a questão apresentada, inicialmente, os alunos ficaram silenciosos e pensativos. Em seguida, começaram a solicitar ouvir a melodia novamente. Tal ação

foi realizada várias vezes, reproduzindo a melodia original, aguardando algum tempo para os registros e reprodução contínua.

No quadro a seguir, são apresentadas as formas individuais de representação do registro da melodia realizadas no 2º encontro (27/10/2021):

Quadro 3 – Registros individuais

<p>A1</p>	 <p style="text-align: center;"> $\begin{array}{r} 20 \\ \times 5 \\ \hline 100 \end{array}$ </p> <p>1111 22222222 3333333333333333333311117111</p>
<p>A2</p>	 <p>f = Tom</p> <p>devagar rápido médios</p> <p>1 1 1111 1/1 1111 1111 1111 1 1 1 111</p>

A3

1111 2222 5555 6666 6 6 6 6 1112

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 5 \\ \hline 25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 29 \\ + 25 \\ \hline 54 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ \times 4 \\ \hline 216 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1512 \\ \times 3 \\ \hline 4536 \end{array}$$

A4

En una ves con patin aprietao estora andando secondo fui atropeladao pulin avarado - mee

111111 33333 333333 3333333 111111 33333

A5

1. alta
2. normal
3. alta

RISCUOMO

711111 22222 222 33333 44422 1133

DEVIANTO

RAPIDO

NORMAL

3

GRASSO

A6

Parafis Matematica

MUSICA

DO

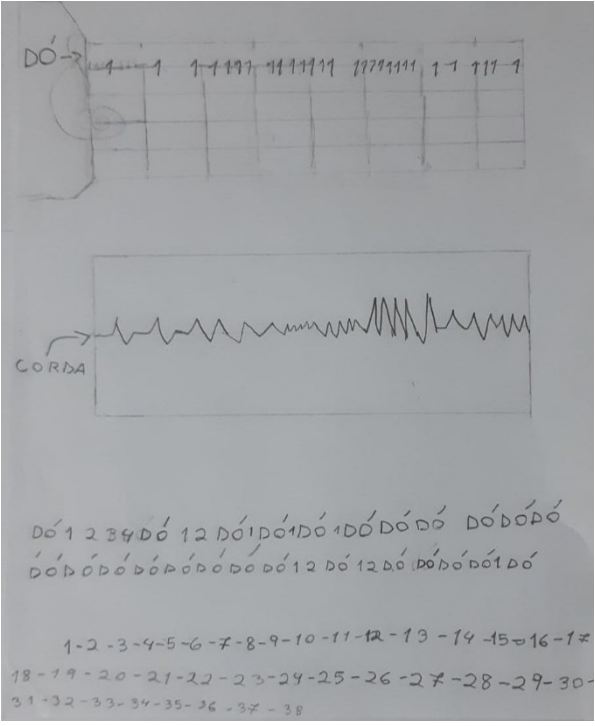
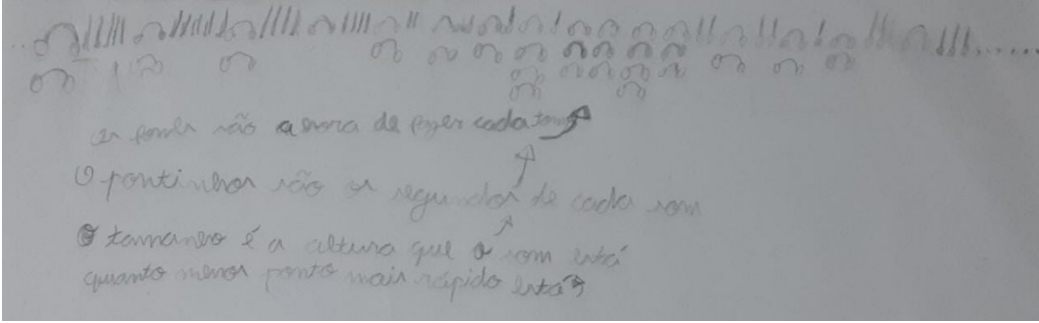
34

26

34

1 112 22 2 33333333 4444444444444444

1 11111

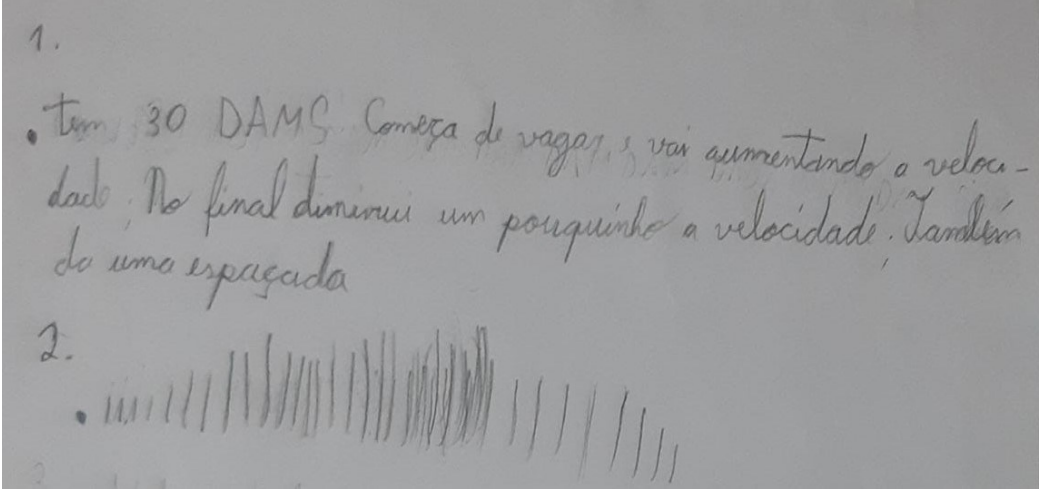
<p>A7</p>	 <p>DÓ 1 2 3 4 DÓ 1 2 DÓ 1 DÓ 1 DÓ 1 DÓ DÓ DÓ DÓ DÓ DÓ DÓ</p> <p>1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38</p>
<p>A8</p>	 <p>o pontilhado não serve de pique cada tempo</p> <p>o pontilhado não se repete de cada som</p> <p>o tamanho é a altura que o som tem, quanto menor ponto mais rápido está</p>

A9

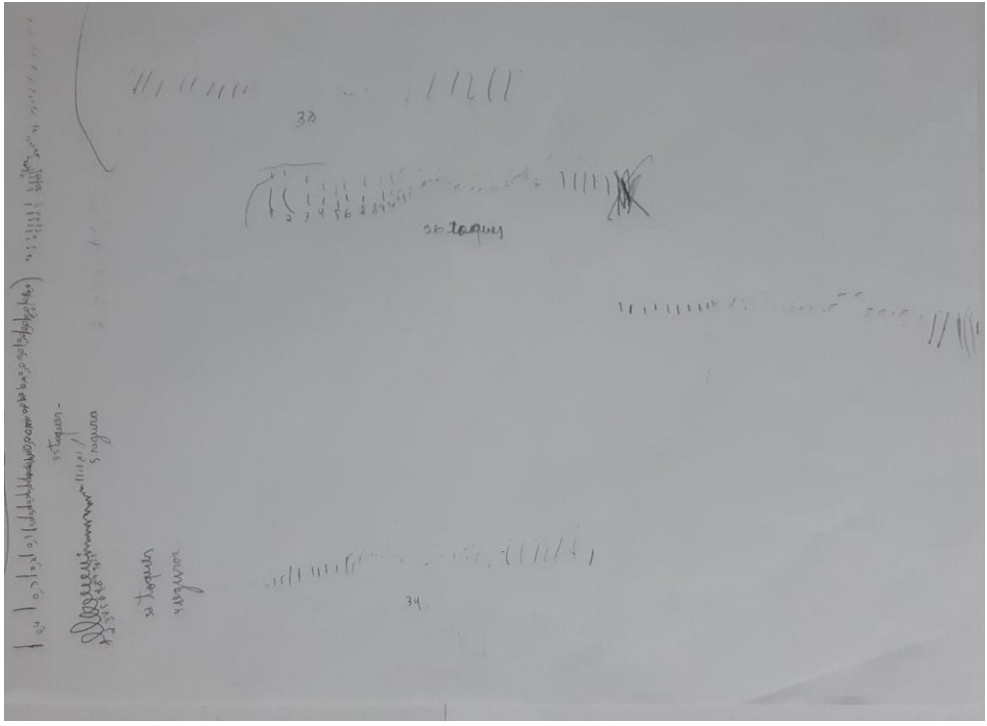
1.

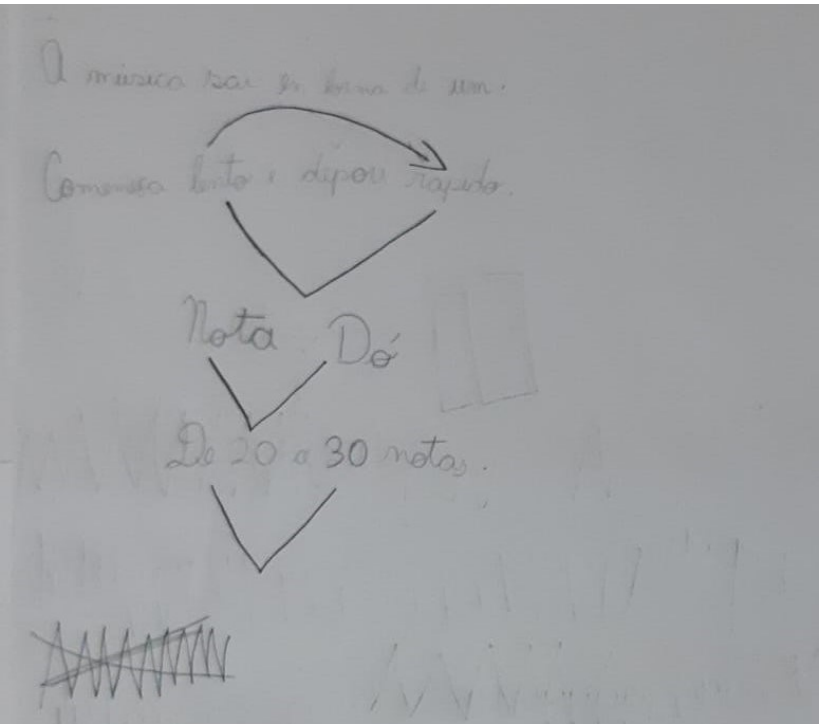
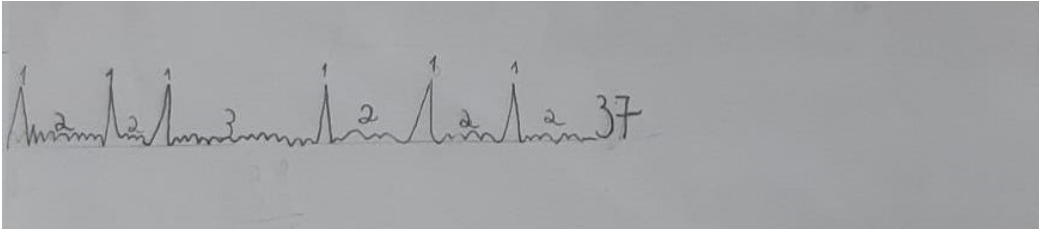
• tem 30 DAMS. Começa de vagar, e vai aumentando a velocidade. No final diminui um pouquinho a velocidade. Também dá uma espagada

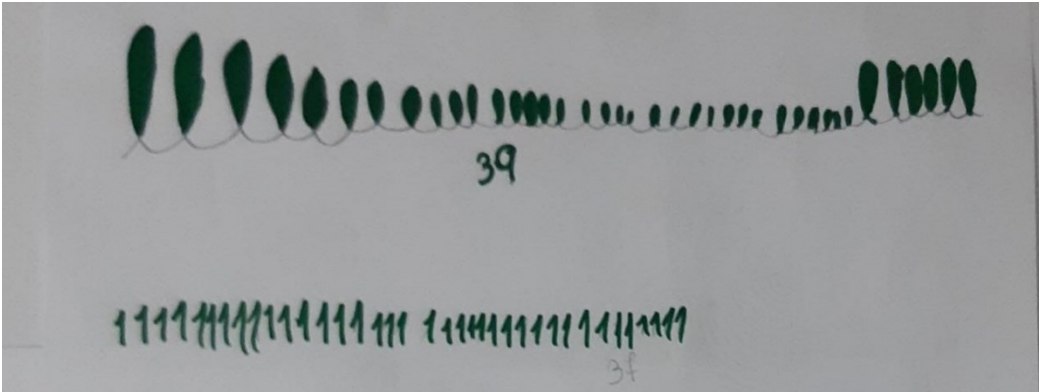
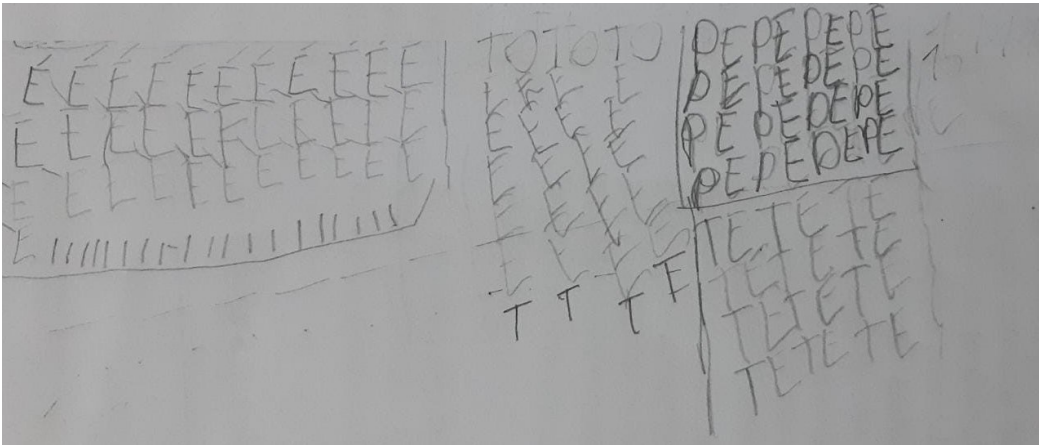
2.



A10



A11	 <p>A música sai na forma de um. Começa lento e depois rápido.</p> <p>Nota Dó</p> <p>De 20 a 30 notas.</p> <p>XXXXXXXXXX</p> <p>XXXXXXXXXX</p>
A12	 <p>1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 37</p>

<p>A13</p>	 <p>The image shows two rows of handwritten patterns. The top row consists of a series of vertical strokes that are grouped into larger, teardrop-shaped loops on the left and right sides, with a central section of smaller, more uniform strokes. Below this row is the number '39'. The bottom row consists of two groups of vertical strokes, each group containing several strokes of varying heights and thicknesses. Below this row is the number '3f'.</p>
<p>A14</p>	 <p>The image shows three columns of handwritten patterns. The first column on the left consists of several rows of vertical strokes, with the top rows being taller and the bottom row being shorter. The second column in the middle consists of vertical strokes, with the top row starting with the letter 'T' and the bottom row starting with the letter 'T'. The third column on the right consists of vertical strokes, with the top row starting with the letters 'DE' and the bottom row starting with the letters 'TE'. There are also some faint markings and lines around the patterns.</p>

de representação já conhecidas pelos mesmos, tais como: números, riscos, pontos, frequência.

5.2.2 Cena 2 – Compartilhar em pequenos grupos

A cena 2 é intitulada *compartilhar em pequenos grupos*. Nesta cena, a pesquisadora solicitou que os alunos conversassem com seus colegas mais próximos, mostrando a forma de representação e ouvindo a dos colegas.

Estudos convergem com a proposta citada, ao indicar que “[...] para o aumento do interesse pela matéria de estudo, a união dos alunos que trabalham em pequenos grupos tem forte significação” (TALÍZINA, 1923, p. 228), o que indica a importância desta cena para a construção seguinte.

Porém encontra-se uma limitação no compartilhamento, pois devido as medidas sanitárias vigentes para enfrentamento da Covid-19, não foi possível que os alunos trocassem os registros, ou que fossem realizados grupos com proximidade física. Tal aspecto, de certo modo, dificultou esta etapa da pesquisa. Com certa distância, na medida do possível, eles procuravam mostrar seus registros e explicar as ideias.

Contudo, foi possível perceber as reações dos alunos quando viam que os colegas haviam feito representações parecidas. A pesquisadora, então, instigou-os a pensar quantas notas tinha a melodia no total. Os alunos perceberam que os números totais entre eles não batiam. Nos registros escritos, observou-se algumas quantidades citadas:

34; 26; 34 (Registro escrito 27/10/2021 – A6)
38 (Registro escrito 27/10/2021 – A7)
Tem 30 DAMS (Registro escrito 27/10/2021 – A9)
32 toques; 33; 36 toques, 34 (Registro escrito 27/10/2021 – A10)
De 20 a 30 notas (Registro escrito 27/10/2021 – A11)
37 (Registro escrito 27/10/2021 – A12)
39; 37 (Registro escrito 27/10/2021 – A13)
TAN – 28 (Registro escrito 27/10/2021 – A15).

Além dos registros escritos, os registros orais apontam para questionamento entre os estudantes, número este que variava entre 20 e 40 notas.

5.2.3 Cena 3 – Apresentação individual

A cena 3 conta com a *apresentação individual* de cada criança. Elas puderam relatar oralmente como tomaram a decisão de registrar daquele formato e apresentar aos colegas como ficou o registro. Os registros foram gravados em áudio ainda no 3º encontro (28/10/2021), logo após os registros de desenho.

Nesta etapa, foram observados alguns relatos que explicam os registros apresentados na cena 1:

Eu coloquei uma nota como se falasse com a boca assim TAN. Daí coloquei velocidade 1 normal, e coloquei o espaço de 1 segundo para simbolizar a outra nota (...) (Relato oral 28/10/2021 - A15).

Tal relato evidencia a necessidade de simbolizar por meio de um fonema da linguagem escrita. Outro estudante segue a mesma lógica, mas opta pelo uso do número para representar o toque:

Eu fiz com números 1, e fui colocando aqui cada vez que ele vai ficando mais rápido, aqui médio, aqui rápido. O 1 é igual a TAM (Relato oral 28/10/2021 – A2).

Os números foram usados para representação, quando apontam:

Eu fiz tudo com números, risquinhos e risquinhos com bola. Aqui eu fiz um número, velocidade que vai aumentando, o 3 é o máximo, depois volta pro 1, daí vai pro 3” (Relato oral 28/10/2021 – A4).

Eu fiz tipo 3 cordas, daí o número 1 era mais devagar, até anotei aqui, daí o número 2 era um pouquinho mais rápido, o 3 era um pouco mais rapidinho ainda, daí aqui volta ao normal, e aqui o 3 é uma nota mais forte (Relato oral 28/10/2021 – A5).

Outras formas de registros contaram com riscos e pontos:

Esse daqui quando ele segurava, era os risquinhos maiores, daí quando começou a ficar rápido coloquei pontinho (...) (Relato oral 28/10/2021 – A1).

Aqui tem vários númerozinhos e os fones são as horas de fazer cada som né, cada sonzinho. Os riscos, embaixo tem um ponto, e cada ponto é um segundo, que mostra o tempo que ele vai ter que fazer um por um. Os riscos, quanto maior mais alto o som, e aí aqui não tem nenhum ponto, então é a que fica bem mais rápido (...) (Relato oral 28/10/2021 – A8).

(...) Aqui eu fiz vários risquinhos, começa bem devagarinho fiz pequenininho, daí quando vai aumentando eu fui fazendo maior, e aqui eu deixei bem juntinho, que é aquela parte bem rapidinho, daí aqui eu fui dando os espacinhos porque ficava mais lento (Relato oral 28/10/2021 – A9).

Além das relações com riscos e pontos, foram apresentadas representações por meio de frequência ou batimentos cardíacos:

aqui eu fiz tipo um batimento de coração. Só que daí eu fiz meio diferente que daí os mais devagar são os mais altos, e os mais rápidos são os menor. Daí eu fiz as velocidades com os números, de 1 2, 1 2 3 (...) (Relato oral 28/10/2021 – A12).

(...) daí fiz como se fosse os batimentos do coração (Relato oral 28/10/2021 – A3).

A7 apresenta uma representação que encaminha para o conceito numérico (vide cena 1 – quadro 3), com o seguinte diálogo:

A7: no primeiro eu coloquei o número 1 onde tinha o barulhinho DAN DAN, daí foi aumentando a velocidade bem pertinho, daí nesse daqui como que é o nome?

Pesquisadora: frequência?

A7: daí vai subindo cada vez que tem um toquinho. Daí aqui eu fui colocando 1, 2, 3, 4. Daí eu coloquei aqui DÓ 1, 2, 3, 4; DÓ 1, 2).

A15 interrompe: não é o Ré?

Pesquisadora: é o dó mesmo que tá aqui no toque. A7 falou que colocou como exemplo, mas a nota é dó mesmo.

(Relato oral 28/10/2021 – Pesquisadora e alunos A7 e A15).

Utilizando a apresentação de A7, a pesquisadora estimulou, relatando:

Olhem que interessante o da A7, aqui ela colocou que o primeiro Dó como se fosse 4 – assim 1 – 2 – 3 – 4. Daí o segundo 1 – 2. O terceiro 1 – 2. Depois a gente pode tentar fazer essa contagem, que está muito parecido com o que a gente escutou (Relato Oral 28/10/2021 – Pesquisadora).

Tal estímulo se dá pelo fato de uma possível primeira relação direta do tempo das notas ouvidas, com o tempo de cada uma delas; aspecto este que pode auxiliar na solução coletiva, encaminhando a relação música e frações.

Relação esta apontada pela literatura, em que se entende que as figuras rítmicas e fórmulas de compasso são registradas por meio da fração (BROMBERG, 2012). Além do aspecto histórico-cultural, ao compreender que os conceitos da música e matemática, tal qual encontram-se materializados hoje, foram construídos por necessidades humanas, assim como a necessidade do personagem Théo, na História Virtual.

5.2.4 Cena 4 – Solução coletiva

Após as apresentações dos registros individuais, encaminhou-se para a *solução coletiva* da situação desencadeadora de aprendizagem, apresentada na cena 4. Para iniciar esta cena, relata-se no quadro a seguir a transcrição do diálogo entre pesquisadora e turma, registrado em áudio no 3º encontro (28/10/2021).

Quadro 4 – Transcrição da troca pesquisadora x turma

Pesquisadora: Para a conclusão coletiva, todo mundo vai ajudar a chegar em uma forma de anotação desta turma, combinado?

Mas, primeiro eu queria ouvir de vocês o seguinte, vamos ver se vocês lembram: Qual que era a necessidade do Théo em anotar a música?

Várias crianças falando junto

A15: Porque ele criou a música e queria mostrar pros seus amigos, pra ele trocar na bandinha da escola.

Pesquisadora: E o que ele tinha na mão?

Resposta por várias crianças: Um caderno e um lápis, uma caneta; um bloco de anotações e uma caneta

Pesquisadora: Ele só tinha essa forma de anotar em um papel né? E aí vocês fizeram a mesma coisa que ele, vocês precisavam anotar essa música que vocês escutaram em um papel, pra depois vocês poderem mostrar para os amigos. Hoje vocês acham que existe alguma forma de registrar, vocês sabem o nome?

Silêncio

Pesquisadora: Dessas formas que vocês encontraram aí para registrar, qual parece que é mais interessante, que fica mais fácil de todo mundo entender?

Fonte: A autora (2022)

Após o questionamento, as crianças começaram a propor formas, como usar TAN, letras e números. Então A15 sugere que façam uma votação. Em seguida, ficou combinado em coletivo que usariam riscos quando fosse devagar e pontos quando

fosse rápido. Por meio de sorteio, A6 foi até o quadro para fazer as anotações coletivas.

Durante as anotações, os alunos perceberam que apenas risco e ponto não seriam suficientes para anotar, então incluíram risco maior para mais lento, risco menor e pontinhos maiores e menores.

Após um bom tempo de audição da melodia, anotações e comentários, a turma chegou a uma anotação.

Então, a pesquisadora encaminhou para a ideia matemática, procurando mobilizar possíveis relações entre as notas da melodia ouvida, o tempo e as notações numéricas e fracionárias, por meio do diálogo:

Só que tem um detalhe, aqui a gente poderia colocar número, como quase todos colocaram. Concordam comigo? Só que 1, 2 e 3 eu não sei se é o mais interessante. Porque tem mais de 3 tipos (...) Vai faltar número se a gente colocar 1, 2 e 3. SILÊNCIO DA TURMA. Queria que A7 lembrasse o que você me disse desse primeiro grandão aqui (Relato oral 28/10/2021 – Pesquisadora).

Nesse momento, A7 trouxe novamente a sua ideia de que a primeira nota era de tempo diferente e, ao ser questionado quanto colocou neste, A7 conta que foi 4 tempos.

Dáí em diante, a turma foi ouvindo a melodia e contando por meio de 4 tempos quanto cada representação continha de tempo. Coletivamente em alguns momentos, fizemos a contagem em voz alta 1 – 2 – 3 – 4 ouvindo a melodia.

O ponto chave foi no momento em que chegamos às notas com tempo fracionário. Foi quando A15 falou rapidamente “meio segundo”, e a turma já trouxe a representação, inicialmente em 0,5 e, após, na ideia das frações (1/2). Para a nota seguinte, a turma seguiu a mesma lógica, inicialmente, apontando 0,25 e, após, a fração correspondente (1/4).

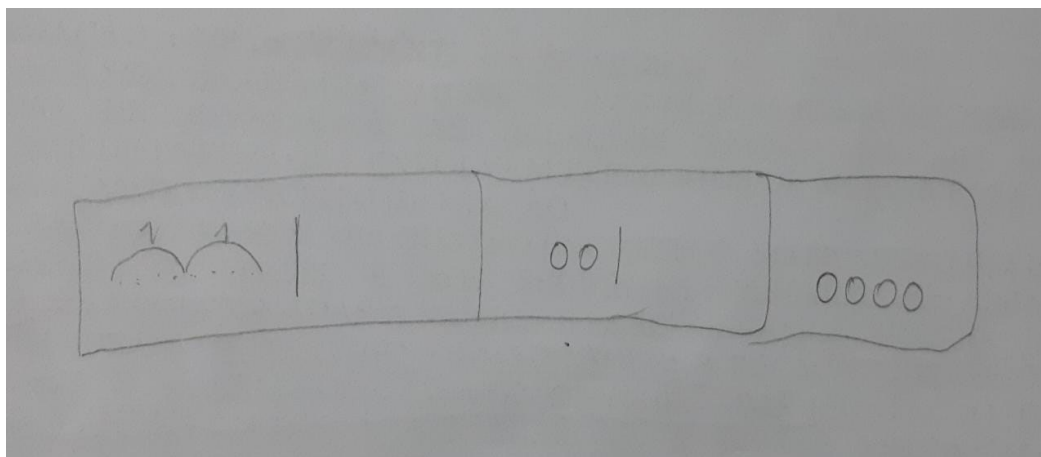
Finalizando, chegamos a solução coletiva:

Figura 7 – Solução coletiva

então na música a gente consegue dividir como a gente quiser matematicamente, perceberam? Porque a gente vai dividindo por cada espaço, fechando 4 tempos, porque essa música é uma música de 4 tempos assim: 1 – 2 – 3 – 4 (Relato oral 28/10/2021 – Pesquisadora).

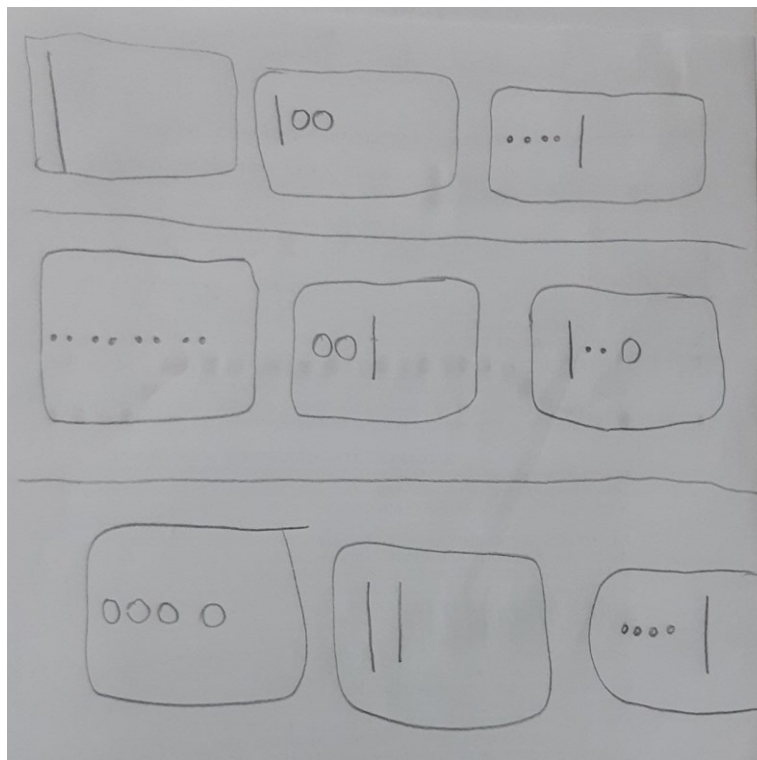
Em seguida, a pesquisadora sugeriu que os alunos criassem 3 ideias que, somando, dessem os 4 tempos. Todos conseguiram, e alguns pediram para reproduzir na escaleta (instrumento musical de tecla/sopro levado pela pesquisadora). Para exemplificar, apresenta-se a seguir duas criações (escolhidas aleatoriamente), respectivamente, dos alunos A5 e A6 (Registro escrito 27/10/2021 – A5 e A6):

Figura 9 – Exemplo 1 de criação



Fonte: A autora (2021)

Figura 10 – Exemplo 2 de criação



Fonte: A autora (2021)

Tais criações apontam para o entendimento e mobilização do conceito geral do uso da representação. Por isso,

Defendemos que, quando nós, professores de Matemática, selecionarmos situações desencadeadoras de aprendizagem para as nossas aulas, deveríamos almejar que estas proporcionem aos alunos, a possibilidade de compreender o mundo que nos cerca, a partir do momento em que as abstrações forem se constituindo em conteúdo concreto para o pensamento. (SOUSA, 2018, p. 53).

Nesse sentido, compreende-se a ideia da situação desencadeadora de aprendizagem enquanto forma de colocar o estudante diante da necessidade e, de forma intencional, proporcionar condições para que o mesmo se coloque em atividade, se apropriando de conceitos teóricos (CEDRO, 2008), conforme exposto no decorrer do Isolado 1: *O movimento do conceito de fração nas formas de registro da melodia ouvida*.

5.3 Isolado 2 – Indícios da motivação na unidade afeto-cognição

Este segundo isolado contém o episódio denominado *verbalizações, comportamentos e registros da motivação na unidade afeto-cognição*. No episódio,

buscou-se revelar indícios da motivação na unidade afeto-cognição no movimento da proposta didática.

Ao pensar em motivação na unidade afeto-cognição, retoma-se o conceito direto de Leontiev (2021)

Na psicologia contemporânea o termo “motivo” (**motivação, fatores motivacionais**) se refere a fenômenos completamente distintos. São chamados motivos os impulsos instintivos, inclinações biológicas e apetites, assim como a vivência das emoções, interesses e desejos (p.207- Grifo da autora).

Compreendendo, então, o conceito de motivação como relacionado a tríade biopsicossocial², aponta-se para a compreensão de qual forma os alunos se envolveram nas propostas e quais motivos e necessidades os afetaram, modificando suas relações com o conhecimento, asseverando a importância apontada pela AOE de “usar tais fundamentos para identificar motivos, necessidades, ações desencadeadoras e sentidos atribuídos pelos sujeitos no processo de ensino” (MOURA, 2011, p. 227).

Apointa-se enquanto limitação da pesquisa que com a pouca quantidade de encontros, não é possível ter acesso aos motivos totais dos estudantes, mas de indícios que apontem para a motivação na unidade afeto-cognição, apresentados no episódios e cenas seguintes. Nesse sentido, a pesquisa nos permite elencar alguns caminhos que podem vir a desencadear essa motivação e que podem ser discutidos em futuras pesquisas voltadas ao ensino.

5.4 Episódio 2 – Verbalizações, comportamentos e registros da motivação na unidade afeto-cognição

Este episódio refere-se, portanto, as falas, comportamentos e registros da motivação na unidade afeto-cognição durante toda a aplicação, tendo em vista que, conforme apontado no isolado acima, a motivação ocorre de forma subjetiva a cada aluno, e o motivo individual determina a forma com que as mesmas se colocaram na atividade.

² A tríade compreende os elementos: biológico, psicológico e social como o sistema essencial para o desenvolvimento humano. Tais aspectos podem ser revisitados no item 2.3.

5.4.1 Cena 1 – Interações iniciais

Na cena 1, nomeada *interações iniciais* com a proposta, observou-se que os alunos se mantiveram em boa parte da aplicação com reações e falas mostrando curiosidade, interesse e atenção integral. Tais manifestações apontam para a compreensão de que “um dos meios eficazes para garantir a formação da motivação positiva é o ensino por meio de problemas. Na utilização da teoria da atividade de ensino, os problemas incluem-se com naturalidade na atividade escolar das crianças” (TALÍZINA, 1923, p. 230).

Quando apresentada a questão desencadeadora da história virtual, os alunos foram afetados e, pelos motivos subjetivos, iniciaram a criação de suas representações. Nesse sentido, Mesquita, Batista, Silva (2019) asseveram que

Na relação do indivíduo com a realidade, as emoções e os sentimentos participam decisivamente do processo de atribuição de significado aos objetos, fenômenos e às pessoas, instituindo vivências, isto é, sínteses particulares das dimensões objetiva e subjetiva dessa relação. (p. 6).

Tal asseveração, aponta para a forma com que cada aluno buscou interagir com a proposta de ensino e os meios pelos quais buscaram a solução individual. Tendo em vista que

Na Psicologia, sabe-se que o desenvolvimento dos motivos de aprendizagem se dá por duas vias: 1) por meio da compreensão do sentido social da aprendizagem e 2) por meio da própria atividade escolar, que deve ser interessante ao aluno por uma ou outra razão (TALÍZINA, 1923, p. 226).

Com isso, tem-se a clareza que nas interações iniciais os alunos puderam fomentar os motivos individuais por meio das condições da atividade que levaram os mesmos a apresentarem interesse, e que logo após pode ser vivenciado também no coletivo.

Portanto, no compartilhar, apresentado na Cena 2, alguns relatos e comportamentos apontam para a motivação subjetiva na unidade afeto-cognitiva.

5.4.2 Cena 2 – Compartilhamentos

Na cena 2, intitulada: *compartilhamentos*, é possível observar alguns pontos que indicam para a motivação dos alunos, compreendendo que, na unidade afeto-

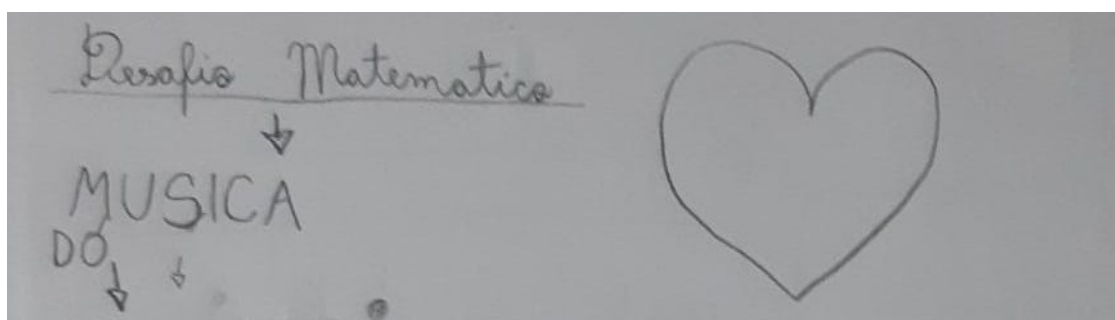
cognição, as emoções/sentimentos são parte essencial no processo de desenvolvimento da proposta. Pois, como Leontiev (2021) aponta,

As emoções cumprem uma função de sinais internos, isto é, internos no sentido de que elas não são um reflexo psíquico direto da própria realidade objetal. A peculiaridade das emoções é que elas refletem as relações entre os motivos (necessidades) e o sucesso ou possível sucesso de realização da atividade do sujeito que responde a esses motivos. (p. 216).

Algumas cenas auxiliam na construção dessa ideia. Do diário de campo (Diário de bordo – 03/11/2021 – Pesquisadora) um exemplo disso pode ser situado: Um dos alunos apontou que deveria ter essa aula sempre, porque nunca viu o aluno A15 participar tanto. Este, por sua vez, relatou que deveria existir uma disciplina chamada *MATEMÁTICA*, apontando uma relação positiva frente as atividades. Recorda-se aqui o apontamento realizado na observação durante o primeiro encontro, sobre a desatenção do aluno A15 nas atividades propostas. Essa desatenção de A15 deixa de figurar no decorrer da intervenção da proposta, o que nos dá indícios do movimento afetivo para a apropriação dos conhecimentos pela criança.

Um aspecto que chama atenção é uma anotação que A6 faz na folha de resposta:

Figura 11 – Anotação na folha de resposta



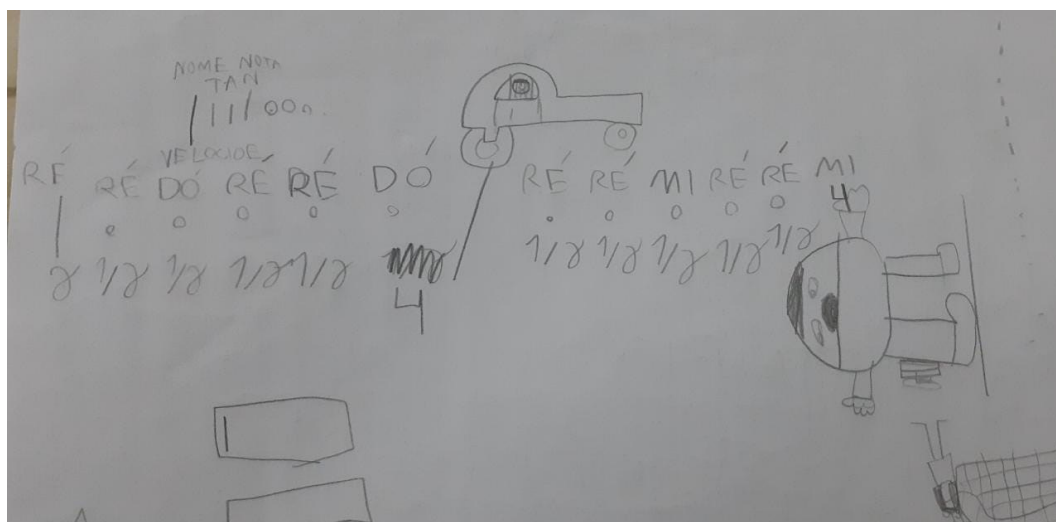
Fonte: A autora (2021)

Em nenhum momento da aplicação foi nomeado “desafio matemático”, o que aponta para a ideia central da teoria que embasa tal aplicação. Além disso, junto ao “título” dado por A6, contém um coração, que simbolicamente-culturalmente tem significados coletivos de afeto.

Concomitantemente, observa-se na figura abaixo o que um dos alunos realizou na proposta de criação de sua melodia. O aluno pediu para ouvir a criação do mesmo,

e, com notas musicais, afetivo-cognitivamente relacionado com a proposta, e com novos motivos, frente a última proposta.

Figura 12 – Exemplo 3 de criação



Fonte: A autora (2021)

Dois relatos orais na roda de conversa apontam para a relação frente a proposta:

Eu achei bem legal no primeiro dia e no segundo(...) (Relato oral 03/11/2021-A2).

Eu gostei bastante de fazer essa atividade (...) (Relato oral 03/11/2021 - A7).

No terceiro encontro (28/10/2021), ao chegar em sala, a pesquisadora pode observar que os alunos reproduziam a melodia ouvida na aula anterior. Ao final da resolução coletiva, relatou:

Agora que vocês entenderam a lógica, se por exemplo, vocês fossem cantar, ficava mais fácil. Porque hoje quando eu cheguei cedo e falei: lembram da música. O A15 começou a cantar, mas não tinha certeza se estava certo. Agora que a gente tem registrado aqui fica mais fácil. Vamos tentar fazer juntos? Pode ser com TAN (Relato oral 28/10/2021 – Pesquisadora).

Buscando com esta fala estabelecer a relação afeto-cognitiva motivacional nos alunos, que é defendida por Gomes (2013) como princípio pedagógico, em que “coloca à educação escolar a tarefa de promover vivências positivas com o conhecimento, de forma a motivar o desejo de conhecer, de se apropriar dos objetos...” (p. 515).

5.4.3 Cena 3 – Roda de conversa

Durante a Roda de conversa, todos os alunos relataram considerar uma atividade difícil no início, apontando ser muito rápida a melodia, não saberem como anotar ou não conseguirem compreender. Porém, todos também apontam, após o compartilhar, a solução coletiva e a audição em tempo menor.

Grifo da autora: Durante a construção da solução coletiva, a melodia foi reproduzida inicialmente em formato original e, após, com batimentos por minuto (bpm – velocidade rítmica) menor.

Em relação a dificuldade relatada por todos os alunos, Luria (2017), em seus estudos sobre o desenvolvimento da escrita da criança, escrita esta que simbolicamente representa a linguagem, aponta que “a representação gráfica por meio de um atributo particular, contudo, não é fácil para uma criança, cujos poderes de abstração e de discriminação não estão muito bem-desenvolvidos” (p. 180).

Por outro lado, ao fim da Roda de conversa, A15 relatou:

Eu achei fácil, mas não sabia a relação. Eu fiquei meio já tipo: matemática com música? Depois entendi porque você pensava nisso, porque já tinha um desenho do Pato Donald, que já dizia sobre isso, com bastante atenção eu consegui (Relato oral 03/11/2021 – A15).

Tal fala remete a importância da sequência da proposta, trazendo um desenho infantil disponível para introduzir ao tema possível e movimentar os alunos para a intervenção.

Para tanto, a presente dissertação acompanha um Produto Educacional, apresentando a proposta metodológica com indicativos embasados pela AOE, que possibilitam aos professores a aplicação da História Virtual, acompanhada de outros possíveis materiais e estudos para ampliação das práticas.

5.5 O Produto Educacional

O Produto Educacional, fruto dos estudos da presente dissertação e intitulado: “Théo no mundo da música” – Uma proposta metodológica para o ensino de frações, objetiva apresentar subsídios para que os professores possam pensar nos aspectos teórico-práticos para aplicação da proposta “*músico-matemática*”, compreendendo as

bases que alicerçam a proposta.

Para tanto, o produto estrutura-se em: Apresentação do material; Parte I com a apresentação da teoria base da proposta; Parte II com a explanação de como foi realizada a construção da História Virtual, e os encaminhamentos metodológicos ao professor para utilização da HV em sala de aula; Quadro com síntese da organização do trabalho pedagógico com a Situação Desencadeadora de Aprendizagem; Sugestões e referências bibliográficas.

No decorrer do material, são indicadas leituras, artigos e materiais para aprofundamento, reflexão e estudos do professor, bem como o material audiovisual de locução da HV com recurso de Libras, que pode ser acessado pelo professor via leitura de um código QR Code.

6. GRAN FINALE: AS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Simbolicamente, acredito que todos nós possuímos várias “luzes internas”, que carinhosamente chamo-as de luzinhas. Em alguns casos, as acendemos instantaneamente, por nossas memórias afetivas; mas em muitos casos, precisamos do coletivo que nos cerca, para “apertar esse interruptor”.

Nós, professores, abarcados por grandes teorias e metodologias, podemos (e devemos) acender as luzinhas internas dos estudantes (teoricamente, as necessidades e motivos), para que, metaforicamente, iluminados pelo conhecimento, possam irradiar luz.

Então, por acreditar que a educação e o afeto podem “transformar o mundo”, finalizo esta pesquisa trazendo as considerações que me moveram nessa trajetória. Para isso, retomo o problema de pesquisa: De que modo a motivação dos estudantes na unidade afeto-cognição pode se materializar por meio de situações de ensino de música e matemática para a apropriação do conceito de fração? e o objetivo: Investigar a motivação dos estudantes na unidade afeto-cognição em situações de ensino que envolvam elementos de música para a apropriação do conceito de fração.

Para responder ao problema, a pesquisa embasou-se teoricamente na fonte da Teoria histórico-cultural, no conceito de atividade (LEONTIEV, 1988) e na Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 1996).

Ao compreender esses referenciais, entendeu-se a necessidade de mobilizar os estudantes, pela leitura da unidade afeto-cognição, como forma de motivação para que fossem afetados por uma necessidade historicamente construída.

É então que a AOE é adotada como forma de organização de ensino que encaminha-se para “uma necessidade (apropriação cultural), um motivo real (apropriação do conhecimento historicamente acumulado), objetivos (ensinar e aprender) e propõem ações que considerem as condições objetivas da instituição escolar” (MOURA *et al*, 2010, p. 217).

Nesta condução, optou-se pela elaboração de uma situação desencadeadora de aprendizagem, nomeada História Virtual, por compreender a possibilidade da relação música e matemática, e os aspectos motivacionais e afetivos que se acredita que a música possa evocar.

Para compreender estes aspectos, foi adotado o método histórico-dialético, possibilitando acompanhar o fenômeno de estudo em um grupo de estudantes de 5º ano de uma escola municipal, a partir da proposição de uma SDA.

A pesquisa em campo, por meio da intervenção, possibilitou acompanhar este movimento dos estudantes no uso da História Virtual, mediante instrumentos de captação de dados: protocolo de observação, diário de bordo, registro escrito, roda de conversa com gravação de áudio.

Os dados levantados possibilitaram a análise, apresentada por meio do conceito de Isolados (CARAÇA, 1989), que, mediante dois episódios e sete cenas, possibilitaram o acompanhamento do fenômeno em foco, permitindo olhar com profundidade a relação do conceito de fração e a motivação na unidade afeto-cognição.

O primeiro isolado apresentou o movimento do conceito de fração nas formas de registro da melodia ouvida, tanto no que tange aos movimentos subjetivos, como a relação do compartilhar e busca pela síntese coletiva do conceito. Enquanto que o segundo isolado foca nos indícios da motivação na unidade afeto-cognição, apontados por meio das verbalizações, comportamentos e registros dos alunos, seja em forma escrita ou oral, nos movimentos individuais e coletivos.

Ambos os isolados, por meio dos episódios e cenas, possibilitaram revelar os indícios e manifestações que buscam dar respostas ao problema de pesquisa, em articulação com a teoria, ao apresentar tanto os aspectos do conceito de fração, como as relações da motivação na unidade afeto-cognição, proposta inicial da pesquisa.

Conclui-se, portanto, que se faz necessário pensar na organização do ensino por meio de situações de ensino que apontem para a motivação dos estudantes, podendo relacionar as ciências Música e Matemática, e gerar atividade de aprendizagem, com ênfase nas construções histórico-culturais dos conceitos, as necessidades e motivos e a intencionalidade pedagógica.

Assevero ainda, como psicóloga, com experiência docente nos anos iniciais, e hoje professora universitária na formação inicial de professores em um curso de Pedagogia, a importância de novas pesquisas envolvendo o desenvolvimento humano, pelo olhar da Psicologia Histórico-Cultural e as relações da motivação na unidade afeto-cognição, em situações de ensino que envolvam música e conceitos matemáticos. Também, por observar que este estudo se concluiu, mas abre outras

frentes de pesquisa, como por exemplo: na formação (seja inicial ou continuada), visto que se optou aqui por trabalhar na intervenção direta com os estudantes.

Ainda, sob as lentes da psicóloga, destaco a relevância da pesquisa que, de alguma forma, nos possibilita discutir e romper com visões deterministas de que crianças não aprendem porque são indisciplinadas, ou mesmo refletir sobre a cultura do laudo, tão presente nos tempos atuais. Crianças aprendem, sim, e são afetadas pela educação escolar quando essa as coloca em atividade de aprendizagem.

Destaco também que, ao pensar em Educar **com a Matemática**, amplia-se o olhar para práticas coletivas e cooperativas, que visam a humanização, buscando, assim, romper com práticas reducionistas e reprodutivistas, que não concernem a ideia de atividade de ensino e atividade de aprendizagem.

O que esta pesquisa aponta e traz de novo? Qual sua relevância? A nível social e acadêmico, a pesquisa permite relacionar ciências (música, matemática e psicologia); viabilizar formas e olhares ampliados para o ensino, desenvolvimento humano e arte; atende ao fim maior da educação: formar cidadãos engajados e críticos, que atuem diretamente na sociedade. Assim, ao propor formas de ensino que favoreçam o desenvolvimento afeto-cognitivo, com motivação e olhar amplo e articulado entre essas ciências, acredita-se que é possível apresentar a todas as crianças, sem distinção social, o mundo: com suas músicas, números e afetos!

À priori, para o *Gran finale*, me utilizo das palavras do meu músico e escritor favorito, Humberto Gessinger, em uma de suas canções: “se dizem que é impossível, eu digo ‘é necessário’ seguir viagem” e eu continuarei viajando pelas vias do conhecimento, pelos caminhos que me afetam e motivam: a música, a educação e a psicologia.

REFERÊNCIAS

- ANTONIO, R. M. **Teoria Histórico-Cultural e Pedagogia Histórico-Crítica: o desafio do método dialético na didática**. Secretaria do Estado da Educação. Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2018.
- BRASIL. **Resolução nº 466**, de 12 de dezembro de 2012. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: < <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf> >. Acesso em: 01 mar. 2021.
- BROMBERG, C. Música e História da Matemática. **História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**, v. 6, p. 1-15, 2012.
- BROMBERG, C. A música teórica e prática [Na Lenda de Pitágoras] no ensino da matemática: diferentes abordagens. IN: SILVA, R. S. R da (org.). **Artes em Educação Matemática**. Porto Alegre: Editora Fi, 2019.
- BOCK, A. M. B.; FURTADO, O.; TEIXEIRA, M. L. T. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. 13ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2001.
- BOYER, C. B (1906). **História da Matemática**. Trad.: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blucher, 1974.
- CALADO, L. A. **Sentidos da avaliação da aprendizagem em um processo de formação continuada de professores de matemática: contribuições da teoria da atividade**. Dissertação (mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021.
- CARAÇA, B. de J. A Cultura integral do indivíduo: problema central do nosso tempo. IN: J.M.C. (Ed). **Bento de Jesus Caraça: conferências e outros escritos**. Lisboa: Tipografia Antonio Coelho Dias, 1978.
- CARAÇA, B. de J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. 9ª ed. Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora, 1989.
- CEDRO, W. L. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de Matemática: uma perspectiva do enfoque histórico-cultural para o ensino e aprendizagem**. Tese (doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2008.

CEDRO, W. L.; MORAES, S. P. G. de; ROSA, J. E. da. **A atividade de ensino e o desenvolvimento do pensamento teórico em matemática.** Ciência e Educação, v. 16, n. 2, p. 427-445, 2010.

CEDRO, W. L.; MORETTI, V. D.; MORAES, S; P. G de. **Desdobramentos da Atividade Orientadora de Ensino para a organização do ensino e para a investigação sobre a atividade pedagógica.** Linhas críticas, Brasília, DF, v. 24, p. 431-452, 2018.

DAMAZIO, A.; NASCIMENTO, C. P.; UMBELINO, J. D.; ROSA, J. E. da; SERRÃO, M. I. B.; ORTIGARA, V. **O desenvolvimento conceitual na relação entre afeto e cognição na atividade pedagógica:** reflexões sobre a história virtual do conceito. Núcleo GEPAPe SC, Colóquio, 2019.

D'AMBROSIO, U. A História da Matemática: Questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. IN: **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**, org. Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

DANIELS, H. Abordagens atuais da teoria sociocultural e da teoria da atividade. IN: DANIELS, H. **Vygotsky e a Pedagogia.** São Paulo: Edições Loyola, 2003.

DIAS, M. S. **Formação da imagem conceitual da reta real:** um estudo do desenvolvimento do conceito na perspectiva lógico-histórica. Tese (doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2007.

DUARTE, F.; MESQUITA, R. **Dicionário de Psicologia.** Plánato Editora, 1996.

DUARTE, N. **Formação do indivíduo, consciência e alienação:** o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev. Cad. Cedes, Campinas, vol. 24, n. 62, p. 44-63, abril 2004.

DUARTE H. L. de F. **Ensaio introdutório ao “compendium musicae”, de Descartes, com tradução anotada de parte do texto.** Dissertação (mestrado) – Instituto de Filosofia, Universidade Federal de Uberlândia, 2019.

FERNANDES, R. S. **Música e matemática:** explorando as relações entre ritmos musicais e frações. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Dep de Matemática Pura e aplicada, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

GOMES, C. A. V. **O lugar do afetivo no desenvolvimento da criança:** implicações educacionais. Psicologia em Estudo, Maringá, v. 18, n. 3, p. 509-218, jul/set, 2013.

GOMES, C. A. V.; MELLO, S. A. **Educação escolar e a constituição do afetivo: algumas considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural.** *Perspectiva*, v. 28, n. 2, p. 677-694, jul/dez, 2010.

GONZÁLEZ REY, F. L. **Sujeito e subjetividade.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

IFRAH, G. **Os números: história de uma grande invenção.** Trad. Stella M de Freitas Senra; rev. técnica Antônio José Lopes, Jorge José de Oliveira. 11ª ed. São Paulo: Globo, 2010.

LEONTIEV, A. **Actividad, consciência y personalidad.** Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1975

LEONTIEV, A. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. IN: VIGOTSKY, L. S. *et al.* **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícone editora, 1988.

LEONTIEV, A. N (1903-1979). **Atividade. Consciência. Personalidade.** Trad. Priscila Marques. Bauru: Mireveja, 2021.

LONGAREZI, A. M.; FRANCO, P. L. J. **A formação-desenvolvimento do pensamento teórico na perspectiva histórico-cultural da atividade no ensino da matemática.** *Educativa, Goiânia*, v. 19, n. 2, p. 449-473, mai/ago, 2016.

LOPES, A. R. L. V.; BOROWSKY, H. G.; BINSFELD, C. D. O jogo como orientador da prática pedagógica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cad. Pesq.**, São Luís, v. 24, n. Especial, set/dez, 2017.

LURIA, A. R. O desenvolvimento da escrita na criança. In: VIGOTSKII, L. S. (1896-1934). **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem.** Trad. Maria da Pena Villalobos. 16ª ed. São Paulo: Ícone, 2017.

MARTINS, J. B. Apontamento sobre a relação Vigotski e Leontiev: A “tróika”, ela existiu? **Dubna Psychological Journal.** n. 1, p. 71-83, 2013.

MARTINS, L. M. Algumas reflexões sobre o desenvolvimento omnilateral dos educandos. In: MEIRA, M. E. M.; FACCI, N. G. D. (orgs.) **Psicologia histórico-cultural: contribuições para o encontro entre a subjetividade e a educação.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2007.

MERRIAN, A. O. **The anthropology of music**. Evanston: Northwestern University Press, 1964.

MESQUITA, A. M. de; BATISTA, J. B.; SILVA, M. M. da. O desenvolvimento de emoções e sentimentos e a formação de valores. **Obutchénie: R. de Didat. E Psic. Pedag.** Uberlândia, MG, v. 3, n. 3, p. 1-25, set/dez, 2019.

MORAES, S. P. G. de. **Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática**: contribuições da teoria histórico-cultural. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação: USP, 2008.

MONTEIRO, P. V. R. **A unidade afetivo-cognitiva**: aspectos metodológicos e conceituais a partir da psicologia histórico-cultural. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Curitiba: Setor de Ciências Humanas da UFPR, 2015.

MONTEIRO, P. V. R.; SILVA, G. L. R. da; ROSSLER, J. H. **A apropriação de conceitos científicos no contexto escolar e as pedagogias do aprender a aprender**. Psicologia Escolar e Educacional, SP. V 20, n. 3, set/dez, 2016.

MORETTI, V.D.; MARTINS, E.; SOUZA, F. D. de. Método histórico-dialético, teoria histórico-cultural e educação: algumas apropriações em pesquisas sobre formação de professores que ensinam matemática. IN: MORETTI, V. D. e CEDRO, W. L (orgs.) **Educação Matemática e a teoria histórico-cultural**: um olhar sobre as pesquisas. Campinas: Mercado de Letras, 2017.

MOURA, A. R. L. de; LIMA, L. C.; MOURA, M. O. de; MOISÉS, R. P. **Educar com a Matemática** Fundamentos. São Paulo: Cortez Editora, 2016.

MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, ano II, nº 12, 1996.

MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como ação formadora. IN: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de. **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira, 2001.

MOURA, M. O. de. XXVIII Saberes Pedagógicos e Saberes Específicos: desafios para o ensino de Matemática. In: SILVA, A. M, et al. **Novas subjetividades, currículo, docência e questões pedagógicas na perspectiva de inclusão social**. Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Recife: ENDIPE, 2006.

MOURA, M. O. de; ARAÚJO, E. S.; MORETTI, V. D.; PANOSSIAN, M. L.; RIBEIRO, F. D. **Atividade Orientadora de Ensino**: unidade entre ensino e aprendizagem. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v.10, n. 29, p. 205, 229, jan. abr, 2010.

MOURA, M. O. de; SFORNI, S. de F.; ARAÚJO, E. S. Objetivação e apropriação de conhecimentos na atividade orientadora de ensino. **Revista Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 39-50, jan/abr, 2011.

MOURA, M. O. de; ARAÚJO, E. S.; SOUZA, F. D. de; PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D. A Atividade Orientadora de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. IN: MOURA, M. O. de. **A Atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. 2. Ed. Campinas: Autores Associados, 2016.

MOURA, M. O. de; ARAUJO, E. S.; SERRÃO, M. I. B. Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. **Revista Linhas Críticas**, v. 24, p. 411-430, 2018.

NASCIMENTO, C. P.; MOURA, M. O. de. Dos princípios às ações organizadoras da atividade pedagógica. IN: PEDERIVA, P. L. M. *et al.* **Educar na perspectiva histórico-cultural: diálogos vigotskianos**. Campinas: Mercado de Letras, 2018.

OLIVEIRA, P. A. de. Música e Arteterapia como recurso terapêutico nas dificuldades de aprendizagem e desenvolvimento humano. São Paulo: **Constr. Psicopedag**, v. 21, nº 22, 2013.

PERLIN, P. **A formação do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental no movimento de organização do ensino de frações: uma contribuição da Atividade Orientadora de Ensino**. Dissertação (Mestrado em Educação). Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria, 2014.

RIBEIRO, M. K. A. **Análise musicoterapêutica da experiência de composição musical: interfaces como psicodrama**. Dissertação (Mestrado em Música). Goiás: Universidade Federal de Goiás, 2014.

RIGON, A. J.; ASBAHR, F. da S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. IN: MOURA, M. O. de. **A Atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. 2. Ed. Campinas: Autores Associados, 2016.

RIGON, A. J.; BERNARDES, M. E. M.; MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. O Desenvolvimento Psíquico e o Processo Educativo. IN: MOURA, M. O. de. **A Atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. 2. Ed. Campinas: Autores Associados, 2016.

SASAKI, A. H. **A unidade afetivo-cognitiva como princípio para a organização do ensino: um olhar mediante conceitos da teoria histórico-cultural**. Dissertação (Mestrado em Educação). Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2020.

SILVA, M. C. da S. **Psicologia escolar e arte: uma proposta para a formação e atuação profissional.** Campinas: Editora Alínea e Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 2005.

SOUSA, M. do C. de. **Quando professores têm a oportunidade de elaborar atividades de ensino de Matemática na perspectiva lógico-histórica.** São Paulo: BOLEMA, ano 22 nº 32, 2009, p. 83-99.

SOUSA, M. de N. V de. **A evolução da Notação Musical do Ocidente na História do Livro até à Invenção da Imprensa.** Dissertação (Mestrado em Ciências Documentais). Covilhã: Universidade da Beira Interior – Artes e Letras, 2012.

SOUSA, M. do C. de. O movimento lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de matemática. **Obutchénie: R. de Didat. E Psic. Pedag.** Uberlândia, v. 2, n. 1, p. 40-68, jan/abr, 2018.

SOUZA, V. L. T. de. Contribuições da Psicologia à compreensão do desenvolvimento e da aprendizagem. IN: SOUZA, V. L. T. de; PETRONI, NA. P.; ANDRADA, P. C. de (orgs.). **A psicologia da arte e a promoção do desenvolvimento e da aprendizagem: intervenções em contextos educacionais diversos.** São Paulo: Edições Loyola, 2016.

SOUZA, F. D. de; AGUIAR, C. P. de; OLIVEIRA, D. M. B. de; BATISTA, M. L. Do conceito de Atividade Orientadora de Ensino às situações desencadeadoras de aprendizagem em pesquisas sobre ensino e formação de professores. **Ensino Em Re-vista**, Uberlândia, v28 (contínua), p. 1-26, e061, 2021.

SWANWICK, K. **Ensinando música musicalmente.** Trad. Alda Oliveira e Cristina Tourinho. São Paulo: Moderna, 2003.

TALÍZINA, N. F. (1923). Vias para a formação da motivação escolar. IN: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. **Ensino Desenvolvimento: Antologia - Livro I.** Coleção Biblioteca Psicopedagógica e Didática. Série Ensino Desenvolvimento; v 4. Uberlândia: EDUFU, 2017.

TEILOR, B. A.; ZIMER, T. T. B. **Música e Matemática: Um relato de experiência de um minicurso analisado sob a perspectiva da teoria da atividade.** Unioeste de Cascavel: Encontro Paranaense de Educação Matemática, 2017.

VICTORIO, M. **Impressões Sonoras: música em Arteterapia.** Rio de Janeiro: Wak Ed., 2008.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas**: historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. Madrid: Visor, 1995.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 7. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZEFERINO, L. C. **Aprender a ensinar frações a partir do conceito de Atividade Orientadora de Ensino**: um estudo com professores de quartos e quintos anos do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação). São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2016.

APÊNDICE A – Roteiro de Observação

PROTOCOLO DE OBSERVAÇÃO

A observação científica é um instrumento utilizado pelo psicólogo como um dos instrumentos mais satisfatórios para a coleta de dados do ambiente e comportamento, sendo sistemática (DANNA e MATOS, 2011).

Foi desenvolvido um protocolo de observação que auxiliará o decorrer da intervenção, conforme metodologia descrita no projeto.

- Data da observação;
- Horário observado;
- Número de alunos em sala;
- Relato geral do ambiente físico;
- Descrição geral das atividades desenvolvidas no período de observação;
- Descrição geral dos sujeitos observados;
- Se aplica inclusão na turma observada? Se sim, descrever adaptações observadas;
- Descrição do material didático e recursos utilizados pelo professor no decorrer da observação;
- Descrição das percepções das relações professor e aluno, aluno e aluno;
- Observações gerais.

APÊNDICE B – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) E TERMO DE CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM, SOM E VOZ (TCUISV)

Título da pesquisa: A unidade afeto-cognição em situações de ensino que envolvam música e matemática para a apropriação do conceito de fração.

Pesquisadoras responsáveis pela pesquisa:

Mariana Laís Batista – (41)99117-3009 – Rua Engenheiro Tourinho, nº 1091 (Sala 406), Campo Largo/PR

Flávia Dias de Souza – (41)3310-4729 – UTFPR - Avenida Sete de Setembro, nº 3165, Curitiba/PR

Local de realização da pesquisa: Escola Municipal Reino da Loucinha

Endereço: Rua Centenário, nº 2171, Campo Largo/PR

Telefone do local: (41)3292-3974

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

O menor, sob sua responsabilidade, está sendo convidado a participar da pesquisa desenvolvida em uma turma do 5º ano do ensino fundamental, em aulas de matemática que busca relacionar aspectos de psicologia, educação matemática e música no ensino e aprendizagem do conceito de fração.

Objetivo da pesquisa.

A pesquisa tem como objetivo investigar relações afeto-cognição em situações de ensino que envolvam elementos de música para a apropriação do conceito de fração.

2. Participação na pesquisa.

A aplicação será realizada em quatro encontros, sendo um encontro de observação com duração prevista de 1 turno (manhã) completo, dois encontros de intervenção com a realização de situações de ensino planejadas, sendo: vídeo prévio introduzindo, em forma de desenho animado, a relação histórica da música e matemática, contação de história virtual com áudio musical, aplicação de uma situação de desencadeadora de aprendizagem, envolvendo elementos musicais para o desenvolvimento do conceito de fração, com previsão de 2 horas cada encontro, e um encontro pós intervenção para roda de conversa de síntese para que o aluno traga as impressões sobre o desenvolvimento da atividade de aprendizagem.

Em resumo, o aluno fará as seguintes ações: criação e representação de linguagem própria para registro da música ouvida, conhecimento da partitura do áudio musical, explicação e aplicação das notações musicais (relacionadas com as frações).

Os dados da pesquisa serão captados por meio de: diário de bordo das observações, registros escritos pelos participantes, gravação de áudio da intervenção e roda de conversa.

3. Confidencialidade.

Será garantido durante toda a pesquisa livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, riscos e benefícios, e garantia de anonimato e sigilo.

4. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos:

Em relação aos possíveis riscos, primar-se-á que os participantes da pesquisa se expressem livremente. Contudo, podem ocorrer comentários entre os participantes durante a intervenção que causem algum desconforto. Nesses casos, a pesquisadora mediará eventuais conflitos, buscando minimizar qualquer constrangimento. Outrossim, qualquer risco referente a quebra de anonimato e sigilo serão minimizados através da garantia de anonimato e sigilo, privacidade e garantia de participação voluntária, expressos nos termos de consentimento e assentimento. Em caso de eventuais desconfortos emocionais, para assegurar a integridade dos participantes, a pesquisadora acompanhará caso a caso para mediar eventuais conflitos.

5b) Benefícios:

Apropriação do conceito de fração por meio dos elementos de música, pelas relações afeto-cognição.

Contribuir acadêmica e socialmente para novas descobertas nas relações entre atividades de ensino e atividades de aprendizagem no contexto escolar.

Criação de um material paradidático em meio digital, que envolva elementos de música para aplicação em salas de aula do conceito de fração.

5. Critérios de inclusão e exclusão.**6a) Inclusão:**

Alunos regularmente matriculados no 5º ano do Ensino Fundamental, ambos os sexos, participar de todos os encontros previstos mediante consentimento dos responsáveis nesse Termo, e assentimento dos menores.

6b) Exclusão:

Participantes que não realizarem todas as etapas da pesquisa.

6. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Durante toda a pesquisa será garantido livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, assim como poderão deixar de participar da mesma a qualquer momento. Será garantida a participação voluntária em todas as etapas.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

() quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)

() não quero receber os resultados da pesquisa

7. Ressarcimento e indenização.

O desenvolvimento da pesquisa não gerará custos financeiros, portanto os participantes não serão ressarcidos. No entanto, o direito à indenização, haverá sempre que um participante entender que houve algum tipo de dano, de acordo com a resolução 466/12.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO

Eu, responsável legal do menor, declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da participação do menor na pesquisa, e adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente consentir com a participação do menor nesse estudo. Estou consciente que poderá deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Permito também, que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham gravação de voz da intervenção realizada para fins de pesquisa científica/educacional. As gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Concordo que o material e as informações obtidas possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não sendo identificado por nome ou qualquer outra forma.

Nome Completo: _____
 RG: _____ Data de Nascimento: ___ / ___ / _____ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Responsável legal por: _____
 Assinatura: _____ Data: ___ / ___ / _____

(anexar documento comprobatório da responsabilidade legal sob o menor)

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: _____
 Assinatura pesquisador (a): _____ Data: ___ / ___ / ___
 (ou seu representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com _____, via e-mail: _____ ou telefone: _____.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

APÊNDICE C – TALE

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

TÍTULO DO PROJETO: A UNIDADE AFETO-COGNIÇÃO EM SITUAÇÕES DE ENSINO QUE ENVOLVAM MÚSICA E MATEMÁTICA PARA A APROPRIAÇÃO DO CONCEITO DE FRAÇÃO

PESQUISADOR: MARIANA LAÍS BATISTA

LOCAL DA PESQUISA: ESCOLA MUNICIPAL REINO DA LOUCINHA

ENDEREÇO: RUA CENTENÁRIO, 2171 – CAMPO LARGO/PR

O QUE SIGNIFICA ASSENTIMENTO?

SIGNIFICA QUE VOCÊ CONCORDA EM FAZER PARTE DE UM GRUPO DE CRIANÇAS, DA SUA FAIXA DE IDADE PARA PARTICIPAR DA PESQUISA.

VOCÊ PODERÁ PERGUNTAR QUALQUER DÚVIDA QUE TIVER E RECEBERÁ TODAS AS INFORMAÇÕES.

PODE SER QUE ESTE DOCUMENTO TENHA PALAVRAS QUE VOCÊ NÃO ENTENDA. POR FAVOR, PEÇA AO RESPONSÁVEL PELA PESQUISA OU À EQUIPE DO ESTUDO PARA EXPLICAR QUALQUER PALAVRA OU INFORMAÇÃO QUE VOCÊ NÃO ENTENDA CLARAMENTE.

INFORMAÇÃO AO PARTICIPANTE DA PESQUISA:

VOCÊ ESTÁ SENDO CONVIDADO A PARTICIPAR DE UMA PESQUISA, COM O OBJETIVO DE INVESTIGAR AS RELAÇÕES AFETO-COGNIÇÃO EM SITUAÇÕES DE ENSINO QUE ENVOLVAM ELEMENTOS DE MÚSICA PARA A APROPRIAÇÃO DO CONCEITO DE FRAÇÃO.

O QUE FAREMOS? VAMOS TER QUATRO ENCONTROS, NO PRIMEIRO DELES VOU CONHECER VOCÊS, E NOS SEGUINTE FAREMOS ALGUMAS ATIVIDADES RELACIONADAS A MÚSICA E FRAÇÃO: VAMOS ASSISTIR UM VÍDEO EM FORMA DE DESENHO ANIMADO SOBRE A RELAÇÃO HISTÓRICA DA MÚSICA E MATEMÁTICA, VOCÊS OUVIRÃO UMA CONTAÇÃO DE HISTÓRIA VIRTUAL COM ÁUDIO MUSICAL, E DEPOIS VOCÊS VÃO RESOLVER UMA TAREFA QUE ENVOLVE OS ELEMENTOS DA MÚSICA E O CONCEITO DE FRAÇÃO: VOCÊS VÃO CRIAR UMA LINGUAGEM PRÓPRIA PARA REPRESENTAR E REGISTRAR A MÚSICA OUVIDA, CONHECER A PARTITURA E RELACIONAR A LINGUAGEM MUSICAL COM FRAÇÕES; AO FINAL VAMOS CONVERSAR SOBRE TODO O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES. DURANTE OS ENCONTROS VOU FAZER ALGUMAS ANOTAÇÕES E GRAVAÇÃO DE ÁUDIO. TUDO FICARÁ SOB SIGILO OK?

OS DADOS DA PESQUISA SERÃO CAPTADOS POR MEIO DE: DIÁRIO DE BORDO DAS OBSERVAÇÕES, REGISTROS ESCRITOS, GRAVAÇÃO DE ÁUDIO DA INTERVENÇÃO E RODA DE CONVERSA.

CASO VOCÊ ACEITE PARTICIPAR FAREMOS ATIVIDADES COM A TURMA, E VOCÊ PODERÁ DEIXAR DE PARTICIPAR A QUALQUER MOMENTO, SEM NENHUM PREJUÍZO. ALÉM DISSO VOCÊ PODE TIRAR DÚVIDAS E PEDIR ESCLARECIMENTOS EM QUALQUER ETAPA DESSA PESQUISA.

VOCÊ PODE ASSINALAR O CAMPO A SEGUIR, PARA RECEBER O RESULTADO DESTA PESQUISA, CASO SEJA DE SEU INTERESSE:

() QUERO RECEBER OS RESULTADOS DA PESQUISA

(EMAIL PARA ENVIO : _____)

() NÃO QUERO RECEBER OS RESULTADOS DA PESQUISA

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA:

EU LI E DISCUTI COM O INVESTIGADOR RESPONSÁVEL PELO PRESENTE ESTUDO OS DETALHES DESCRITOS NESTE DOCUMENTO. ENTENDO QUE EU SOU LIVRE PARA ACEITAR OU RECUSAR, E QUE POSSO INTERROMPER A MINHA PARTICIPAÇÃO A QUALQUER MOMENTO SEM DAR UMA RAZÃO. EU CONCORDO QUE OS DADOS COLETADOS PARA O ESTUDO SEJAM USADOS PARA O PROPÓSITO ACIMA DESCRITO.

EU ENTENDI A INFORMAÇÃO APRESENTADA NESTE TERMO DE ASSENTIMENTO. EU TIVE A OPORTUNIDADE PARA FAZER PERGUNTAS E TODAS AS MINHAS PERGUNTAS FORAM RESPONDIDAS.

EU RECEBEREI UMA CÓPIA ASSINADA E DATADA DESTE DOCUMENTO DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

NOME DO PARTICIPANTE: _____
ASSINATURA: _____ DATA: __/__/_____

EU DECLARO TER APRESENTADO O ESTUDO, EXPLICADO SEUS OBJETIVOS, NATUREZA, RISCOS E BENEFÍCIOS E TER RESPONDIDO DA MELHOR FORMA POSSÍVEL ÀS QUESTÕES FORMULADAS.

MARIANA LAÍS BATISTA
ASSINATURA: _____ DATA: __/__/_____

SE VOCÊ OU OS RESPONSÁVEIS POR VOCÊ (S) TIVER(EM) DÚVIDAS COM RELAÇÃO AO ESTUDO, DIREITOS DO PARTICIPANTE, OU NO CASO DE RISCOS RELACIONADOS AO ESTUDO, VOCÊ DEVE CONTATAR A INVESTIGADORA DO ESTUDO: MARIANA LAÍS BATISTA – (41) 99117-3009. SE VOCÊ TIVER DÚVIDAS SOBRE DIREITOS COMO UM PARTICIPANTE DE PESQUISA, VOCÊ PODE CONTATAR O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS (CEP) DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS (CEP) É CONSTITUÍDO POR UMA EQUIPE DE PROFISSIONAIS COM FORMAÇÃO MULTIDISCIPLINAR QUE ESTÁ TRABALHANDO PARA ASSEGURAR O RESPEITO AOS SEUS DIREITOS COMO PARTICIPANTE DE PESQUISA. ELE TEM POR OBJETIVO AVALIAR SE A PESQUISA FOI PLANEJADA E SE SERÁ EXECUTADA DE FORMA ÉTICA. SE VOCÊ CONSIDERAR QUE A PESQUISA NÃO ESTÁ SENDO REALIZADA DA FORMA COMO VOCÊ FOI INFORMADO OU QUE VOCÊ ESTÁ SENDO PREJUDICADO DE ALGUMA FORMA, ENTRE EM CONTATO COM O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (CEP/UTFPR).
ENDEREÇO: AV. SETE DE SETEMBRO, 3165, BLOCO N, TÉRREO, BAIRRO REBOUÇAS, CEP 80230-901, CURITIBA-PR, **TELEFONE:** (41) 3310-4494, **E-MAIL:** COEP@UTFPR.EDU.BR.