



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro de Educação e Humanidades  
Faculdade de Educação da Baixada Fluminense

Viviane Souza Pereira Paula

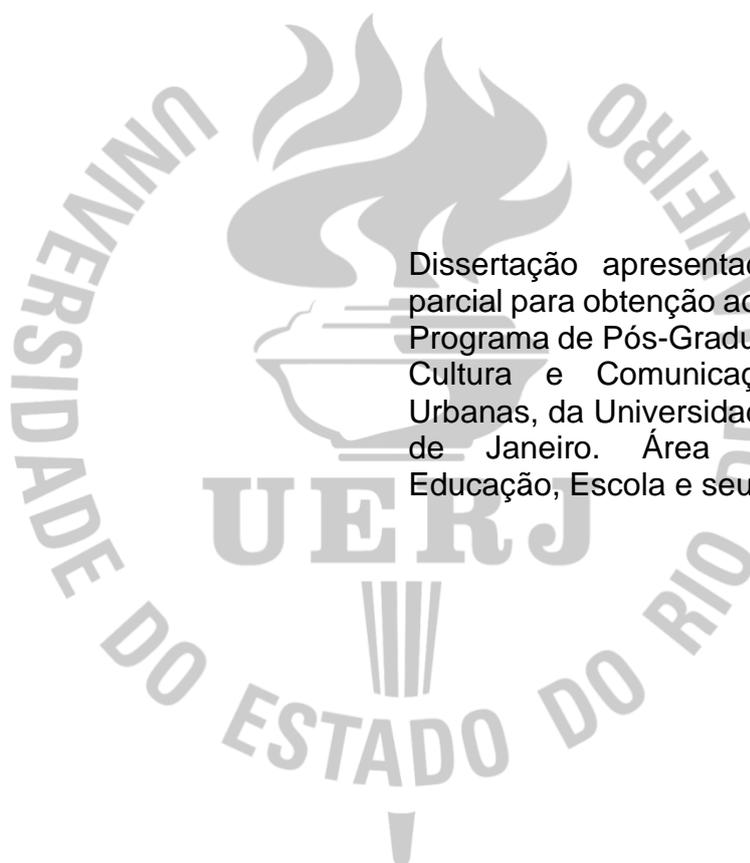
**Frações: Referências para o ensino no 6º ano à luz da Teoria dos  
Campos Conceituais**

Duque de Caxias

2020

Viviane Souza Pereira Paula

**Frações: Referências para o ensino no 6º ano à luz da Teoria dos Campos  
Conceituais**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção ao título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Comunicação em Periferias Urbanas, da Universidade do Estado de Rio de Janeiro. Área de Concentração: Educação, Escola e seus Sujeitos Sociais.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>Dra. Gabriela dos Santos Barbosa

Duque de Caxias

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CEH/C

P324 Paula, Viviane Souza Pereira  
Tese Frações: Referências para o ensino no 6º ano à luz da Teoria dos Campos Conceituais / Viviane Souza Pereira Paula - 2020. 105f.

Orientadora: Gabriela dos Santos Barbosa

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

1. Matemática – Estudo e ensino - Teses. 2. Frações – Estudo e ensino - Teses. I. Barbosa, Gabriela dos Santos. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Educação da Baixada Fluminense. III. Título.

CDU 511.13

Bibliotecária: Lucia Andrade – CRB7/5272

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

-----  
Assinatura

-----  
Data

Viviane Souza Pereira Paula

**Frações: Referências para o ensino no 6º ano à luz da Teoria dos Campos  
Conceituais**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre ao Programa de em Educação, Cultura e Comunicação em Periferias Urbanas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Educação, Escola e seus Sujeitos Sociais.

Aprovada em 04 de junho de 2020.

Banca Examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Gabriela dos Santos Barbosa (Orientador)  
Faculdade de Educação da Baixada Fluminense – UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Gabriela Felix Brião  
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Sonia Regina Mendes dos Santos  
Universidade Estácio de Sá

Duque de Caxias

2020

## DEDICATÓRIA

Dedico a todos os alunos e a todos os Profissionais da Educação que fazem a  
diferença por onde passam.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao DEUS vivo Senhor Jesus Cristo meu Salvador, aquele que está e sempre estará comigo em todas as horas. Todas as honras, todas as Glórias sejam para Ti Senhor!

Ao meu esposo Josimar e meus filhos Milena e Filipe, por compreenderem a importância da minha dedicação nesta realização, abrindo mão de alguns cuidados para me impulsionar. Meus amores, muito obrigada, amo muito vocês.

À minha mãe Maria Izabel, razão do meu viver, que tudo me ensina e me inspira. Eu te amo!

À minha orientadora Gabriela Barbosa, por me lapidar e acreditar no meu potencial. Obrigada por todos os ensinamentos, vou levar por toda vida.

Aos meus alunos, sem eles tudo isso não teria sentido algum.

À toda a equipe CESI que me apoiou e ajudou para chegar até aqui.

Aos amigos que a FEBF me deu nessa caminhada. Obrigada galera, aprendi muito com todos vocês.

**GRATIDÃO!**

Se o aluno conseguir enxergar possibilidades onde o mundo inteiro disse que não existiam, o professor cumpriu, finalmente, a sua missão.

*Lídia Vasconcelos*

## RESUMO

PAULA, V. S. P. *Frações: referências para o ensino no 6º ano à luz da Teoria dos Campos Conceituais*. 2020. (Mestrado em Educação, Cultura e Comunicação) – Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2020.

Esta é uma pesquisa em Educação Matemática que tem por objetivo analisar os processos de aprendizagem e desenvolver uma intervenção de ensino, em Matemática, voltada para a construção de conceitos associados às frações por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola situada em Duque de Caxias, periferia do estado do Rio de Janeiro. A construção dos conceitos e as principais ideias de desenvolvimento do raciocínio lógico associada à fração foi realizada de forma coletiva na sala de aula, considerando o grau de dificuldades encontrado nesta faixa etária escolar, visto que ao ingressar no sexto ano muitos alunos trazem uma bagagem defasada de conhecimentos sobre frações. Utilizou-se como metodologia a pesquisa quase-experimental, composta por um questionário de entrevista diagnóstica sobre a realidade social dos estudantes e uma intervenção de ensino elaborada com base em suas respostas ao questionário. Foram coletados dados referentes ao perfil socioeconômico dos alunos e de seus familiares, como informações sobre recebimento do benefício Bolsa Família, programa de transferência de renda do Governo Federal. Para a análise dos resultados, utilizamos a Teoria dos Campos Conceituais e a Pedagogia Decolonial. Concluímos que as situações contextualizadas favorecem a aprendizagem e que há nas ações das crianças uma gama de conceitos matemáticos. Os dados sociais informados pelos alunos sobre o Bolsa Família foram utilizados para a aprendizagem das frações e comprovou-se que é possível desenvolver o ensino por meio desses dados. Esta é uma pesquisa de dissertação de mestrado do programa de Pós-graduação em Educação, Cultura e Comunicação em Periferias Urbanas da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense/ UERJ.

Palavras-chave: Educação matemática. Educação básica. Campos conceituais.  
Pedagogia decolonial.

## ABSTRACT

PAULA, V. S. P. *Fractions: references for teaching in the 6th year in the light of the Theory of Conceptual Fields*. 2020. (Master in Education, Culture and Communication) - Faculty of Education of Baixada Fluminense, State University of Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2020.

This is a research in Mathematical Education that aims to analyze the learning processes and develop a teaching intervention, in Mathematics, aimed at the construction of concepts associated with fractions by students in the 6th year of Elementary Education at a school located in Duque de Caxias, outskirts of the state of Rio de Janeiro. The construction of concepts and the main ideas for the development of logical reasoning associated with the fraction was carried out collectively in the classroom, considering the degree of difficulties found in this school age group, since when entering the sixth year many students bring a delayed baggage knowledge about fractions. Quasi-experimental research was used as a methodology, consisting of a diagnostic interview questionnaire on the students' social reality and a teaching intervention based on their responses to the questionnaire. Data on the socioeconomic profile of students and their families were collected, such as information on receiving the Bolsa Família benefit, a federal government cash transfer program. For the analysis of the results, we used the Theory of Conceptual Fields and Decolonial Pedagogy. We conclude that contextualized situations favor learning and that there is a range of mathematical concepts in children's actions. The social data reported by students about Bolsa Família were used to learn fractions and it was proved that it is possible to develop teaching through these data. This is a research for a master's dissertation of the Graduate Program in Education, Culture and Communication in Urban Peripheries of the Faculty of Education of Baixada Fluminense / UERJ.

Keywords: Mathematics education. Basic education. Conceptual fields. Decolonial pedagogy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Colégio Estadual Santo Inácio .....	49
Figura 2 - Questionário respondido por aluno José Mário .....	62
Figura 3 - Questionário respondido por alunaKaylane .....	63
Figura 4 - Questionário respondido por aluno Guilherme .....	64
Figura 5 - Questionário respondido por aluna Paloma .....	65
Figura 6 - Questionário respondido por aluno Felipe .....	66
Figura 7 - Tela do jogo Scratch .....	84
Figura 8 – Tela do problema no jogo Scratch .....	85
Figura 9 – Tela do jogo Scratch com resposta errada .....	85
Figura 10 – Tela do jogo Scratch com resposta certa .....	86

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Relatório Econômico Social .....	67
Gráfico 2 - Dados sociais em formato de pizza .....	68
Gráfico 3 - Dados sociais destacados .....	69

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Consumo de pizza e equivalência renda mensal .....	68
Tabela 2 - Dados sociais .....	69
Tabela 3 - Dados sociais em destaque .....	70
Tabela 4 - Respostas da Questão .....	77

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>1 PARA COMEÇAR A CONVERSA: BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	16
<b>2 REVISÃO</b> .....	23
2.1 <b>BNCC – Base Nacional Comum Curricular</b> .....	23
2.2 <b>PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais</b> .....	29
2.3 <b> Currículo Mínimo SEEDUC – Matemática e suas tecnologias</b> .....	29
2.4 <b> Revisão de Literatura</b> .....	31
2.4.1 O tempo necessário .....	35
2.4.2 As frações em situações diárias .....	36
2.4.3 O que sabemos sobre a aprendizagem de frações? .....	37
2.4.4 O que os alunos poderiam aprender sobre frações? .....	37
<b>3 QUADRO TEÓRICO</b> .....	41
3.1 <b> Teoria dos Campos Conceituais</b> .....	41
3.1.1 Ensino de frações à luz da Teoria Dos Campos Conceituais .....	41
3.1.2 Formação do conceito, segundo a visão da TCC (Teoria dos Campos Conceituais) .....	42
3.1.3 Os subconstrutos das frações .....	44
<b>3.2 Pedagogia Decolonial</b> .....	45
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	48
4.1 <b> O Método</b> .....	48
4.2 <b> A Escola</b> .....	50
4.3 <b> Os instrumentos</b> .....	53
4.3.1 O Questionário .....	53
4.3.2 A intervenção de ensino .....	55
<b>5 ANÁLISE</b> .....	60
5.1 <b> O Questionário</b> .....	61
5.2 <b> A Intervenção</b> .....	73
5.2.1 Análise da 1ª atividade: Coletando dados.....	81
5.2.2 Análise da 2ª atividade: Pesquisa socioeconômica com ênfase no Programa Bolsa Família .....	81
5.2.3 Análise da 3ª atividade: Resolução de problemas relacionados ao Programa Bolsa Família .....	83
5.2.4 Análise da 4ª atividade: Somos desenvolvedores de software .....	83

<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>88</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE A – TURMA A.....</b>	<b>97</b>
<b>APÊNDICE B – RESPOSTAS DOS ALUNOS I .....</b>	<b>98</b>
<b>APÊNDICE C – RESPOSTAS DOS ALUNOS II .....</b>	<b>99</b>
<b>APÊNDICE D – RESPOSTAS DOS ALUNOS III .....</b>	<b>100</b>
<b>APÊNDICE E – RESPOSTAS DOS ALUNOS IV .....</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICE F – RESPOSTAS DOS ALUNOS V .....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE G – RESPOSTAS DOS ALUNOS VI.....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE H – BILHETE DE MÃE DE ALUNO .....</b>	<b>104</b>

## INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como objetivo geral desenvolver e analisar os processos de aprendizagem em Matemática numa intervenção de ensino voltada para frações, elaborando questões com dados sociais vivenciados por alunos do 6º ano de escolaridade em uma escola de periferia na cidade de Duque de Caxias no Rio de Janeiro. Para isso, propõe-se a construção de questões baseadas no desenvolvimento do raciocínio lógico e elaboradas coletivamente na sala de aula, utilizando como referencial os dados sociais dos estudantes.

Esses dados reais serão apurados por meio de um questionário aplicado e finalizado com uma atividade lúdica, e os resultados serão analisados à luz da teoria dos campos conceituais e da pedagogia decolonial. Já os conceitos serão associados à fração considerando o grau de dificuldade encontrado nesta faixa etária escolar, visto que, ao ingressar no sexto ano, muitos alunos trazem uma bagagem defasada de conhecimentos sobre frações.

Dentro dessas perspectivas, os objetivos específicos em desdobramentos a essa análise serão:

- Reconhecer a importância e utilidade das frações no cotidiano de vida e no dia a dia escolar;
- Analisar os conceitos de frações que podem ser trabalhados à luz dos campos conceituais;
- Identificar as principais estratégias empregadas pelos estudantes para lidar com situações problemas na Matemática com o conteúdo de frações;
- Desenvolver e validar uma intervenção de ensino no 6º ano de escolaridade, trabalhando questões construídas coletivamente a partir de dados sociais vivenciados.

Esta é uma pesquisa quase-experimental composta por uma entrevista diagnóstica, realizada por meio de um questionário e uma intervenção de ensino construída com base nas respostas dos alunos, dentro da realidade de cada um. Os nomes dos alunos que aparecem ao longo do texto são fictícios para preservar a identidade dos sujeitos.

## **Descrição dos Capítulos da Dissertação**

Para melhor estruturar a apresentação, o capítulo 1 traz a revisão documental do ensino da Matemática relacionado ao conteúdo de frações, seus conceitos e aplicabilidades, compreendidos a partir de situações sociais aplicadas ao contexto escolar. Trazemos elementos da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), documento que norteia as equipes pedagógicas quanto a elaboração dos currículos locais e no qual as competências, habilidades e conteúdos são propostos sem considerar onde as crianças, os adolescentes e os jovens moram ou estudam. Trazemos também os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), que já apresentam em seu texto uma preocupação com o ensino da Matemática, destacando a importância quanto ao desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à representação, compreensão, comunicação, investigação e contextualização sociocultural. O terceiro documento exposto é o Currículo Mínimo da SEEDUC (Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro), que é uma proposta curricular de interação dos conteúdos para toda a rede, devendo ser aplicado nos planos de aula em todas as unidades escolares estaduais.

Na sequência, segue a revisão de literatura composta por estudos de pesquisadores brasileiros. Foram selecionados autores que também revelam incômodo com o modo de aprendizagem dos seus alunos em relação ao conteúdo de frações no 6º ano de escolaridade do Ensino Fundamental.

No capítulo 3 apresentamos o quadro teórico, enfatizando a Teoria dos Campos Conceituais; o ensino das frações à luz da teoria dos campos conceituais e, para finalizar o capítulo, apresentamos um pouco da Pedagogia Decolonial, fazendo uma ligação com as relações sociais vivenciadas pelos alunos envolvidos na pesquisa. No capítulo 4 apresentamos a metodologia aplicada à pesquisa, partindo do método quase-experimental distribuído nos seguintes contextos: o método, a escola, os instrumentos e a intervenção.

Já no capítulo 5 temos a análise dos dados, absorvidos no questionário aplicado em atividade realizada com os alunos durante a formação de gráficos; a intervenção, que se resume na construção coletiva de situações problemas com dados sociais dos próprios alunos; e a resolução e análise das mesmas com aplicabilidade em um software educativo.

Destaca-se a compreensão dos aspectos cognitivos envolvidos na utilização do jogo na aprendizagem Matemática e nas situações de análise de jogo propostas durante a intervenção pedagógica. Entende-se por análise de jogo a reflexão desenvolvida pelos sujeitos sobre o procedimento utilizados na elaboração de estratégias e resolução de situações-problema presentes no jogo ou definidas a partir dele (GRANDO, 2000, p.3).

Esse contexto, segundo a autora, partiu das abordagens de Moura (1992) sobre “o jogo pedagógico como aquele adotado intencionalmente de modo a permitir tanto o desenvolvimento de um conceito matemático novo como a aplicação de outro já dominado pela criança” (MOURA, 1992 a, p.53).

Por fim, encerramos com as considerações finais descrevendo a trajetória desta pesquisa, a síntese dos principais resultados, a análise qualitativa e também duas sugestões para pesquisas futuras.

## 1 PARA COMEÇAR A CONVERSA: BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO

A Matemática tem sido uma disciplina que muitas vezes assusta os alunos no que diz respeito às dificuldades de aprendizagens. Os fatores que ocasionam esse medo são diversos, por isso, faz-se necessário investigar essa relação dos alunos com as dificuldades apresentadas, para então compreendê-las.

Segundo Cury (2013, p.1), é importante valorizar as dificuldades apresentadas pelos alunos:

As investigações apoiadas nos erros não têm o propósito de avaliar o aluno, mas de contribuir para compreender como ele se apropria de um determinado conhecimento e quais as dificuldades que ainda precisa superar até ser capaz de trabalhar com o conteúdo em questão.

Eu também já fui aluna de uma escola de periferia, situada no município de Duque de Caxias/RJ, e passei por muitas dificuldades de aprendizagem em relação à disciplina de Matemática. Dificuldades que surgiam não só com a forma de transmissão dos conteúdos, por parte dos professores, mas também devido a defasagem de conteúdos que eu carregava de uma série para a outra.

Naquela época, a metodologia da escola era a chamada “tradicional” e acontecia por meio de atividades prontas e repetitivas. Sendo assim, não era comum existir uma preocupação, por parte do professor ou até mesmo do sistema educacional em si, com o quê e como os alunos aprendiam a Matemática.

Meu primeiro contato com um conteúdo chamado Frações, na antiga 5ª série do 1º grau, hoje 6º ano do Ensino Fundamental, não foi fácil. Como era difícil associar os conceitos de frações ao dia a dia! Aquele conteúdo parecia algo isolado dentro da Matemática. Eu achava que era um “bicho de sete cabeças”. Muitos eram os meus erros e poucos os acertos no desenvolvimento das questões Matemáticas com frações, pois a forma com que este conteúdo era apresentado, principalmente nos livros didáticos, gerava muitas dúvidas.

Os anos passaram e, com muita persistência, consegui concluir o antigo curso Normal (Formação de Professores) em 1994. Passei no primeiro concurso como Professora docente II, ou seja, para lecionar no primeiro segmento do Ensino Fundamental em uma escola pública de periferia da rede estadual do Rio de Janeiro em Duque de Caxias.

Foi então que percebi o quanto essa disciplina era trabalhada pelos professores da forma mais resumida possível, de forma totalmente superficial. Era como querer um livramento rápido, talvez por insegurança e/ou por falta de domínio do conteúdo. Existia naquela época a famosa expressão entre as normalistas: “Escolhemos fazer o curso Normal porque não tínhamos que passar por uma Matemática difícil...”.

Essas e outras questões que surgiram no decorrer do curso passaram a me incomodar de tal maneira que comecei a refletir se estava mesmo no caminho certo. Eu queria ser mais uma professora formada que não levava a Matemática com a seriedade e envolvimento necessário em transmitir um ensinamento de qualidade? Cheguei à conclusão que eu deveria aprender a Matemática com mais precisão, a fim de superar as inseguranças e ser melhor para meus alunos. Assim, me desafiei e dei início à graduação em Licenciatura em Matemática. Concluí o curso em 1997 e comecei uma nova etapa de trabalho: lecionar para o, então, 6º ano de escolaridade até o atual Ensino Médio.

Nessa fase, comecei a receber no sexto ano os alunos oriundos do primeiro segmento, os quais chegavam com dificuldades que me reportavam às minhas antigas turmas primárias. Trabalhávamos com eles conteúdos bem resumidos e sucintos, pois não tínhamos bases suficientes para um aprofundamento da matéria. Lembrei-me do quanto eu sofria em não conseguir assimilar os conteúdos de Matemática, principalmente no primeiro contato com frações. Hoje, leciono na turma 601, no C. E. Santo Inácio, com a disciplina RPM (Resolução de Problemas Matemáticos), na qual realizaremos esta pesquisa.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1997), alguns problemas referentes ao ensino de Matemática estão relacionados à falta de uma formação profissional qualificada, à existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, às restrições ligadas às condições de trabalho. Essa existência de concepções pedagógicas inadequadas resulta na principal preocupação desta pesquisa.

No que se refere às dificuldades do professor, a pesquisa de Cunha (1988) constatou o desestímulo docente em virtude das condições de trabalho, problemas pessoais e baixa remuneração. Para enfrentar tais dificuldades, Menezes e Santos (2001) sugerem que os cursos de formação devam investir na potencialização de professores investigadores, críticos, reflexivos, capazes de avaliar e traçar metas para o desenvolvimento da escola.

Para isso, torna-se imprescindível que o professor tenha, desde cedo, contato com o cotidiano escolar, o que possibilita a reflexão sobre sua prática educacional. Segundo o documento de Matemática dos Parâmetros Curriculares Nacionais “a atividade Matemática escolar não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade” (BRASIL, 1997, p. 19).

Com essa construção e apropriação do conhecimento, em frações, podemos começar pela formação de conceitos relevantes ao aluno, de acordo com a Teoria dos Campos Conceituais. Na pedagogia decolonial se “incitam possibilidades de estar, ser, sentir, existir, fazer, pensar, olhar, escutar e saber de outro modo, pedagogia encaminhada em direção a processos e projetos de caráter, horizonte e intenção decoloniais” (WALSH, 2009, p. 23). Desse modo, é possível compreender e, até mesmo, transformar a realidade dos alunos por meio das discussões sociais, promovendo uma ressignificação dos eixos apresentados.

Um significado das frações, enunciado nos PCN, é a do quociente baseado na divisão de um número natural por outro. Para o aluno, ela se diferencia da interpretação de parte-todo porque dividir “um chocolate em três partes iguais e comer duas dessas partes é uma situação diferente daquela em que é preciso dividir dois chocolates para três pessoas” (BRASIL, 1997, p.103).

Sabemos que propor uma aula diferenciada e dinâmica requer tempo e planejamento, é preciso que o professor se proponha a encarar desafios que por hora irá tirá-lo de sua zona de conforto. Na era Vargas, Dias e Pinheiro (2016) ressaltam que os professores eram “intimidados” a incutirem na cabeça de seus alunos os saberes, valores e concepções de mundo pertinentes ao projeto de Estado e sociedade elaborados pelo governo de Getúlio Vargas. Deviam estar sempre em consonância com o projeto de hegemonia representado pelo governo e engajados na sua difusão. Esse projeto conduzia os critérios de habilitação, seleção e os currículos na formação dos professores, bem como os conteúdos das reformas de ensino, os programas de ensino, as políticas de produção dos materiais didáticos e de inspeção dos estabelecimentos de ensino.

Não se falava, nesta época, em dar créditos aos alunos por seus anseios e perspectivas, mas, sim, em intensificar uma educação reprodutora e tradicional a qual se estendeu ao longo dos anos. Ainda em minha prática como professora, comecei a perceber também que havia a necessidade de entender um pouquinho da realidade

de cada aluno para auxiliá-los melhor no processo de aprendizagem. Descobri que em minhas aulas eu poderia propor uma mudança, ou seja, uma intervenção de ensino.

Propor essa intervenção me fez analisar minha prática pedagógica quanto as seguintes questões:

- Quem é esse aluno que chegou ao 6º ano de escolaridade?
- Qual sua bagagem escolar quanto à Matemática?
- Qual o meio social em que ele vive?
- Qual o suporte familiar que o agrega?
- Quais seus anseios e fragilidades com a Matemática?

Ou seja, buscar compreender suas vivências e aplicá-las na Matemática projetando, assim, cada questão social ao seu contexto escolar. Dessa experiência veio a ideia de juntar essas reflexões ao conteúdo das frações, para que os alunos se apropriem não só dos conceitos analisados à luz da teoria dos campos conceituais, mas que os apliquem em seu dia a dia, associados à pedagogia decolonial.

Quanto ao pensar sua situação social, “[...] a decolonialidade representa uma estratégia que vai além da transformação da descolonização, ou seja, supõe também construção e criação. Sua meta é a reconstrução radical do ser, do poder e do saber” (OLIVEIRA; CANDAU, 2010, p. 24).

Na Matemática, a fração é um conceito fundamental da própria Matemática. Além disso, a ideia de fracionamento é encontrada em várias situações do nosso cotidiano, como por exemplo, na própria separação dos ingredientes para a receita de bolo, na divisão de uma pizza, no sistema monetário (pois as moedas correspondem a fracionamento de um inteiro), ou até mesmo nas “polegadas” de encanamentos, pois são usados para representar as medidas. Assim, podemos considerá-la como sendo mais uma representação de quantidade, ou seja, uma representação numérica.

Com as frações podemos efetuar todas as operações como: adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação, radiciação. De acordo com os autores Andrini e Vasconcelos (2012), por ser uma forma diferente de representação numérica, a fração possui uma nomenclatura específica e pode ser escrita e representada de várias formas, tais como números decimais (números com vírgula), números mistos e de porcentagem. É um conteúdo muito rico e, trabalhando com temas do cotidiano do aluno e suas vivências, torna-se mais fácil sua representatividade e compreensão.

É indispensável a formação dos números racionais em continuidade dos naturais, de forma a representar quantidades menores que inteiros. Por exemplo, um bolo é um inteiro. Se comermos um pedaço, qual seria a representação numérica que esse pedaço e o resto do bolo representariam? Daí então surgiu a necessidade de criar uma representação numérica para as partes de um inteiro, que deu origem ao surgimento dos números fracionários e seus conceitos com o passar dos anos.

Quanto ao desenvolvimento cognitivo, as conclusões piagetianas sobre a evolução dos conceitos de fração, principalmente em Piaget, Inhelder e Szeminska, (1960) e Piaget e Szeminska (1971), dizem que “a formação do conceito de fração depende de duas relações fundamentais: a relação parte-todo — infralógica e intensiva — e a relação parte-parte — extensiva e aritmética”.

Nos PCN para o Ensino Fundamental e o ensino de frações, documento elaborado pela Secretaria de Ensino Fundamental/MEC em 1997, no volume de Matemática, o professor encontra uma breve história do ensino da área no Brasil. Os pressupostos teóricos de uma concepção construtivista de aprendizagem, quanto a resolução de problemas como estratégia didática, são apresentadas por meio de análises das características da área de Matemática e do papel que ela desempenha no currículo escolar. O processo de aprendizagem deve ser discutido entendendo que há uma necessidade de ouvir o aluno, suas dificuldades, seu histórico de vida, buscando subsídios lúdicos que enriqueçam e contribuam positivamente com essa jornada.

De acordo com Moraes (2006, p. 73-74):

Geralmente as dificuldades que a criança encontra no processo educacional não são entendidas como tal, mas como uma falta de interesse, desmotivação para estudar, preguiça e distração. Essas ideias fazem com que pais e professores não respeitem os obstáculos educacionais que as crianças encontram e estas acabam sendo rotuladas “más alunos” sofrendo punições devido aos seus fracassos constantes.

Não generalizando, sabemos como é comum em sala de aula taxar o aluno como preguiçoso e desinteressado. É muito mais cômodo. Porém, isso acaba detonando aquele aluno que realmente apresenta um interesse, mas que é portador de algum bloqueio cognitivo.

É muito comum, segundo Tardif (2014), que os professores quando ensinam acabem passando ao seu aluno uma reprodução do meio que vivenciaram ao longo

de sua jornada, pois transmitem junto ao conteúdo saberes provenientes de sua bagagem cultural, sejam oriundos da família, da cultura que vivem, entre outros:

[...] o saber dos professores contém conhecimentos e um saber-fazer cuja origem social é patente. Por exemplo, alguns deles provêm da família do professor, da escola que o formou e de sua cultura pessoal; outros vêm das universidades ou das escolas normais; outros estão ligados à instituição (programas, regras, princípios pedagógicos, objetivos, finalidades, etc.); outros, ainda, provêm dos pares, dos cursos de reciclagem, etc. Nesse sentido, o saber profissional está, de um certo modo, na confluência de vários saberes oriundos da sociedade, da instituição escolar, dos outros atores educacionais, das universidades, etc. (TARDIF, 2014, p. 19).

Segundo Tardif (2014, p.39), esses saberes acabam sendo adquiridos nas experiências, “incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de hábitos e de habilidades, de saber fazer e saber ser”. Para ele, esses saberes:

[...] não provêm das instituições de formação nem dos currículos. Estes saberes não se encontram sistematizados em doutrinas ou teorias. São saberes práticos (e não da prática: eles não se superpõem à prática para melhor conhecê-la, mas se integram a ela e dela são partes constituintes enquanto prática docente) e formam um conjunto de representações a partir das quais os professores interpretam, compreendem e orientam sua profissão e sua prática cotidiana em todas as suas dimensões. Eles constituem, por assim dizer, a cultura docente em ação (TARDIF, 2014, p. 48-49).

Diante desse contexto, podemos comparar e associar a importância da bagagem social e cultural que o professor carrega em sua formação à importância em compreender e valorizar a bagagem do aluno, levando em consideração seu meio e sua realidade de conceitos, pois estes, ao serem reconhecidos em sua prática de vida, passarão a um significado de compreensão e aplicabilidade.

[...] do intelecto para o sentimento; do aspecto lógico para o psicológico. [...] Disciplina para a espontaneidade; do direitíssimo para o não direitíssimo; da quantidade para a qualidade. [...] Em suma, trata-se de uma teoria pedagógica que considera que o importante não é aprender, mas aprender a apreender. (SAVIANI, 2008, p.13).

Sendo assim, consideramos fundamental trabalhar com os alunos seus próprios dados, incentivando a busca por um entendimento mais próximo de sua realidade. Diante desse cuidado e preocupação com os dados reais vivenciados pelos alunos surge então uma teoria que vem ganhando, aos poucos, espaço nas discussões em Educação Matemática: a Modelagem Matemática.

Para Mendonça (apud SCHEFFER, 1999, p.13), a Modelagem Matemática é:

[...] um processo de sentido global que tem início numa situação real problematizada, para qual buscamos solução através de um modelo matemático que traduzirá em linguagem matemática, as relações naturais do problema de origem, tendo em vista a verificação e a validação ou não do modelo com os dados reais.

No mesmo sentido, Bassanezi (1994, p. 61) afirma que “a Modelagem Matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Já D’Ambrosio (1999,) caracteriza a Modelagem Matemática através da dinâmica de realidade-reflexão sobre a realidade, que resulta em uma ação planejada e consciente.

Dessa forma, podemos utilizá-la como estratégia do ensino nas aulas de Matemática, pois a Modelagem Matemática dá abertura para que os alunos formulem hipóteses e resolvam problemas por eles construídos. O professor atua como mediador, intervindo e fazendo alterações quando necessário, sempre levando em conta o interesse do aluno. Por exemplo, a ideia de fração pode ser introduzida através da ideia de divisão de pizzas, enquanto, mais tarde, o significado de “fração” pode ser desenvolvido pela introdução de outros conjuntos de referências.

Portanto, o significado também pode ser visto, primeiramente, como uma característica das ações e não somente como uma característica dos conceitos, esse contexto de estudo refere-se a uma semirrealidade de ensino (SKOVSMOSE, 2000, p.76).

## 2REVISÃO

Para compreender melhor os dados apresentados nesta pesquisa e a intervenção proposta junto aos alunos, é necessário conhecer os documentos que direcionam a atuação dos professores em sala de aula. Por isso, realizamos uma contextualização sobre o tema com a revisão documental e análise de pesquisas realizadas por autores que investigaram situações semelhantes.

### 2.1 BNCC – Base Nacional Comum Curricular

Durante os últimos dois anos, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi pauta dos mais importantes debates sobre educação no país. O documento da Base foi homologado pelo MEC (Ministério da Educação), em sua terceira versão, no dia 20 de dezembro de 2017 para as etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental. Em 14 de dezembro de 2018, o documento foi homologado para a etapa do Ensino Médio.

Juntas, a Base da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio integram um único documento: a BNCC da Educação Básica:

A criação de uma Base Nacional Comum Curricular tem o objetivo de garantir aos estudantes o direito de aprender um conjunto fundamental de conhecimentos e habilidades comuns – de norte a sul, nas escolas públicas e privadas, urbanas e rurais de todo o país. Dessa forma, espera-se reduzir as desigualdades educacionais existentes no Brasil, nivelando e, o mais importante, elevando a qualidade do ensino. (BRASIL, 2017).

O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais. A Matemática não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e técnicas de cálculo com os números e com as grandezas. Ela também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório.

A Matemática cria sistemas abstratos que organizam e interrelacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos.

No Ensino Fundamental, a Matemática, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real à representações (tabelas, figuras e esquemas), e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas.

Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da Matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações.

A BNCC Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente. Desse modo, espera-se que o aluno desenvolva habilidades que o ajudem no estabelecimento de conjecturas, na formulação e resolução de problemas em uma variedade de contextos, e na utilização de conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas.

É também o letramento matemático que assegura aos alunos o reconhecimento dos conhecimentos matemáticos como fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo. Perceber o caráter de jogo intelectual da Matemática como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição).

O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental.

Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Considerando esses pressupostos, e em articulação com as competências gerais da Educação Básica, a área de Matemática e, por consequência, o componente curricular de Matemática, devem garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas. De acordo com a BNCC (2017) apresentada pelo MEC, são competências específicas de Matemática para o Ensino fundamental anos finais:

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

Na unidade temática, encontramos relacionados para cada objeto de conhecimento suas respectivas habilidades, conforme indica o quadro 1.

## Quadro 1 – Síntese da unidade temática

OBJETO: Sistema de numeração decimal: características, leitura, escrita e comparação de números naturais e de números racionais representados na forma decimal

HABILIDADES: (EF06MA01) Comparar, ordenar, ler e escrever números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, fazendo uso da reta numérica.

OBJETO: Sistema de numeração decimal: características, leitura, escrita e comparação de números naturais e de números racionais representados na forma decimal

HABILIDADES: (EF06MA02) Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.

FRAÇÕES: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações

(EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.

(EF06MA08) Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica.

(EF06MA09) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.

(EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.

FONTE: Elaboração da Autora, 2019.

Todas essas competências associadas ao ensino do conteúdo de frações, tais como raciocínio lógico, relações entre conceitos, observações sistemáticas, ferramentas matemáticas e tecnologias digitais, envolvem o aluno em situações-problema em vários contextos, estimulando-os a interagir com seus pares de forma cooperativa. Assim, também se torna possível interagir com práticas pedagógicas que dão ênfase a valorização do ser.

A BNCC também tem como objetivo formar estudantes com habilidades e conhecimentos considerados essenciais para o século XXI, incentivando a modernização dos recursos e das práticas pedagógicas e promovendo a atualização do corpo docente das instituições de ensino.

O documento sintetizado no Quadro 1, relacionado ao conteúdo de Matemática, mostra uma prioridade quanto a necessidade de se elaborar projetos que abordem questões de urgência social com base em princípios éticos, democráticos,

sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza. Sendo assim, a proposta desta pesquisa segue embasada nesse critério em que o aluno, ao relacionar questões sociais do seu dia a dia, começa a ver sentido prático nas aplicações da Matemática.

O que mudou dos Parâmetros Curriculares Nacionais, na temática números, com o surgimento da BNCC:

Unidade temática: Números. Como era nos PCN Compunha o eixo de números e operações, desmembrado na proposta da BNCC. Englobava toda a parte de álgebra e propriedades operatórias, deixando de focar especificamente nos significados dos entes numéricos e das operações. A estrutura de ampliação gradativa dos conjuntos já existia, mas com menos foco na construção dos números (inteiros como compostos por fatores primos, frações como relações de inteiros em diversos significados e reais como referências aos pontos da reta). Como ficou na BNCC do 1º ao 5º ano A proposta é que o aluno perceba a existência de diversas categorias numéricas e compreenda os diferentes significados das operações Matemáticas, sendo capaz de construir estratégias de cálculo, de cabeça, sem necessariamente escrever os algoritmos. Assim, para fazer uma adição, ele precisa saber o que significa adicionar números, que é preciso somar unidades com unidades, dezenas com dezenas, conhecer alguns resultados de cor (como  $3 + 7 = 10$ ), saber que há o reagrupamento ( $5 + 9 = 4$  unidades e 1 dezena) etc. Como ficou na BNCC do 6º ao 9º ano Um conceito novo na ideia de números é a progressão no ensino das frações, destacando as diferentes concepções da fração, como número (elemento dos racionais), operador (aplicado a inteiros discretos ou contínuos) ou representante de relações (entre parte e todo ou razão entre partes). (BRASIL, 2017, p. 5).

É comum que conheçamos algum aluno de Matemática, seja da Educação Básica e até mesmo do Ensino Superior, que tenha passado por dificuldades no aprendizado e na compreensão do número fracionário. Não chegamos ao conceito total de fração de uma só vez. O ensino e a aprendizagem de frações é um processo lento que requer respeitar e analisar o tempo e a bagagem cultural do aluno de forma que os subsídios de preparo dessas aulas sejam o fator motivador para despertar o interesse do desenvolvimento das questões em sala de aula.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998, ao trabalhar com os números racionais os alunos acabam tendo que enfrentar vários obstáculos: cada número racional pode ser representado por diferentes (e infinitas) escritas fracionárias, por exemplo, nas diferentes representações de um mesmo número. Para essa questão, o aluno, deverá lembrar o conceito de Frações Equivalentes, no qual se tem frações distintas, mas, que representam a mesma quantidade.

## 2.2 PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

Alguns alunos não conseguem exprimir suas ideias usando adequadamente a linguagem matemática. Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram elaborados procurando, de um lado, respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país; e de outro, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras. Com isso, o seu surgimento pretende criar nas escolas condições que permitam aos nossos jovens o acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania.

OPCN Matemática ajuda o professor a diagnosticar o domínio que cada aluno tem sobre os conteúdos a serem abordados, além de identificar quais são suas possibilidades e dificuldades diante da aprendizagem desses conteúdos. Daí a necessidade de estimular os alunos a buscar explicações e finalidades relativas à utilidade da Matemática, e como ela pode contribuir para a solução tanto de problemas do cotidiano como de problemas ligados à investigação científica.

De acordo com os PCN, o ensino de Matemática deve se preocupar em desenvolver nos alunos competências e habilidades relacionadas à representação, compreensão, comunicação, investigação e, também, à contextualização sociocultural.

## 2.3 Currículo Mínimo SEEDUC – Matemática e suas tecnologias

Em fevereiro de 2011 a Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro publicou uma proposta de Currículo Mínimo de Matemática, que foi encaminhada a todas as escolas da Rede Estadual de Ensino com o objetivo de ser executada durante o ano letivo. A proposta citada foi construída com a participação de professores que enviaram diversas sugestões via e-mail e também em discussões presenciais.

Durante a aplicação dessa proposta curricular no ano de 2011, diversas questões foram levantadas pelos professores da Rede Estadual do Rio de Janeiro envolvendo a distribuição e adequação de conteúdos aos respectivos anos escolares, além daquelas ligadas aos diferentes contextos educacionais que integram esta Rede.

Em resposta a esse eco vindo da comunidade de professores, a SEEDUC compôs, por meio de edital público, uma equipe de professores da própria Rede

Estadual com o objetivo de revisar a primeira edição do Currículo Mínimo, com base nos PCN. Os PCN (1998) indicam como objetivos do Ensino Fundamental:

- compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia a dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;
- posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;
- conhecer características fundamentais do Brasil nas dimensões sociais, materiais e culturais como meio para construir progressivamente a noção de identidade nacional e pessoal e o sentimento de pertinência ao país;
- conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro, bem como aspectos socioculturais de outros povos e nações, posicionando-se contra qualquer discriminação baseada em diferenças culturais, de classe social, de crenças, de sexo, de etnia ou outras características individuais e sociais;
- perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente;
- desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania;
- conhecer o próprio corpo e dele cuidar, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva;
- utilizar as diferentes linguagens verbal, musical, Matemática, gráfica, plástica e corporal como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação;
- saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;
- questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

Em seguida, foram realizadas duas discussões presenciais da Proposta do Currículo Mínimo, no mês de janeiro de 2012, até chegarmos a essa versão final. Obviamente não é definitiva, tendo em vista que, conforme Pires (2000, p.203): “O processo de construção de um currículo assim concebido só pode ser um processo em constante construção e renegociação, que leve em conta o princípio de metamorfose das redes.”

A equipe envolvida nessa construção participativa entende que o Currículo Mínimo é um documento que visa estabelecer as habilidades e competências essenciais de cada ano/série. Ele deve ser entendido como uma base comum a toda rede de escolas estaduais do ensino regular. Acredita-se também que o Currículo Mínimo amplia a autonomia docente, tendo em vista que o professor tem liberdade

para avançar e aprofundar os conteúdos, sempre que observar que sua turma demonstra condições de acompanhar o trabalho proposto.

No momento de elaborar seu planejamento, o professor deve ler atentamente as competências e habilidades que constam dessa proposta de Currículo para cada item do programa da série. Isto porque eles nortearão o planejamento, tornando o seu trabalho objetivo e eficaz.

Atendendo ao cronograma do Currículo Mínimo, contendo as competências e habilidades que devem estar nos planos de curso e nas aulas, seguimos o proposto para o 3º Bimestre quanto às Habilidades e Competências para as aulas de Matemática associadas às aulas de RPM (Resolução de Problemas Matemáticos): Campo Numérico Aritmético Frações, com seus respectivos objetivos:

- Identificar frações equivalentes e as diferentes representações de uma mesma fração.
- Efetuar operações com frações.
- Resolver problemas significativos envolvendo frações.
- Identificar a localização de números racionais na forma decimal na reta numérica.
- Resolver problemas com frações expressas na forma decimal, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração.

Esses objetivos devem também estar inseridos no PPP (Projeto Político Pedagógico) da escola, pois, diante das questões sociais a serem levantadas, a importância de se ampliar os ensinamentos para outras disciplinas tornará interdisciplinar essa discussão.

## 2.4 Revisão de Literatura

Nesta etapa da pesquisa, apresentaremos uma coletânea de pesquisas científicas que contribuíram com a questão problematizadora quanto ao aprendizado de frações. A revisão de literatura envolve a proximidade, a organização e a discussão de um assunto de pesquisa em comum, possibilitando um alinhamento de ações e/ou questões à serem trabalhadas.

Um dos conteúdos em que alunos e professores têm encontrado dificuldade diz respeito ao conceito de frações. Os números fracionários estão presentes no cotidiano, mas parece que os estudantes não gostam ou não se sentem familiarizados no trabalho com eles.

O currículo de Matemática estabelece que os alunos, ainda no Ensino Fundamental (5º ano), devem adquirir as primeiras noções de números fracionários. Daí em diante, espera-se que eles se tornem capazes de realizar operações (soma, subtração, multiplicação, potenciação, etc.) e solucionar equações e problemas envolvendo frações.

Polya (1986, p.35) afirmou que “Resolver problemas é uma atividade humana fundamental, de fato, a maior parte do nosso pensamento consciente relaciona-se com problemas”. Embora a resolução de problemas seja entendida, atualmente, como um eixo metodológico do ensino de Matemática, esse tema tem se constituído como a etapa final do processo do ensino de conteúdos matemáticos, enfatizando a aplicação de conceitos.

Entende-se que a solução de problemas é o início da atividade Matemática em que o aluno é estimulado, diante de um problema, a levantar conjecturas, elaborar procedimentos e estratégias, organizar seu raciocínio e utilizar conceitos já aprendidos. Lima (2012 p. 79) realizou uma pesquisa com o tema “O ensino de frações sob o olhar de discentes” objetivando realizar um diagnóstico do ensino de frações a partir da opinião de discentes. A produção das informações foi realizada por meio da aplicação de um formulário a 222 alunos de uma escola pública da cidade de Macapá/AP.

Segundo o autor, o ensino de frações está entre as dificuldades de aprendizagem mais comuns para os alunos nas aulas de Matemática, pois a metodologia que geralmente é adotada pela escola é complexa quando relacionada aos conhecimentos dos professores, em que parte da sua formação docente foi pautada em métodos tradicionais, adormecidos e obsoletos diante de uma geração escolar moderna e tecnológica (MOREIRA, 2010).

Ele realizou um teste por meio de um formulário contendo dez questões de frações sobre adição e subtração de denominadores iguais, adição e subtração de denominadores diferentes, multiplicação e divisão; e mais seis questões problemas, sendo uma para cada operação (adição e subtração de denominadores diferentes, adição e subtração de denominadores iguais, multiplicação e divisão). Sobre o teste, foram analisados os acertos e erros dos alunos.

Os resultados mostram a dificuldade dos alunos em resolver operações de frações, o que se contrapõem ao indicado pelos professores, pois 53% disseram ser muito fácil ou fácil o grau de dificuldades de aprendizagem dos alunos para o conceito

de fração. Percebe-se que o professor, de fato, não conhece as dificuldades dos alunos ou apresenta um elevado grau de expectativa quanto aos resultados esperados para os alunos e às suas estratégias de ensino.

Buscou-se, ainda no questionário, investigar como ocorreram as aulas de Matemática e o ensino de frações na perspectiva dos alunos. Sobre as aulas de Matemática do Ensino Fundamental, 64% dos alunos afirmaram que as aulas começavam pela definição dos conceitos e em seguida de exemplos e exercícios. Este resultado mostra que há o emprego de aulas que retomam o tradicional uso da apresentação do conceito teórico, seguida dos exercícios.

Para Moreira (2010), o uso de metodologias didáticas como a sequência didática, a partir de situações problemas que contextualizem e aproximem o conceito matemático do cotidiano dos alunos, e o uso de objetos concretos, jogos e recursos tecnológicos, podem atrair e desenvolver de forma mais eficaz a atenção e a aprendizagem dos alunos nas aulas de Matemática.

Diante desses dados apresentados pelo corpo discente em relação a assimilação do conteúdo de frações, achei interessante analisar os dados da pesquisa de Freitas (2017), em “Frações e seu ensino: um estudo diagnóstico das concepções dos estudantes de um Curso de Pedagogia na modalidade Ensino a Distância (EaD)”.

Na pesquisa, Freitas (2017) se propôs a responder a seguinte questão: Quais as concepções que estudantes do curso de Pedagogia, na modalidade EaD, possuem sobre o conceito de Frações e seu ensino? Para tanto, foi realizado um estudo diagnóstico com 31 estudantes pertencentes a dois polos de apoio regionais de um curso de Pedagogia, na modalidade EaD. Como fundamentação, o quadro teórico foi assentado sobre os temas de Educação à Distância, Formação de professores para o ensino de Matemática, e sobre aspectos relacionados à formação e ao ensino do conceito de fração. A metodologia empregada foi a pesquisa descritiva, com uma abordagem qualitativa e, em alguns momentos, quantitativa.

O estudo foi desenvolvido em quatro etapas: a primeira consistiu na aplicação de um questionário e na análise de documentos relacionados à disciplina que enfoca os conteúdos matemáticos do curso; as três demais etapas, respectivamente, consistiram na aplicação de três instrumentos diagnósticos, denominados “ID1”, “ID2” e “ID3”, por meio dos quais buscou-se identificar e analisar nos indivíduos pesquisados: ID1 – competência para elaborar situações-problema envolvendo o conceito de fração; ID2 – suas concepções sobre a importância e o ensino do conceito

de fração bem como a capacidade desses sujeitos de reconhecimento da aplicabilidade desse conceito em diferentes contextos; e ID3 – a apropriação, significação e mobilização do conceito, ou seja, a competência para resolverem situações-problema envolvendo fração.

Segundo o autor, os resultados mostraram que as concepções dos estudantes investigados, no que diz respeito à elaboração de situações-problema envolvendo o conceito de fração, estão mais voltadas para os significados operador multiplicativo e parte-todo. Quanto às concepções sobre o ensino, constatamos que estas remetem a uma intenção de contextualizar o conceito, sendo mencionadas como estratégias o uso de materiais concretos e o desenvolvimento de atividades lúdicas.

Analisando até aqui as duas contribuições que foram relacionadas, é notória a percepção das dificuldades tanto dos professores quanto dos alunos ao receberem o conteúdo de frações. Surge uma preocupação de como são formados e aplicados os conceitos de frações, seguida de como são recebidos esses conceitos pelos alunos, em especial pelos alunos de escola em periferia. E, por último, como podemos relacionar questões sociais vividas pelos alunos do 6º ano de escolaridade ao contexto escolar. Vejamos a próxima contribuição.

Em seu “Módulo VI: Educação e linguagem Matemática IV”, Bertoni (2009, p. 30), descreve: 1) A noção de conceito matemático de Vergnaud:

Vergnaud afirma que, para estudar e entender como os conceitos matemáticos são assimilados pelos alunos, devemos considerar o meio e suas experiências dentro e fora da escola, priorizando três fatores: o conjunto de situações que tornam o conceito útil e significativo; o conjunto de invariantes envolvidos nos esquemas usados pelos alunos para lidar com diferentes aspectos daquelas situações, invariantes esses que se traduzem principalmente por conceitos em ação e teoremas em ação; e, como terceiro fator, o conjunto das representações simbólicas, linguística, gráfica ou gestual que possam ser usadas para representar situações e procedimentos. Ou seja, para desenvolver a construção desse conceito é necessário:

- Explorar um conjunto de situações que tornam o conceito útil e significativo;
- Desenvolver e mediar os esquemas apresentados pelos alunos nas ações sobre essas situações.
- Desenvolver ou estimular o desenvolvimento de representações linguísticas e não- linguísticas que permitem representar simbolicamente o conceito, suas propriedades e as situações às quais ele se aplica.
- Caracterizar um amplo conjunto de situações em que esse conceito possa ser útil ao estudante é intrínseco ao próprio desenvolvimento do conceito.

2) O desenvolvimento histórico da noção de fração vivido pela humanidade. Destacamos nesse desenvolvimento o modo provável como os homens chegaram às

frações. Tropfke (1980), em sua História da Matemática Elementar, faz uma descrição inicial do aparecimento histórico das frações a qual, numa tradução adaptada, diz o seguinte:

A tarefa de dividir  $k$  objetos em  $n$  partes (por exemplo dividir 7 pães por 10 pessoas) apareceu, na prática, seguramente antes de qualquer costume escrito. Talvez se tenha inicialmente dividido cada um dos objetos em 10 partes – desse modo obtinha-se a “fração tronco,  $\frac{1}{10}$  que podia ser considerada, de certo modo, como uma nova unidade, e então reunia-se 7 dessas novas unidades. A fração geral  $\frac{7}{10}$  é assim, por um lado, entendida como o resultado da divisão 7:10; por outro, como reunião de 7 unidades  $\frac{7}{10}$ . (TROPFKE, 1980 pág. 11).

#### 2.4.1 O tempo necessário

Basta observar os livros didáticos escolares para ver que, após a introdução, quando se trata o termo “metade” (de um número natural) feita em alguma série anterior, nenhuma menção é feita a qualquer outra fração até o início do estudo desses números, geralmente no quarto ano.

Pode-se notar então, já na primeira e segunda páginas, uma boa quantidade de informações. Vários desses novos números são apresentados acompanhados da simbologia correspondente e é comum ainda serem introduzidas terminologias como fração, numerador e denominador, fração própria, imprópria, mista etc. A escola propõe que em poucas páginas (e dias) os alunos aprendam:

- Os nomes: um meio, um terço, um quarto, um quinto, um sexto, um sétimo, um oitavo, um nono e um décimo – além dos famigerados “avos”;
- ao se referir a mais do que uma dessas partes: dois meios, dois terços, três quartos, quatro quintos etc;
- os símbolos para esses termos:  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$ ,  $1/5$ ,  $1/6$ ,  $1/7$ ,  $1/8$ ,  $1/9$ ,  $1/10$ . Bem como:  $2/2$ ,  $2/3$ ,  $3/4$ ,  $4/5$ ;
- alguma terminologia relacionada: numerador, denominador, frações próprias, impróprias, mistas, aparentes etc.

Para Lopes (2007, p. 2), o que nossos alunos estão deixando de aprender sobre frações quando tentamos lhes ensinar frações? Encontramos o seguinte discurso quanto a ideia de que frações deveriam apenas compor ou complementar uma

questão Matemática e não simplesmente comporem um capítulo exclusivo dos livros de Matemática:

Considero aceitável que os professores investiguem e orientem seus alunos a pesquisar como se utilizam as frações no seu cotidiano. Estou me referindo ao uso fora dos livros de Matemática. O que vamos constatar é o que já vem sendo discutido há pelo menos duas décadas. O uso direto das frações tende a se tornar cada vez mais raro. Representações analógicas cedem lugar às digitais. Já não se encontram com facilidade balanças e instrumentos de medida com ponteiros, como é o caso dos hidrômetros antigos. O visor do hodômetro dos automóveis resiste como um dos últimos mecanismos do gênero onde se lê frações, pelo posicionamento dos ponteiros numa escala, para saber se o tanque tem cerca de  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  ou  $\frac{3}{4}$  de combustível. Temos que reconhecer estes fatos e nos ajustar à realidade. A notação decimal ganhou a guerra da comunicação e da usabilidade para representar números “quebrados”, não inteiros. Isto não quer dizer que as frações devam ser abolidas, temos que reconhecer sua importância em contextos não utilitários, que atendem a outros significados e objetivos. Há alguns anos fiz um levantamento de contextos e situações problema, em que as frações fossem imprescindíveis. Imaginava encontrar uma grande variedade de situações, acessíveis aos alunos do ensino fundamental, mas isto não se confirmou, pois a maioria das situações se referia a contextos do mundo dos adultos, pobres de significados para crianças e adolescentes. (VIANNA, 2008, p. 170).

Independente do conceito que se pretende ensinar, é importante que este conceito tenha algum sentido na vida do aluno, para que ele esteja motivado a aprender e também para que ele de fato seja capaz de atribuir significado ao que foi aprendido.

#### 2.4.2 As frações em situações diárias

- a) Frações de uma coleção discreta, como  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{3}{5}$ , aparecem em capítulos da constituição federal ou do regimento de parlamentos estaduais ou municipais como referências para leis;
- b) frações aparecem em problemas reais de partilha de bens. Ainda que a temática seja adulta, pode-se abordá-la através de um tratamento literário em que a fantasia não precisa ser escondida, como fez Malba Tahan (1938) em “O problema dos 35 camelos” e “O problema dos 8 pães” em seu clássico “O Homem que Calculava”;
- c) frações são utilizadas no cálculo de indenizações sem justa causa. Trata-se de um contexto adulto, pouco significativo para crianças, mas adequado para cursos de EJA e/ou para crianças ajudarem seus familiares que não possuem conhecimento a resolverem esses tipos de cálculos, pois muitos pais pararam de estudar muito cedo para trabalharem. Para o cálculo de  $13^{\circ}$  e férias proporcionais, faz-se uso de frações com denominadores 12 (fração de ano),

28, 29, 30 ou 31 (fração de mês). Hoje em dia, a renda de muitos alunos na questão financeira provém do Programa “Bolsa Família”, essa questão pode nos remeter ao cálculo diferenciado de recebimento por aluno na composição desta pesquisa;

- d)** frações estão presentes nos livros de receitas culinárias envolvendo, por exemplo, tanto grandezas discretas (ovos) como contínuas (leite). O contexto é apropriado, entretanto, alguns cuidados têm que ser tomados. É ilusório acreditar que se pode ir muito longe, no estudo de frações, aumentando ou diminuindo uma receita. Nos contextos de receitas, em geral, as frações são operadores sobre uma quantidade discreta ou contínua. Professores e matemáticos que apreciam uma cozinha sabem muito bem que há certa distância entre a Matemática formal e a dos livros de receita.

#### 2.4.3 O que sabemos sobre a aprendizagem de frações?

A aprendizagem de frações não se dá com definições prontas, nomenclatura obsoleta e pseudoproblemas sobre pizzas e barras de chocolates. Os professores deveriam ter atenção para as complexidades que envolvem conceito de frações. Os obstáculos à aprendizagem são muitos e de várias naturezas, a começar pelo fato de que a palavra fração está relacionada a muitas ideias e constructos (Behr, 1983; Vergnaud, 1983). Com muita cautela, as frações podem ser ensinadas com qualidade de aprendizagem, por partes e não simplesmente jogadas em fórmulas complexas e aleatórias.

#### 2.4.4 O que os alunos poderiam aprender sobre frações?

O ensino de frações tem estado restrito até o final do 7º ano de escolaridade do Ensino Fundamental. Parece estar implícito neste tipo de organização curricular uma “reserva de mercado”, característica dos currículos anteriores aos PCN, em que frações são tratadas nos 5º e 6º anos, razões e proporções no 7º, álgebra no 8º, e funções no 9º ano.

Com esta visão, os professores submetem a maneira de agir com o acumulativo dos conteúdos, bastando ensinar frações em algum ponto do programa e pronto! Espera-se que o conteúdo das frações esteja disponível como objeto de domínio dos

alunos. No entanto, a realidade é outra. É comum que professores das séries finais do Ensino Fundamental e mesmo do Ensino Médio exponham sua insatisfação pelo fato de seus alunos não responderem a atividades que envolvem frações com o desempenho esperado.

Estabelecer o tema frações em apenas algumas séries do currículo é um erro grave, desconsidera o fato de que o desenvolvimento do pensamento proporcional se estende por um longo período que vai dos 7 aos 8 anos e dos 14 aos 15 anos, em níveis distintos de complexidade.

Uma consequência pedagógica que se pode extrair destas considerações é que os currículos deveriam contemplar experiências diversas com frações em todas as séries do Ensino Fundamental e Médio, algo que vá além da revisão com frações mais “difíceis”. Santos (1991, p.18) propõe “que explore as distintas ideias e subconstructos, ideias conexas e contextos em que o conceito de frações se aplica e se consolida”. O sentido está em ensinar por partes as frações, destrinchando os conceitos, subdividindo o todo, construindo de forma a se chegar em um domínio cognitivo que explore ideias concretas.

Ao destacar a importância do desenvolvimento de um senso numérico para os números racionais, Lopes (2008, p. 10) propõe um conjunto de atividades: “o que os alunos poderiam estar aprendendo sobre frações” em concordância com Hilton (1980, p. 7):

Naturalmente, a questão não deve ser interpretada tão literalmente, certamente nós devemos ensinar frações como parte do currículo elementar. Mas é minha convicção que nós não devemos ensinar frações do modo que tem sido ensinada e ainda são ensinadas. Realmente, se a questão fosse ‘Nós ainda precisamos ensinar frações com elas são ensinadas hoje, na maioria dos programas elementares?’, então a questão pode ser interpretada literalmente e minha resposta seria ‘Não, na verdade, nós nunca deveríamos ter ensinado frações deste modo’.

O que queremos enfatizar é que a Matemática que vale a pena ser ensinada e aprendida é a que promove aprendizagem significativa, que faça sentido para os alunos. Diante do que temos visto, faz-se importante reinventar o ensino da Matemática. É desta perspectiva que o autor propõe um conjunto de atividades cujo objetivo, entre outros, é o desenvolvimento desse sentido numérico em níveis progressivos de complexidade, de modo a explorar o tema em todas as séries do Ensino Fundamental.

Enquanto o ensino de frações não for conduzido de forma significativa para o aluno, este continuará tendo a sensação de perda de tempo por não conseguir assimilar com sua prática diária, conforme Vianna (2008) explica:

[...] E assim, as frações – que são conhecidas dos professores que trabalham com elas no universo da Matemática escolar –, continuam a assombrar as criancinhas, continuam a roubar-lhes energia, tempo e, muitas vezes, prazer que ainda tivessem por uma coisa chamada ‘Matemática’. Não é fácil, mas o objetivo. [...] E o de tentar cravar uma estaca no coração desse conteúdo que tanto assombra os primeiros anos de escolaridade (VIANNA, 2008, p. 162-163).

Lins (2004, p. 104) mostra como a forma de ensinar Matemática pode gerar no aluno, em algumas situações, uma sensação de medo e insegurança. Isso ocorre de tal forma que pode deixar marcas negativas na aprendizagem, muitas vezes irreversíveis, enquanto o desafio que ele chama de monstro não for enfrentado. “A situação é complexa porque quem garante que o monstro exerça sua função de me impedir de entrar lá, paradoxalmente, sou *eu*. Porque sou *eu* que *me* paraliso frente a ele, sou *eu* que digo a mim mesmo ‘não sei o que fazer’, e, aos outros, ‘não há o que fazer’” (Lins, 2004, p. 119, grifo do autor).

Branquinho, (2019, p. 26-27) apresenta em seus estudos a importância da divisão, frisando as especificações das frações. Assumindo-a como uma divisão  $\frac{a}{b}=a:b$ , nos deparamos com outra grande dificuldade dos alunos: a operação de divisão. Nunes et al(2002, p.142) afirmam que a fração “pode ser usada também para representar uma divisão  $\frac{2}{3}$ , além de indicar uma quantidade, “dois terços”, também significa “dois dividido por três””. Para compreender essa fração como resultado dessa divisão é necessário que a operação esteja bem definida e acessível ao nível operatório do aluno, como afirmam também Brião e Paiva (2017).

A operação de divisão é considerada a operação básica, mais complexa e desafiadora para o ensino e aprendizagem (Nunes et al., 2002; Nunes e Bryant, 1997; Vergnaud, 2009; Ripoll, Rangel e Giraldo, 2015). Inúmeras são as complexidades e diversos os fatores que causam dificuldades para o aluno ao realizar essa operação com divisão, partindo do conceito até a resolução da mesma.

Branquinho (2019, p.17) contribui com a análise dos livros didáticos do 4º e 5º de escolaridade em sua pesquisa. É bem interessante notar que, em muitos casos, é o material de contato dos alunos nas séries que antecedem o 6º ano e,

consequentemente, constituem parte da bagagem que eles trazem para a sala de aula.

Os dados utilizados em sua pesquisa tiveram como fonte seis coleções de livros didáticos que fazem parte do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) no quadriênio 2019 – 2022, a saber: “Eu gosto”, da editora IBEP; “A conquista”, da editora FTD; “Liga mundo”, da editora Saraiva; “Aprender juntos”, da editora SM; “Apis”, da editora Ática e “Bem-me-quer”, da Editora do Brasil. Depois de analisar essas coleções, ela concluiu que:

Quanto a análise das seis coleções de livros didáticos aprovados pelo PNLD 2019, destaca-se a grande discrepância entre o que se encontra na proposta metodológica e o que consta no desenvolvimento dos materiais. Apesar de todas as coleções predicarem uma abordagem interdisciplinar, isso não é encontrado, pelo contrário, os próprios conteúdos são extremamente fragmentados, cada pequeno passo dado tem-se um novo título, cada pequena parte e separada e desvinculada da parte anterior. Os materiais falham em não utilizar ferramentas/recursos apresentados nos documentos oficiais e nas pesquisas em Educação. (BRANQUINHO, 2019, p. 95).

De fato, tem sido preocupante o que algumas pesquisas trazem referente ao grande déficit no ensino da Matemática no contexto ensino/aprendizagem. Portanto, entendemos a importância de os conteúdos, de um currículo, não serem selecionados previamente e, sim, discutidos criticamente por todos os envolvidos, de acordo com a relevância social do problema, sua aplicabilidade, os interesses e as necessidades reais dos alunos.

### 3 QUADRO TEÓRICO

Diante do exposto, como ensinar frações para os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de forma útil e usual? Para responder a essa pergunta, vamos nos aprofundar nos estudos sobre a Teoria dos Campos Conceituais, que tem figurado nos estudos acadêmicos mais recentes como base para uma pedagogia decolonial e mais voltada a aprendizagem dos alunos com suas especificidades.

#### 3.1 Teoria dos Campos Conceituais

Analisando a teoria dos campos conceituais, podemos observar o quanto ela amplia o conhecimento e pode ser analisada como “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição” (VERGNAUD, 1983b apud BARBOSA, 2008, p. 45). Magina Campos (2008) complementam esse contexto ao interpretarem as ideias de Vergnaud, afirmando que:

[...] um conceito é formado por uma terna, a saber: um conjunto de situações, que dá significado ao objeto em questão, um conjunto de invariantes operatórios, que trata das propriedades e procedimentos necessários para definir esse objeto, e um conjunto de representações simbólicas, as quais permitem relacionar o significado desse objeto com as suas propriedades (MAGINA CAMPOS, 2008, p. 27).

Essa concepção nos remete ao pensamento de que nenhum conceito é isolado por si só, ele se associa a outros conceitos, formando um campo conceitual. Além disso, existem sim várias representações, sejam elas lúdicas ou teóricas, para sua representação em um contexto.

##### 3.1.1 Ensino de frações à luz da Teoria Dos Campos Conceituais

Em sua dissertação, Teixeira (2008) apresenta a formação do conceito de fração na visão da psicologia trazendo a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e de Vergnaud (1990) como aporte teórico. Em seguida, apresenta a formação do conceito, especificamente da fração, apresentando uma classificação sobre o significado da fração baseada em algumas ideias de Kiren (1976) e da classificação sugerida por Nunes et al. (2003).

### 3.1.2 Formação do conceito, segundo a visão da TCC (Teoria dos Campos Conceituais)

A teoria cognitivista proposta por Vergnaud, Teoria dos Campos Conceituais (1982; 1990), tem como proposta apresentar alguns princípios que servem de base para o desenvolvimento e aprendizagem de algumas competências complexas no estudo das ciências, a qual destacaremos a Matemática. Como pressupostos básicos da teoria em questão, vale considerar a importância de que o conhecimento se constitui e se desenvolve no decorrer do tempo através de uma interação adaptativa do indivíduo com situações vividas.

O funcionamento cognitivo do indivíduo, de acordo com a situação de cada um, concilia conhecimentos de formações anteriores ao mesmo tempo que absorve novos aspectos adicionados a esses conhecimentos, desenvolvendo assim competências cada vez mais complexas. Na perspectiva de não poder descartar questões relativas ao desenvolvimento e funcionamento cognitivo, podemos assim relacionar: “Aqueles que organizam a conduta, a representação e a percepção, assim como o desenvolvimento de competências e concepções de um sujeito no curso de sua experiência” (VERGNAUD, 1983, p. 174). Dessa forma, o autor esclarece as concepções geralmente expressas por uma sequência de enunciados e que o “conhecimento” pode se referir não só quanto as concepções, mas também às competências.

Teixeira (2008) compara a referência dada ao termo “situação” na TCC observando que não tem o mesmo significado assumido na teoria das Situações Didáticas de Brousseau. Ele conferiu a esta não só um alcance didático, mas também um significado no qual a dimensão afetiva e dramática intervém tanto quanto a cognitiva.

A essa diferenciação e ao significado do termo “situação”, Vergnaud esclarece: “Limitar-nos-emos ao sentido que lhe atribui usualmente o psicólogo, ou seja, os processos cognitivos e as respostas do sujeito são função das situações com as quais são confrontadas” (VERGNAUD, 1990, p.50).

Franchi (2000) diz que é possível interpretar “situação” como sendo um dado complexo de objetos, propriedades e relações presentes em um determinado tempo

e espaço, e que envolve tanto o sujeito como as ações. Referindo-se a situação didática, Vergnaud (1990, p. 157) faz a seguinte afirmação:

A organização de uma situação didática em um projeto coletivo de pesquisa em sala de aula supõe ao mesmo tempo a consideração das funções epistemológicas de um conceito, a consideração da significação social dos domínios de experiência aos quais esse conceito se refere, das ressonâncias do jogo do contrato didático e da transposição. A tese subjacente aos campos conceituais, entretanto, é que a realização de um bom evento didático (*mise-en-scène didactique*) apoia-se necessariamente sobre o conhecimento da dificuldade relativa das tarefas cognitivas, dos obstáculos habitualmente encontrados, do repertório de procedimentos disponíveis e das representações possíveis.

Em sua TCC, Vergnaud (1988; 1990; 2001) apresenta um conjunto de situações cujo domínio apresenta uma série de conceitos distintos. Rodrigues (2005) completa, dentro da mesma linha de explicação, que os campos conceituais são, portanto, grandes conjuntos de “insumos” que propiciam a construção do conceito. Essa construção é formada no núcleo de um processo de desenvolvimento cognitivo.

Portanto, o estudo do desenvolvimento de um campo conceitual, requer que um conceito seja visto como base em uma terna de três conjuntos. Segundo Vergnaud:

$$C = SIR$$

Onde:

- S é o conjunto de situações que dão sentido ao conceito, ou seja, que o torna significativo;
- I é o conjunto de invariantes que o sujeito pode mobilizar para analisar e dominar as situações do primeiro conjunto;
- R é o conjunto dos recursos de que o sujeito dispõe para representar os invariantes e, conseqüentemente, as situações e os procedimentos para lidar com elas, sejam na forma de linguagem, de gráfico, etc. (VERGNAUD 1987; 1988; 1993, 2001).

De acordo com os termos psicológicos, considera-se que o conjunto “S” está vinculado à realidade, denominado de referente. O par (I, R) pode ser considerado como dois aspectos do pensamento interagindo: o significado (I), que corresponde à representação interna que o sujeito tem do conceito, e o significante (R), que representa o conceito de forma mediada pela linguagem (MAGINA et al., 2001).

Essas duas considerações chamam a atenção para dois aspectos importantes quando se considera o estudo do desenvolvimento de um conceito à luz da Teoria dos Campos Conceituais:

1. O primeiro aspecto observado é que os três elementos que constituem o conceito não podem ser considerados separadamente, sendo, portanto, sempre interdependentes entre si;
2. O segundo aspecto revela que as situações são as principais portas de entrada para um campo conceitual, pois é por meio delas que o conceito adquire sentido para o sujeito.

Assim, voltando à ideia de situação, para Vergnaud (1998) o que ocorre tem sentido de tarefa a ser executada pelo aluno quando Brousseau relaciona a expressão situação didática. A ideia é que toda situação complexa pode ser analisada como uma combinação de tarefas, cuja natureza e dificuldades específicas devem ser bem conhecidas.

### 3.1.3 Os subconstrutos das frações

Um dos primeiros pesquisadores a chamar a atenção da comunidade científica para a complexidade do conceito de fração foi Kieren (1976, p. 76). O autor defende que a compreensão desse conceito deveria levar em conta sete interpretações necessárias para um completo entendimento da natureza das frações, a saber:

- Os números racionais são frações que podem ser comparadas, somadas, subtraídas, multiplicadas e divididas;
- Os números racionais são frações decimais que formam uma extensão natural dos números naturais;
- Os números racionais são classes de equivalências de frações;
- Os números racionais são números na forma  $a/b$  onde  $a$  e  $b$  são números inteiros e  $b \neq 0$ ;
- Os números racionais são operadores multiplicativos;
- Os números racionais são elementos de um campo quociente ordenado e infinito, isto é, há números da forma  $x = \frac{a}{b}$  onde  $x$  satisfaz a equação  $bx = a$ ;
- Os números racionais podem ser representados por medidas ou por pontos sobre a reta numérica.

Em artigos que publicou posteriormente, Kieren (1981;1988 e 1993) faz modificações em sua classificação original e substitui o termo interpretação por subconstrutos. Com isso, segundo comentários de Martinez (1992), Kieren entendeu a noção de número racional como um construto teórico que pode ser constituído baseado em noções mais simples chamadas subconstrutos.

Assim, torna-se possível diante do problema isolar com mais facilidade as noções essenciais para a construção do conceito. Em sua nova proposta apresentada, Kieren (1988) mostra que o conceito de número racional pode ser construído com base na consideração dos quatro seguintes subconstructos: Quociente, Operadores, Medidas e Razões. Nesta pesquisa, nos atentaremos em praticar e desenvolver mais especificamente os conceitos de dois dos subconstructos: Razão e Quociente.

Buscando compreensões para explicar o crescimento do processo de construção do conceito, Kieren (1993) considera que a partição e a obtenção da fração, com o numerador unitário da forma  $1/b$  com  $b \neq 0$ , têm para a criança o mesmo papel de um axioma na construção do número racional como elemento de um conjunto quociente.

Denominando essa operação de *thinking tool* (ferramenta de pensamento), o autor reforça a ideia de que o número racional deverá ser visto como um conhecimento humano e, só posteriormente, como uma construção lógica formal.

Nunes e Bryant (1997) afirmam que com frações as aparências podem ser enganosas, sendo possível que alguns alunos passem pela escola sem dominar as dificuldades das frações e sem que ninguém perceba, pois, às vezes, as crianças parecem ter uma compreensão completa das frações usando os termos fracionais corretamente.

### **3.2 Pedagogia Decolonial**

A pedagogia decolonial estimula o pensar a partir de genealogias, racionalidades, conhecimentos, práticas e sistemas civilizatórios e de vida distintos. “Incitam possibilidades de estar, ser, sentir, existir, fazer, pensar, olhar, escutar e saber de outro modo, pedagogia encaminhada em direção a processos e projetos de caráter, horizonte e intenção decoloniais” (WALSH, 2009, p. 23). A essa concepção podemos associar a pedagogia crítica de Paulo Freire, que teve seu início aproximadamente nos anos 60. É preciso dialogar com o conteúdo programático sua aplicação no cotidiano e contexto social.

Segundo Paulo Freire, em sua obra Pedagogia do Oprimido, “a inquietação em torno do conteúdo do diálogo é a inquietação em torno do conteúdo programático da educação” (FREIRE, 1978, p.83). Infelizmente, essa realidade tem sido constante em

nosso meio, principalmente com a Matemática, que é uma disciplina na qual os alunos apresentam muitas dificuldades.

Praticada em diferentes áreas da sociedade civil, seja em nível sindical e partidário, seja nas mais diversas associações e movimentos sociais, “a educação popular orienta sua ação educativa para uma ação política no esforço de mobilização, organização e capacitação dos setores populares” (FREIRE; NOGUEIRA, 2007, p. 19). No esforço de mobilização das classes subalternas movidas por suas necessidades e interesses é que está colocada a questão política, uma vez que numa sociedade dividida em classes antagônicas os interesses de uma se contrapõem aos interesses da outra (RODRIGUES, 2008, p. 45).

Na organização popular é que está colocado o exercício do poder que necessariamente se vai conquistando (FREIRE; NOGUEIRA, 2007, p. 19). Na capacitação científica e técnica é que está colocada a questão da apropriação e produção de um modo de pensar diferente do historicamente predominante. Segundo Walsh (2009, p. 8):

A interculturalidade crítica. [...] é uma construção de e a partir das pessoas que sofreram uma experiência histórica de submissão e subalternização. [...] E abarca uma aliança com pessoas que também buscam construir alternativas à globalização neoliberal e à racionalidade ocidental, e que lutam tanto pela transformação social como pela criação de condições de poder, saber e ser muito diferentes.

O termo decolonial deriva de uma perspectiva teórica, fazendo referência às possibilidades de um pensamento crítico dos subalternizados. Pela modernidade capitalista e, na esteira dessa perspectiva, a tentativa de construção de um projeto teórico voltado para o repensamento crítico e interdisciplinar caracteriza-se também como força política para se contrapor às tendências acadêmicas dominantes, que seguem uma perspectiva eurocêntrica de construção do conhecimento histórico e social.

Diante deste contexto, destaca-se a grande importância em valorizarmos e lutarmos com todas as forças, como educadores multiplicadores, por uma educação intercultural inclusiva que articule a diversidade de saberes com o reconhecimento socioeconômico da sociedade. Freire (1987) acredita que, no Brasil, o processo pedagógico só tem sentido na medida em que o educando é respeitado e sua forma de perceber e interpretar a realidade são investigadas profundamente pelo educador, considerando-as no momento de se construir o conteúdo programático.

O pensar do educador somente ganha autenticidade na autenticidade do pensar dos educandos, mediatizados ambos pela realidade, portanto, na intercomunicação. Por isto, o pensar daquele não pode ser um pensar para estes nem a estes impostos. Daí que não deva ser um pensar no isolamento, na torre do marfim, mas na e pela comunicação, em torno, repitamos, de uma realidade (FREIRE, 1987, p.74).

Busca-se com esse processo partir de uma realidade que seja próxima e acessível ao educando para evitar a imposição de conteúdos programáticos alheios. A conquista do direito à educação escolar reclamado pelos Movimentos Sociais, a partir da sua afirmação enquanto sujeitos de direitos, provoca uma mudança de paradigma que tenciona as concepções coloniais relativamente a esses atores e seus saberes.

Mais do que isso, reivindica reconfigurações da escola a partir de suas identidades.

A escola brasileira, entretanto, carrega a herança de nosso passado colonial, que impôs a cultura e o conhecimento de povos dominantes a outros povos e culturas que se expressavam de forma distinta e, por isso, não eram reconhecidos como legítimos. A atuação da escola, dentro dessa lógica, muitas vezes, significou a destruição de culturas de povos tradicionais e dos saberes oriundos desses povos, revelando a violência da escola hegemônica brasileira, que hierarquizou e inviabilizou conhecimentos e sujeitos, sob o manto da meritocracia. Mas esse processo de deslegitimação de “outros” saberes, para além do europeu, feito pela escola, sofreu resistências de coletivos que se sentiam excluídos desse processo, bem como denúncias de educadores, como Paulo Freire, que, com sua obra *Pedagogia do Oprimido*, revelou a violência de uma educação bancária que “coisificava” sujeitos e anulava sua voz e seu saber. (LEITE, 2019, n.p).

É preciso, cada vez mais, que essas heranças de desigualdades impostas pelo povo dominante no passado sejam rompidas através da atuação de uma escola viva. Uma escola que dá voz aos seus alunos e reconhece que ele não apenas é integrante do processo educacional, e sim aquele que é parte principal deste processo.

## 4 METODOLOGIA

A pesquisa está dividida em duas etapas, sendo que a primeira consiste na aplicação de um questionário contendo perguntas básicas que envolvem conceitos e noções de frações e questões socioeconômicas. Após a coleta das respostas dos alunos, se inicia a segunda etapa, em que é realizado o levantamento de dados sociais dos alunos representados por meio de gráficos de análises.

A construção de questões de cunho social apoiará o desenvolvimento das questões elaboradas coletivamente, trazendo resultados com aplicabilidade em situações-problemas vivenciadas pelos alunos. A intervenção de ensino de frações foi realizada junto com a turma 601 do 6º ano de escolaridade do Colégio Estadual Santo Inácio. Quando necessário, os alunos serão nomeados com nomes fictícios a fim de mantermos preservadas suas identidades.

Orientados pelo professor, em face à luz da teoria dos campos conceituais e da pedagogia decolonial, finalizamos com a aplicação da atividade lúdica “somos desenvolvedores de software”.

### 4.1 O Método

O método utilizado para desenvolvimento da pesquisa foi o quase-experimental. Segundo Campbell e Stanley (1963), os métodos quase-experimentais constituem uma classe de estudos de natureza empírica. Duas características importantes são: 1) De acordo com alguns autores, a escolha da amostra (ou grupo sobre o qual incide o estudo) não é aleatória; e 2) trabalha-se com grupos de comparação.

Com característica intervencionista, esse estudo se classifica como uma pesquisa quase-experimental privilegiando meios qualitativos. Os estudos experimentais para Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 104) “caracterizam-se pela realização de experimentos que visam verificar a validade de determinadas hipóteses em relação a um fenômeno ou problema”.

Quase-experimental: é aquele em que a variável independente é manipulada pelo pesquisador, operando com grupos de sujeitos escolhidos sem o seu controle (FIORENTINI E LORENZATO, 2006, p.105).

Essa ideia se associa à orientação da BNCC sobre a importância de garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações

tais como tabelas, figuras e esquemas, para, então, associarem essas representações a uma atividade Matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da Matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações.

Barbosa (2008, p. 58-59), quanto a pesquisa qualitativa, cita Lüdke e André (1986) citando Bogdan e Biklen (1982), apontando cinco características básicas que configuram uma pesquisa qualitativa em educação:

- 1) “A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento”. Sendo o campo de pesquisa a própria sala de aula, com dados dos próprios alunos.
- 2) “Os dados coletados são predominantemente descritivos. O material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos; inclui transcrições de entrevistas e de depoimentos, fotografias, desenhos e extratos de vários tipos de documentos.”. Através da construção de situações problemas formados com dados dos alunos
- 3) “A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. O interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas”. A construção das situações elaboradas e desenvolvidas com dados reais vivenciados pelos alunos considera: “O ‘significado’ que as pessoas dão às coisas e à sua vida como focos de atenção especial pelo pesquisador”; o aluno se encontrar dentro da situação relacionada a partir de conceitos por ele construídos.
- 4) “A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo” (BARBOSA, 2008, p.58-59).

Nosso campo de pesquisa foi a sala de aula, na qual eu passei a lecionar no segundo semestre de 2019 com a disciplina RPM. Assim, iniciei o terceiro bimestre com a proposta do Currículo Mínimo estipulado pela SEEDUC, apresentado nesta pesquisa em revisão documental, que indica as frações como conteúdo a ser trabalhado.

Nesse sentido, buscamos desenvolver esse tema com a formação de situações vividas pelos próprios alunos dentro de conceitos da Teoria dos Campos Conceituais, embasado por Vergnaud, por meio de reflexões inseridas no contexto social dos alunos (pedagogia decolonial).

## 4.2 A Escola

Figura 1 - Colégio Estadual Santo Inácio



Fonte: Acervo de fotos da Secretaria do C. E. Santo Inácio, 2018.

O Colégio Estadual Santo Inácio, escolhido para ser o anfitrião desta pesquisa, oferta à comunidade os anos finais do Ensino Fundamental (do 6º ao 9º ano até o Ensino Médio). Localiza-se em um bairro de periferia no município de Duque de Caxias no Estado do Rio de Janeiro e possui cerca de 700 alunos, distribuídos em dois turnos em um total de 18 turmas.

A turma escolhida para desenvolvimento com alunos do 6º ano de escolaridade foi a turma 601, composta por 28 alunos do turno tarde. Grande parte desses alunos são oriundos da rede municipal do entorno. Essas escolas municipais atendem somente o primeiro segmento do Ensino Fundamental.

O ano letivo de 2018 em Duque de Caxias foi um período difícil para os servidores municipais, principalmente na área da educação. A maioria desses estudantes vieram de escolas que passaram por um extenso período de greve<sup>1</sup> devido a tensões no campo das políticas educacionais, o que contribuiu para o crescimento da defasagem de conteúdos deles, uma vez que o grande número de paralisações ocorreram atrelados à falta de recursos, tanto humanos quanto pedagógicos, entre outros.

---

<sup>1</sup> (ver notícias [www.sepecaxias.org.br](http://www.sepecaxias.org.br)).

As questões sociais afetam diretamente a educação popular que está ligada ao projeto político-social de uma classe, ou seja, à maneira pela qual se dá origem às vontades socialmente elaboradas. Trata-se de um espaço de luta hegemônica e contra hegemônica nas sociedades de classes.

Numa sociedade socialmente tão lacerada [...], na qual velho e novo, tradição e revolução convivem tão íntima e dramaticamente, um papel essencial é reconhecido [...] ao compromisso educativo: para as burguesias, trata-se de perpetuar o próprio domínio técnico e sociopolítico mediante a formação de figuras profissionais capazes e impregnadas de “espírito burguês”, de desejo de ordem e de espírito produtivo; para o povo, de operar uma emancipação das classes inferiores mediante a difusão da educação, isto é, mediante a libertação da mente e da consciência para chegar à libertação política. [...] Assim, também no terreno das pedagogias populares vai-se desde as reformistas até as revolucionárias..., desde as que visam a uma emancipação como integração (na sociedade burguesa) das classes populares [...] até as que reclamam, pelo contrário, uma revolução da ordem burguesa, uma tomada do poder por parte dos proletários (CAMBI, 1999, p. 408-409).

Segundo Cambi (1999), as respostas mais comuns à pergunta “o que é educação popular?” nos remetem a duas perspectivas. A primeira trata a educação popular como sendo uma das práticas adotadas pelo Estado para difundir a ideologia dominante e garantir a reprodução das relações sociais de produção. Dessa maneira, o poder das classes dominantes não é exercido apenas pelo monopólio dos aparelhos coercitivos de governo, mas também por meio do controle da produção, da difusão e da aceitação de valores e normas de comportamento como forma de fazer que sua ideologia se popularize e se converta numa ideologia comum e “evidente” para todos. Assim:

uma classe ou grupo pode exercer seu domínio sobre o conjunto social porque não apenas é capaz de impor esse domínio, pelo controle que mantém sobre os meios de produção econômicos e sobre os instrumentos de repressão, mas também de fazer os demais grupos sociais aceitarem-no como legítimo. Ou seja, seu poder se fundamenta em sua “capacidade de produzir e organizar o consenso e a direção política, intelectual e moral” da sociedade (ACANDA, 2006, p. 177-178).

A esse propósito serve a educação mediada pelo Estado, para ensinar o indivíduo a pensar de certa maneira e não de outra, indicando-lhe os valores que deve compartilhar, as aspirações permitidas e as fobias imprescindíveis. Este é o modo pelo qual a educação colabora na produção do consenso necessário à reprodução da estrutura de classes sociais, no jogo social da formação das imagens sociais da “natureza” de cada classe ou gruposo social.

Na segunda perspectiva, de resposta à pergunta “o que é educação popular?”, ela aparece como aquela cujo programa ou movimento coloca-se a serviço das

classes subalternas, ao lado das populações oprimidas em suas lutas de libertação (FÁVERO, 2006, p. 266). Contribuindo para que os homens e mulheres dos setores sociais explorados produzam e se apropriem de um modo de pensar diferente do que predominou historicamente.

A união da escola pública com as demais instituições sociais facilitará o encontro com a qualidade do ensino. “A escola pública é uma instituição que tem o compromisso voltado à democratização do ensino. Democratizar o ensino é permitir a todos o acesso aos bens culturais produzidos pela humanidade” (LAGAR et al., 2013, p. 44). No que diz respeito à aprendizagem, os alunos podem até apresentar algumas habilidades em manipular as frações, sem, necessariamente, ter uma compreensão clara do conceito. Nunes e Bryant (1997, p.191) afirmam que:

Com as frações as aparências enganam. Às vezes as crianças parecem ter uma compreensão completa das frações e ainda não a têm. Elas usam os termos fracionários certos; falam sobre frações coerentemente, resolvem alguns problemas fracionais; mas diversos aspectos cruciais das frações ainda lhes escapam. De fato, as aparências podem ser tão enganosas que é possível que alguns alunos passem pela escola sem dominar as dificuldades das frações, e sem que ninguém perceba.

Segundo Libâneo (2007, p. 11), são três os objetivos da escola:

- (1) A preparação para o processo produtivo e para a vida em uma sociedade técnico-informacional;
- (2) Formação para a cidadania crítica e participativa;
- (3) Formação Ética.

Em relação ao primeiro objetivo, a escola deverá preparar o indivíduo para o mundo do trabalho, inseri-lo no meio tecnológico, capacitá-lo para a compreensão e uso das novas tecnologias, bem como promover a sua formação sociocultural. O segundo objetivo aponta para a formação de um aluno capaz de exercer a cidadania, compreender e aplicar os direitos de cada indivíduo, ser crítico e participar dos processos de transformação da sociedade, opinando e interferindo positivamente.

Por último, o terceiro objetivo aponta para uma formação ética, que compreenda os valores morais, a ideia de limites, de certo e errado. Um pouco desses objetivos compõem os pilares desta escola, principalmente quando diz exercer a cidadania, ser crítico, compreender os valores morais, entre outros. Como já citamos (Saviani, 2008), importa que os alunos não só aprendam, mas aprendam a aprender.

### 4.3 Os instrumentos

Como instrumentos, utilizamos o questionário; a análise de dados por meio dos gráficos; e a intervenção por meio das questões criadas coletivamente, utilizando dados dos próprios alunos. A finalização se deu com a aplicação da atividade lúdica “somos desenvolvedores de software”, pois os jogos se tornaram um recurso indispensável para o ensino da Matemática. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, os jogos auxiliam na “busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório – necessárias para aprendizagem da Matemática” (Brasil, 1998, p. 48).

#### 4.3.1 O Questionário

Para diagnose da pesquisa, dividimos o questionário em três partes:

##### **a) Conceitos básicos referentes a noção de quantidades e números fracionários**

As perguntas desse bloco foram elaboradas com o intuito de saber quais os princípios e conceitos básicos trazidos pelo aluno quanto ao reconhecimento dos números fracionários. Utilizamos o termo “pizza” por ser o termo mais utilizado nas séries iniciais para o ensino de frações, a fim de despertar no aluno o entendimento que a figura da pizza comumente é fatiada em tamanhos iguais.

1. Você mora com quantas pessoas em sua casa?
2. Em que ocasião é possível comer uma pizza?
3. Aproximadamente quantas vezes ao mês?
4. Você já fatiou uma pizza?
5. Você costuma fatiar em quantos pedaços?
6. Ao repartir com todos da sua casa é possível que todos consigam repetir?
7. Você costuma comer quantos pedaços?

As perguntas de número 1 e número 5 consideram a relação fatia/pessoa e busca identificar se os alunos associariam uma fatia por pessoa ou duas por pessoa, o que está também relacionado a questão de número 6, associando esses conceitos de frações quanto aos termos metade e dobro.

Considerando que, normalmente, a pizza é cortada em fatias do mesmo tamanho, as respostas das questões de número 6 e número 7, conseqüentemente, deve resultar na resposta da questão de número 5. Ou seja, a soma da quantidade de quantos pedaços ele come com a quantidade que seus familiares comem resultará em quantos pedaços ele fatiou, trabalhando assim a noção de parte-todo contínuo e subconstructos razão e quociente.

Determinamos para esta atividade os seguintes objetivos específicos:

- Discutir a importância e utilidade das frações no cotidiano de vida e no cotidiano escolar;
- Analisar os conceitos de frações que podem ser trabalhados à luz dos campos conceituais;

### **b) Conceitos básicos de comparações e equivalências de frações**

As questões desse segundo bloco foram elaboradas para sondar noções básicas de equivalências e comparações de frações. O objetivo específico era identificar as principais dificuldades dos alunos na Matemática com o conteúdo de frações:

8. Essa quantidade que você come é menos da metade ou mais da metade da pizza?
9. Você come mais quando parte em 8 e come 4 fatias, ou em 2 e come 1 fatia?
10. Você come mais quando você come um terço ou um quarto da pizza?

### **c) Perfil socioeconômico do aluno**

Para finalizar o questionário, seguem as perguntas que buscam informações sobre o perfil socioeconômico do aluno:

11. Quantas pessoas contribuem para o sustento de sua casa?

12. Você contribui com alguma renda?
13. Você recebe Bolsa Família?
14. Você mora com seus pais?
15. Você gosta de aprender Matemática na escola?
16. Em que situações no dia a dia você aprende Matemática fora da escola?
17. Considerando o valor do salário-mínimo como R\$ 998,00 no ano de 2019, na sua casa a renda total é:  
 Abaixo Desse Valor  
 Igual A Esse Valor  
 Acima Desse Valor
18. Dê uma sugestão para que as aulas de Matemática sejam mais atrativas.

Essas perguntas foram elaboradas para trazerem respostas diferenciadas, com informações relevantes para o alcance dos seguintes objetivos específicos propostos:

1. À luz da pedagogia decolonial, relacionar as situações sociais relatadas pelos alunos na construção de situações problemas em enunciados de questões Matemáticas com frações;
2. A partir dos dados sociais coletados, preparar questões que associem as situações vivenciadas pelos alunos ao contexto escolar;
3. Realizar uma intervenção de ensino no 6º ano de escolaridade, trabalhando questões construídas coletivamente a partir de dados sociais vivenciados pelo corpo discente.
4. Serão trabalhadas com essas questões, além dos conceitos sobre frações, parte-todo, discreto, subconstructos razão e quociente. Depois que os alunos responderam ao questionário, o material foi recolhido pelo professor para apuração das informações.

#### 4.3.2 A intervenção de ensino

Como já dito, a aprendizagem de frações não se dá com definições prontas, nomenclatura obsoleta e pseudoproblemas sobre pizzas e barras de chocolates. Por isso, os professores deveriam ter atenção para as complexidades que envolvem o

conceito de frações. Os obstáculos à aprendizagem são muitos e de várias naturezas. A começar pelo fato de que a palavra fração está relacionada a muitas ideias e constructos (Behr, 1983, e Vergnaud,1983).

Na aula seguinte, de posse das respostas, os alunos acompanharam seus dados lançados no gráfico proposto coletivamente. Depois, seguimos com a proposta de construir coletivamente questões envolvendo frações a partir das situações vivenciadas relatadas no questionário aplicado. Assim, os alunos começaram a criar os dados dos problemas.

Segundo Vergnaud (1983), na Teoria dos Campos Conceituais o funcionamento cognitivo de cada um concilia conhecimentos de formações anteriores ao mesmo tempo em que absorve novos aspectos adicionados a esse conhecimento, desenvolvendo assim competências cada vez mais complexas.

Ao interrogar a turma sobre quais tipos de questões poderíamos formar utilizando frações, os alunos criaram as seguintes situações problemas:

1. Sara e José consomem pizza uma vez ao ano, qual a representação dessa fração na reta numérica?
2. Comem pizzas uma vez por semana durante o mês de julho. Represente essa fração.
3. Com o valor recebido pelo Bolsa Família, Ana gastou  $\frac{1}{4}$  do valor. Qual fração representa o que restou?
4. Dezoito alunos da turma 601 contribuem com a renda familiar, eles recebem Bolsa Família. Se cada um guardar  $\frac{1}{3}$  desse dinheiro por mês, durante um ano, quanto cada um conseguirá obter no final do ano?

Percebemos a construção dos problemas com os dados do questionário, tendo sido dividida em três atividades:

### **1º Atividade: Coletando dados**

**Duração:** 100 minutos, distribuídos em duas aulas de 50 minutos cada.

**Objetivo geral:** Identificar conceitos de frações nas atividades propostas.

**Objetivos específicos da atividade:**

- Acompanhar a leitura coletiva, do questionário, junto ao professor;
- Responder as perguntas do questionário dentro do tempo estipulado pelo professor
- Identificar ao ler a palavra “pizza” que a aula será sobre frações;

- Responder o questionário aplicado;
- Descrever os dados relacionados no questionário;
- Utilizar gráficos e tabelas na organização de dados;
- Formular situações envolvendo o conceito de frações, com base nos dados do questionário apresentado;
- Associar que existem questões sociais apresentadas;
- Relacionar as questões sociais apresentadas com sua realidade social.

**Recursos:** Questionário impresso; tabelas desenhadas com os dados do questionário no quadro branco; retorno do questionário para cada aluno.

**Desenvolvimento:** Organização da classe; aplicação do questionário; reflexão coletiva analisando os dados, sem formação de grupos.

**Desenvolvimento da atividade:**

- Ler o questionário coletivamente com o comando de voz do professor;
- Após lida a pergunta pelo professor, o aluno terá dois minutos no máximo para responder, cada questão, escrevendo sua resposta;
- Recolher o questionário do aluno para apurar os dados;
- Devolver ao aluno seu questionário;
- Construção de gráficos e tabelas, pelo professor no quadro branco, com acompanhamento dos dados registrados pelos alunos no questionário.
- Copiar no caderno os gráficos, que foram construídos no quadro branco junto com o professor;
- Pesquisar, como atividade indicada para aula seguinte: cada aluno beneficiário, do Programa Bolsa Família, perguntar em casa, qual valor recebido por este Programa.

**2ª Atividade: Pesquisa socioeconômica com ênfase no Programa Bolsa Família**

**Duração:** 200 minutos, distribuídos em quatro aulas de 50 minutos cada.

**Objetivo geral:** Elaborar situações problemas com as questões sociais vivenciadas, desenvolvendo subconstructos razão e quociente.

**Objetivos específicos da atividade:**

- Pesquisar em casa, os valores recebidos pelo benefício do Programa Bolsa Família;
- Identificar em qual das especificidades de valores estipuladas pelo Programa se encaixa;
- Identificar qual grupo de recebimento do benefício se relaciona;
- Formular questões com frações no contexto social em pauta;
- Identificar qual o subconstructo das frações trabalhado;
- Solucionar as situações problemas construídas coletivamente.

**Recursos:** papel, quadro branco, canetinhas coloridas

**Desenvolvimento da atividade:**

- Separar a turma em grupos, contendo componentes com a mesma condição de recebimento, ou não, do benefício Programa Bolsa Família.
- Com canetinhas de cores diferentes, relacionar os nomes dos alunos nos grupos específicos de recebimento do benefício:
  - 1)Benefício Básico; 2)Benefícios variáveis; 3)Benefício para superação de extrema pobreza; 4)Benefício variável vinculado ao adolescente; 5)Não Beneficiário (Salário Mínimo);
- Construir situações problemas com os dados apurados;
- Resolver as situações problemas.

**3ª Atividade: Resolução de problemas relacionados ao Programa Bolsa Família**

**Duração:** 100 minutos, distribuídos em duas aulas de 50 minutos cada.

**Objetivo geral:** Associar o conteúdo de frações, com a resolução das situações problemas criados, por meio dos contextos sociais, vivenciados.

**Objetivos específicos da atividade:**

- Solucionar as situações problemas apresentadas;
- Reconhecer-se como sujeito inserido no contexto social;
- Reconhecer a existência de pessoas que vivem seu mesmo contexto social em território Nacional.

**Recursos:** Tabelas construídas coletivamente no quadro branco

**Desenvolvimento da atividade:** Após separação por especificidade da condição de recebimento do benefício do Programa Bolsa Família, formar a tabela relacionando a quantidade de pessoas que moram na mesma residência com a quantidade recebida por pessoa, ou não.

#### **4ª Atividade: Somos Desenvolvedores de software**

**Duração:** 200 minutos, distribuídos em quatro aulas de 50 minutos cada.

**Objetivo geral:** Aplicar as atividades do conteúdo de frações trabalhados em uma atividade lúdica através de um software educativo.

#### **Objetivos específicos da atividade:**

- Criar um roteiro para desenvolver um algoritmo;
- Relacionar o conteúdo trabalhado em sala de aula ao entretenimento;
- Escolher o cenário e personagens do jogo;
- Inserir as questões trabalhadas com a classe no software apresentado.

**Recursos:** 04 notebooks, internet

- Desenvolvimento da atividade;
- Dividir a turma em 04 grupos;
- Cada grupo com um notebook para acessar site *scratch.mit.edu*;
- Seguir os comandos de formatação de cenários e personagens apresentados no próprio programa;
- Inserir os dados dos problemas com mediação do professor.

Para que essa atividade fosse realizada, conseguimos quatro notebooks emprestados com professores do colégio. Isto porque a unidade escolar não possui computadores disponíveis para uso pedagógico, tendo apenas um computador na secretaria para serviços administrativos.

## 5 ANÁLISE

Neste capítulo, apresentamos a análise do processo de desenvolvimento cujas propostas de ensino foram baseadas em uma pesquisa qualitativa, considerando o caminho percorrido pelo aluno na construção de conceitos. Buscamos realizar essa construção de conceitos por meio de situações problemas relacionados aos conceitos de frações à luz da Teoria dos Campos Conceituais, favorecidos na intervenção de ensino.

Tudo começou quando assumi a turma 601 do Colégio Estadual Santo Inácio, conforme já apresentado, no início do segundo semestre de 2019, para lecionar a disciplina de RPM (Resolução de Problemas Matemáticos) inserida no quadro de horários da Rede Estadual de Ensino do Rio de Janeiro.

A disciplina RPM tem carga horária semanal de dois tempos, de 50 minutos cada, podendo ser trabalhada em comum acordo com o professor da disciplina de Matemática. O primeiro contato dos alunos com o conteúdo de frações se deu no dia 02/08/2019, com o intuito de propiciar um ensino diferenciado voltado para compreensão de frações e para possibilitar a construção do conhecimento dentro de suas múltiplas competências conforme descreve Pires (2000, p. 203).

A organização Curricular deve criar um ambiente escolar que possa ser caracterizado como um espaço em que, além de buscar dados e informações, as pessoas tenham possibilidade de construir seu conhecimento e desenvolver sua inteligência com suas múltiplas competências.

Segundo Pires (2000), o ambiente escolar é um fator muito importante e deve ser levado em conta na organização curricular, pois nele fluirá a construção e o desenvolvimento do conhecimento.

A turma 601 é composta por 28 alunos. De acordo com os dados apurados, a turma apresenta dados sociais interessantes para a discussão da pesquisa. Identificamos que 18 alunos são beneficiários do Programa Bolsa Família, outros 10 não são beneficiários; portanto, a pesquisa se intensificou em torno desse grupo de 18 alunos com análise de seus dados sociais.

A análise foi separada em duas etapas. Na primeira, analisamos o processo trabalhado com os conceitos básicos de frações, em que separamos 5 (cinco) exemplos por amostragem do questionário aplicado. Na segunda etapa, analisamos as situações problemas através dos dados sociofinanceiros relatados pelos alunos.

A proposta de uso dos dados sociais dos alunos na construção dos problemas elaborados compôs a intervenção. Foram discutidas questões de fundo social como resultado da política pública instaurada pelo Governo Federal: o Programa Bolsa Família. Este programa traz em sua proposta uma ajuda financeira às famílias cadastradas, tendo como uma das exigências o acompanhamento da frequência escolar deste aluno. Isto porque a ausência em um percentual de até 25% implica no corte do favorecimento do benefício, portanto, é imprescindível que a frequência aconteça dentro do intervalo de 75% a 100%, para que o aluno se mantenha inserido no Programa.

Esse contexto social aplicado remete-se ao contexto da Pedagogia Decolonial diante das condições de “subalternização” do contexto socioeconômico vivenciado pelos alunos pesquisados, uma característica encontrada neste bairro de periferia onde está localizado o Colégio Estadual Santo Inácio.

Com a proposta de pesquisa sobre o Programa Bolsa Família, a turma foi dividida em 04 (quatro) grupos de acordo com as especificidades dos valores recebidos pelo Programa. Com cada tipo de benefício recebido, a turma foi separada em quatro grupos de trabalhos a fim de estabelecerem situações problemas com enunciados construídos, baseando-se nos campos conceituais e nas resoluções dos conceitos de frações.

Essas questões tiraram os alunos e familiares da zona de conforto, trazendo informações esclarecedoras no tocante às explicações dos valores recebidos assim como, também, despertando inquietações quanto as necessidades de estarem arrolados neste Programa do Governo Federal.

### **5.1 O Questionário**

Com o intuito de provocar o tema frações na turma, foi aplicado um questionário de dezoito perguntas relacionando o termo pizza à quantidade de pessoas que moram na mesma casa, além de perguntas de cunho social financeiro.

Ao receber o questionário, já impresso, foi solicitado aos alunos que acompanhassem a leitura junto ao professor e que fossem respondendo de acordo com o tempo dado, para que todos respondessem juntos. Foram gastos aproximadamente dois minutos para cada questão, totalizando quase 30 minutos.

Geralmente, a figura de uma pizza é muito utilizada como referência para o ensino de frações nos anos iniciais (4º e 5º anos) do Ensino Fundamental. Ela se apresenta comumente em forma de círculo e repartida em pedaços de tamanhos iguais. Essa representação implica em uma limitação de conceito e de possibilidades em se pensar nas diversas aplicabilidades dos conceitos de frações, restringindo, assim, o vasto campo de informações a serem trabalhados no dia a dia do aluno.

Essa restrição se dá, na maioria das vezes, pelo fato de as frações não serem trabalhadas separadamente por conceitos, sendo de suma importância analisar separadamente esses conceitos de frações quanto ao desenvolvimento cognitivo. Focamos esta pesquisa na relação parte-todo (contínuo e discreto).

É importante trabalhar atividades que expressem estes significados, explorando, por exemplo, modelos de discretos e contínuos para cada um deles, possibilitando ao aluno analisar e comparar as várias interpretações e verificar como estas se relacionam, ampliando as ideias relativas ao conceito de fração.

Esses conceitos foram representados utilizando dados concretos dos próprios alunos. Como por exemplo, a quantidade de pedaços de uma única pizza cortada pelo próprio aluno (contínuo), e número de alunos que recebem benefícios do Programa Bolsa Família em condições diferenciadas, sendo todos alunos da mesma classe, mas subdivididos em grupos menores por características específicas do programa (discreto). Quantidades contínuas referem-se ao modelo em que podem ser subdivididas de várias formas, repetidas e infinitas; o modelo de quantidades discretas só permite divisão e contagem com uma menor ênfase em relação ao todo (PITKETHLY; HUNTING, 1996).

Passamos a avaliar os blocos de perguntas. A primeira pergunta foi elaborada com o objetivo de relacionar a quantidade de pessoas dessa moradia, e com que frequência essas pessoas podiam se reunir para comer uma pizza. Durante o tempo de respostas para as perguntas de números 1, 2 e 3, os alunos respondiam com empolgação dizendo o quanto gostam de pizza e que muitas vezes não podem consumir por conta do valor cobrado pelas pizzarias. Eles ainda diziam que as pizzas feitas em casa não eram tão saborosas, pois todos eles, em alguma ocasião, já frequentaram alguma pizzaria.

1. Você mora com quantas pessoas em sua casa?
2. Em que ocasião é possível comer uma pizza?

3. Aproximadamente quantas vezes ao mês?

Essa análise partiu do ponto de vista da observação do raciocínio do aluno pela lógica, ou seja, se ele associa o número de pessoas que moram na casa (incluindo o próprio) com a quantidade de fatias partidas (questão 1 com a questão 5). Na questão 6, que diz “ao repartir com todos da sua casa é possível que todos consigam repetir?”, ele deve associar a questão de número 7 que trata da quantidade em que ele consumiu para então usar conceitos de parte-todo.

4. Você já fatiou uma pizza?
5. Você costuma fatiar em quantos pedaços?
6. Ao repartir com todos da sua casa é possível que todos consigam repetir?
7. Você costuma comer quantos pedaços?
8. Essa quantidade que você come é menos da metade ou mais da metade da pizza?
9. Você come mais quanto parte em 8 e come 4 fatias ou em 2 e come 1 fatia?
10. Você come mais quando você come um terço ou um quarto da pizza?

Essas questões de números 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 foram elaboradas com objetivo de sondar se a criança tem ou não noção de diferenciação entre números exatos e frações, noções de inteiro e partes, assim como noções de equivalências. Separamos cinco exemplos para analisarmos.

Na figura 1, o aluno apresenta os seguintes dados: total de pessoas em sua casa igual a 2; reparte a pizza em 2 pedaços; diz que todos repetem e que ele come 4 fatias; e ainda diz que essa quantidade que ele come é menos da metade da pizza inteira.

Figura 2 - Questionário respondido por aluno José Mário<sup>2</sup>

NOME: José Mário Turma 601

1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA? 2
2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA? 1 vez por mês
3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS? 1 vez por mês
4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA? sim
5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS? 2
6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR? sim
7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS? 4
8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA? menos
9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA? mais que 8 e 4 e mais
10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA? mais que 1/3 e 1/4 e mais

CS Scanned with CamScanner

Fonte: O autor, 2019.

Observamos que este aluno não apresenta concordância lógica no que diz respeito a divisão do todo em partes, pois os dados apresentados se contradizem. Sendo assim, um ponto de atenção foi trabalhar os conceitos de fração parte-todo contínuo com o subconstructo Razão.

No segundo exemplo, figura 3, segue a sequência de informações: são 5 pessoas; reparte em 5 fatias; mas se contradiz quando coloca que todos repetem.

<sup>2</sup> Os nomes no cabeçalho dos questionários são fictícios a fim de preservar a identidade das crianças.

Figura 3 - Questionário respondido por aluna Kaylane

- NOME: Kaylane de Costa Menezes Turma: 9<sup>o</sup> ano C-1
1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA? 5
  2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA? Festas final de semana
  3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS? toda Terça e Domingo
  4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA? Sim
  5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS? 5
  6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR? Sim
  7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS? 2
  8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA? +
  9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA?  
Comer mais quando parte 8
  10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA?



Fonte: O autor, 2019.

Portanto, esse exemplo chama a atenção quanto ao raciocínio lógico em repartir o inteiro em partes iguais ao número de pessoas. Diferente da figura 3, na figura 4 podemos ver que o aluno se difere do segundo exemplo apenas por não considerar na partilha a quantidade de fatias distribuídas, pois o mesmo afirma que parte em 3 e come 3 e que esta quantidade é menor que a metade do todo inteiro da pizza. Sendo assim, conforme foram distribuídas as fatias, as quantidades informadas não representam o todo (inteiro) do objeto apresentado (pizza).

Figura 4 - Questionário respondido por aluno Guilherme

NOME: Guilherme Oliveira dos Santos Turma: 101

1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA? 3
2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA? atado final de semana
3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS? dois final de semana
4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA? Sim
5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS? 3
6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR? nao
7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS? 3
8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA? menos da metade
9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA? 8 fatias
10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA?

CS Scanned with CamScanner

Fonte: O autor, 2019.

Nestes três primeiros exemplos apresentados, podemos associar um conjunto de situações que dá significado ao objeto em questão conforme vimos na concepção de Magina e Campos (2008, p. 27), apresentado como item primordial na formação de conceitos entrelaçados durante o processo de aprendizagem. Esse contexto, reforçam os autores, complementa as ideias de Vergnaud na Teoria dos Campos Conceituais.

Já na figura 5, o aluno associa a quantidade de pessoas (4) com a quantidade de 8 fatias partidas, diz que todos repetem destacando que ele come 2 fatias:

Figura 5 - Questionário respondido por aluna Paloma

NOME: Paloma Soares de Cruz Turma 601

1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA? 4
2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA? Toda final de semana
3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS? Toda final de semana
4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA? Sim
5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS? 8
6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR? Sim
7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS? 2
8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA? menos da metade
9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA? 8
10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA? Quarto

CS Scanned with CamScanner

Fonte: O autor, 2019.

Nesse exemplo da figura 5, percebemos o domínio da noção de divisão do inteiro em partes iguais. O aluno conseguiu apresentar o princípio do significado de conceito das frações, pois foi necessário perceber o todo para dividir as partes. Assim, reforçamos a ideia da Teoria dos Campos Conceituais de que, segundo Vergnaud, nenhum conceito é isolado por si só. Nota-se que este aluno também apresenta noções de equivalência de frações.

Encontramos o mesmo raciocínio no exemplo da figura 6, associados com a construção do conceito de frações:

Figura 6 - Questionário respondido por aluno Felipe

NOME: Felipe Souza Turma 601

1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA? 4
2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA? 2x
3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS? 3 ou 2
4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA? 2x
5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS? 8
6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR? 2x
7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS? 2
8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA? menos
9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA? 2 a mesma coisa
10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA? 2 a mesma coisa

CS Scanned with CamScanner

Fonte: O autor, 2019.

Neste caso, também se associa o conjunto do todo com as partes, mas não apresenta noções de equivalência entre as frações. Os conceitos trabalhados nessas questões foram a noção de quantidade, parte inteira, parte fracionada, equivalência de frações, assim como o desenvolvimento dos subconstructos Razão e Quociente.

Nas questões finais, do segundo bloco de questões, buscamos dados sociofinanceiros inserindo cálculos com frações, desenvolvidos através de situações problemas envolvendo seu cotidiano.

11. Quantas pessoas contribuem para o sustento de sua casa?

12. Você contribui com alguma renda?

13. Você recebe Bolsa Família?

14. Você mora com seus pais?

15. Você gosta de aprender Matemática na escola? Por quê?

16. Em que situações no dia a dia você aprende Matemática fora da escola?

17. Considerando o valor do salário-mínimo em R\$ 998,00, no ano de 2019, na sua casa a renda total é:

( ) Abaixo desse valor

( ) Igual a esse valor

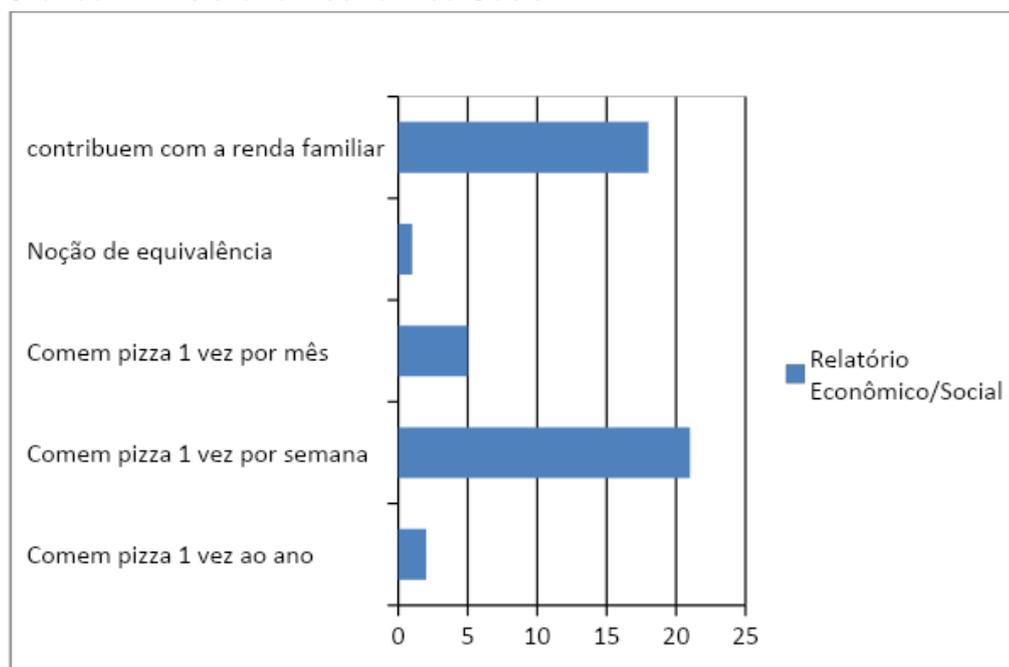
( ) Acima desse valor

18. Dê uma sugestão para que as aulas de Matemática sejam mais atrativas.

Com essas questões, iniciamos a segunda etapa de análises. Trabalhamos com a construção de gráficos inserindo os dados apresentados no questionário. Essas informações referem-se às situações sociofinanceiras dos alunos. Começamos com a análise dos conceitos primários relacionado às frações e passamos para as informações do Gráfico 1. Este, refere-se ao questionário que contém dados sobre “pizza”, a figura muito utilizada para exemplificar frações.

Sendo a pizza uma figura de fácil relação com as frações para o aluno desta faixa etária, este questionário foi elaborado para justamente causar essa provocação de relacionamento entre figura e linguagem. Analisando os exemplos criados coletivamente em sala, formados com informações faladas pelos alunos, foram criados os seguintes gráficos:

Gráfico 1 - Relatório Econômico Social



Fonte: coleta de dados alunos da turma 601, C. E. Santo Inácio/ 2019.

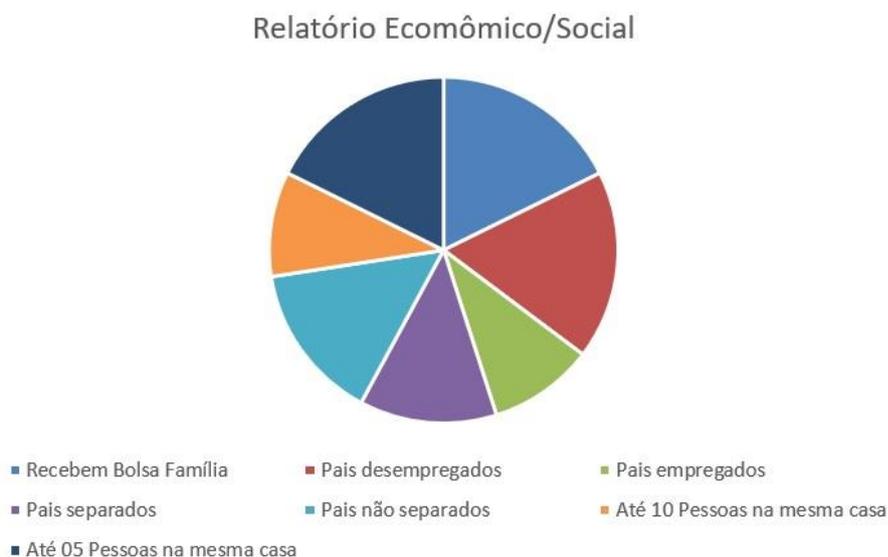
Tabela 1 - Consumo de pizza e equivalência renda mensal

Comem pizza 1 vez ao ano	2
Comem pizza 1 vez por semana	21
Comem pizza 1 vez por mês	5
Noção de equivalência	1
contribuem com a renda familiar	18

Fonte: O autor, 2019.

Para representar os dados sociais, no primeiro momento, construímos o gráfico em formato de pizza (2) no qual inserimos todas as informações pertinentes ao grupo de questões sociais e financeiras (representadas nas questões de 11 a 18), as quais constam na segunda etapa do questionário aplicado. Vejamos:

Gráfico 2 - Dados sociais em formato de pizza



Fonte: coleta de dados pelos alunos da turma 601, C.E. Santo Inácio/ 2019.

Tabela 2 – Dados sociais

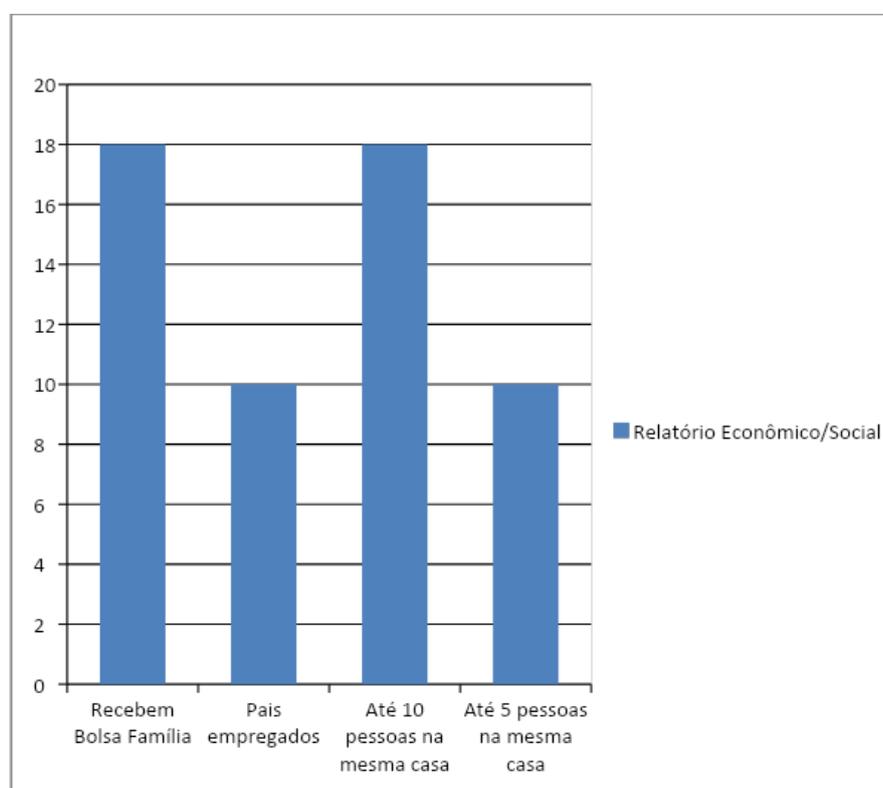
GRUPO	RELATÓRIO ECONÔMICO SOCIAL
Recebem Bolsa Família	18
Pais desempregados	18
Pais empregados	10
Pais separados	13
Pais não separados	15
Até 10 pessoas na mesma casa	10
Até 5 pessoas na mesma casa	18

Fonte: O autor, 2019.

Após analisarmos o Gráfico 2, percebemos que existia um excesso de informações e que precisávamos ser mais específicos quanto a escolha dos assuntos sociais relacionados nas respostas dos alunos, pois, visualmente, estava confuso com muitas informações para interpretação dos dados.

Foi sugerido, então, mudar o tipo de gráfico para melhor visualizarmos. Assim, destacamos no Gráfico 3 apenas os dados trabalhados:

Gráfico 3 - Dados sociais destacados



Fonte: coleta de dados respondidos pela turma 601 C.E. Santo Inácio/ 2019.

Tabela 3 - Dados sociais em destaque

Grupo	Relatório Econômico/Social
Recebem Bolsa Família	18
Pais empregados	10
Até 10 pessoas na mesma casa	18
Até 5 pessoas na mesma casa	10

Fonte: O autor, 2019.

Os dados inseridos no Gráfico 3 contêm apenas as informações que destacaremos nesta pesquisa. O formato de visualização diferenciada foi adotado para representar matematicamente as respostas dos alunos, aplicando assim, uma das competências já apresentada nesta pesquisa relacionada na BNCC: Utilizar processos e ferramentas matemáticas para modelar e resolver problemas cotidianos.

Dando seguimento, decidimos trabalhar apenas com os dados referentes às questões financeiras relacionadas com o número de pessoas beneficiárias do Programa Bolsa Família: os dezoito alunos beneficiários. Deixamos a análise dos itens “pais separados” e “pais não separados” para um outro momento. Vale ressaltar que estas informações entraram no contexto do questionário apenas como item característico de identificação de grupos afins, e não necessariamente como condição social. Sendo assim, direcionamos as questões trabalhadas organizando-as didaticamente.

Quanto a organização didática, Vergnaud (1990) considera a significação social dos domínios de experiência aos quais se referem. Ele diz que:

A organização de uma situação didática em um projeto coletivo de pesquisa em sala de aula supõe ao mesmo tempo a consideração das funções epistemológicas de um conceito, a consideração da significação social dos domínios de experiência aos quais esse conceito se refere, das ressonâncias do jogo do contrato didático e da transposição. A tese subjacente aos campos conceituais, entretanto, é que a realização de um bom evento didático (*mise-en-scènedidactique*) apóia-se necessariamente sobre o conhecimento da dificuldade relativa das tarefas cognitivas, dos obstáculos habitualmente encontrados, do repertório de procedimentos disponíveis e das representações possíveis (VERGNAUD, 1990, p. 157).

Finalizando a análise de todo o questionário, assim como todas as possíveis contribuições para esta pesquisa, seguimos com a elaboração de questões coletivas. Utilizamos como base para essa construção as situações problemas vivenciadas

pelos alunos. Dessa maneira, criamos uma intervenção de ensino em que foram desenvolvidas, para esta turma especificamente, atividades diferenciadas para o ensino de frações.

## 5.2 A Intervenção

Após analisarmos cada resposta do questionário para começarmos a formar a intervenção, a turma foi interrogada sobre quais tipos de questões poderíamos elaborar utilizando frações. Eles entenderam que, a partir daquele momento, seriam os próprios sujeitos e atores relacionados nas questões elaboradas com suas vivências. Os alunos beneficiários do Programa Bolsa Família começaram a entender como participam do Programa e o motivo pelo qual recebem o benefício, como também quais as condições de recebimento e importância do Programa como ajuda de custo para suas famílias.

Ao comentarem em casa sobre estarem entendendo o percurso de aplicabilidade do Programa Bolsa Família, os alunos envolveram os pais/responsáveis na atividade e estes nos retornaram com suas impressões. Eles elogiaram a iniciativa de trazer essas questões para a sala de aula, pois perceberam seus filhos mais preocupados com as finanças de casa, dando mais importância ao consumo de coisas e itens essenciais e/ou compreendendo um pouco, ou até mesmo, não mais “exigindo” dos pais o consumo de produtos supérfluos.

Essas reflexões são importantes porque trabalhamos uma questão social, a qual pode ser interpretada como ato-pedagógico-político, segundo Walsh (2009, p. 32):

A educação intercultural, em si, somente terá significado, impacto e valor quando for assumida de maneira crítica, como ato-pedagógico-político que procura intervir na refundação da sociedade, como dizia Paulo Freire (2004:18) e, assim, na refundação de suas estruturas, que racializam, inferiorizam e desumanizam.

As reflexões sobre decolonialidade propostas por Walsh (2007) indicam que é necessário mudar paradigmas outrora estabelecidos. A autora afirma que “[...] decolonialidade não é uma teoria a seguir, mas um projeto a assumir [...]” (WALSH, 2013, p. 67), sugerindo, assim, que a prática de uma pedagogia decolonial não seja simplesmente trazer à tona perspectivas de grupos subalternizados, mas sim dar ouvidos e significação a esses grupos.

Sendo assim, a forma como o Bolsa Família é controlado por meio da frequência dos alunos na escola, poderia ser considerado um ato-pedagógico-político? Com base nas ideias de Walsh (2013), podemos dizer que sim.

Durante a análise dos itens da Tabela (2), os alunos foram percebendo que dos 28 alunos entrevistados, apenas 18 recebem o benefício do Programa Bolsa Família e que outros 10 não recebem. Na sequência, surgiram os questionamentos do valor do benefício que chega até suas famílias. Diante disso, foi proposta uma investigação sobre os valores recebidos. Cada aluno perguntaria em casa sobre o valor recebido e traria para a sala de aula, e foi assim que começamos a construção das frações com os dados sociais e reais de cada um.

Por hora, conseguimos as seguintes informações sobre o Programa: foi instituído pela Medida Provisória nº 132, de 20 de outubro de 2003, posteriormente convertida na Lei nº 10.836 de 09 de janeiro de 2004. O Bolsa Família foi criado com a finalidade de unificar a gestão e execução das ações de transferência de renda de outros programas preexistentes: Bolsa Escola, Bolsa Alimentação, Auxílio gás e Fome Zero.

Esse processo é realizado mensalmente levando em conta a renda per capita familiar. Existem quatro possibilidades de benefícios:

1. **Benefício Básico:** recebe mensalmente a taxa única de R\$ 89,00 (independentemente do número de membros na família)
  2. **Benefícios variáveis:** Podem mudar de acordo com as condições variáveis: variável de 0 a 15 anos; variável à gestante; variável nutriz – Recebe R\$ 41,00 por pessoa, em uma família com no máximo 5 pessoas. Esse pode ser vinculado ao básico.
  3. **Benefício para superação de extrema pobreza:** Recebe R\$ 372,00 por mês, podendo ser R\$ 89,00 por pessoa.
  4. **Benefício variável vinculado ao adolescente:** R\$ 41,00 pago à família com renda mensal de R\$ 178,00 por pessoa que tenham crianças com idade entre 0 a 6 meses para reforçar a alimentação do bebê. Pagamento de seis parcelas.
- Quanto às condicionalidades, Cohn e Fonseca (2004, p.14) afirmam:

As condicionalidades são concebidas como um contrato entre as partes, para que as famílias invistam naquilo que permitirá o desenvolvimento de suas capacidades para que possam, com a presença de políticas governamentais de natureza mais estrutural, dispor de condições mínimas necessárias para garantir para si a possibilidade de um processo de inclusão social sustentável.

Vale ressaltar que as famílias participantes desta pesquisa complementam sua renda familiar com trabalhos informais, os famosos “bicos” diários (vendedores ambulantes, manicures, eletricitas, diaristas, entre outros), recebendo assim valores incertos de acordo com seus serviços prestados, os quais não serão incluídos nas representações das frações trabalhadas com os alunos.

De posse dos dados do relatório de valores recebidos e da pesquisa proposta aos alunos, a turma foi dividida em 4 grupos com os seguintes critérios:

**GRUPO 1** – Composto pelos 10 alunos que foram identificados recebendo o benefício variável;

**GRUPO 2** – Composto pelos 05 alunos que foram identificados recebendo o benefício básico

**GRUPO 3** – Composto pelos 03 alunos que foram identificados recebendo o benefício de extrema pobreza

**GRUPO 4** – Composto pelos 10 alunos identificados que não recebem o benefício .

Aproveitamos essas informações para iniciar o trabalho com frações e seus subconstructos com os dados dos próprios alunos. Relacionando a quantidade de pessoas que moram na mesma casa, os alunos começaram a juntar aos valores recebidos, respeitando suas especificações e utilizando os subconstructos dos conceitos de frações Razão e Quociente, para o desenvolvimento das questões. Assim, eles construíram suas primeiras frações:

$$\text{RAZÃO} = \frac{\text{Quantidade de pessoas}}{\text{Valor benefício recebido}}$$

✓ **GRUPO 1 – Benefício Variável:** os alunos foram assim divididos, formando suas respectivas frações:

a) 2 alunos na condição:

Moradia com 2 adultos + 1 criança / benefício variável:

$$\text{Razão: } \frac{3}{123} = \frac{1}{41}$$

b) 3 alunos na condição:

Moradia com 2 adultos + 2 crianças / benefício variável

obs: pais empregados

$$\text{Razão: } \frac{4}{164} = \frac{1}{41}$$

c) 5 alunos na condição:

Moradia com 2 adultos + três crianças/ benefício variável

$$\text{Razão: } \frac{5}{205} = \frac{1}{41}$$

✓ **GRUPO 2 – Benefício Básico:** os alunos foram assim divididos, formando suas respectivas frações:

a) 3 alunos na condição:

Moradia com 4 pessoas/ benefício básico

Obs.: pais desempregados

$$\text{Razão: } \frac{4}{89}$$

b) 2 alunos na condição:

Moradia com 6 pessoas/ benefício básico

$$\text{Razão: } \frac{6}{89}$$

✓ **GRUPO 03 – Benefício de Extrema Pobreza:** os alunos foram assim divididos, formando suas respectivas frações:

a) 1 aluno na condição:

Moradia com 8 pessoas/ benefício para superação de extrema pobreza

Obs.: Pais desempregados

$$\text{Razão: } \frac{8}{372} = \frac{2}{93}$$

b) 2 alunos na condição:

Moradia com 10 pessoas/ benefício para superação de extrema pobreza.

Obs.: Pais desempregados

$$\text{Razão: } \frac{10}{372} = \frac{5}{186}$$

✓ **GRUPO 4 – Salário Mínimo:** os alunos foram assim divididos, formando suas respectivas frações:

a) 5 alunos na condição:

Moradia 06 pessoas / não recebem bolsa família

$$\text{Razão: } \frac{6}{998} = \frac{3}{499}$$

b) 5 alunos na condição:

Moradia 04 pessoas / não recebem bolsa família

$$\text{Razão: } \frac{4}{998} = \frac{2}{499}$$

Com os exemplos e separados por grupos de trabalho, se deu a construção dos dados dos alunos no formato fracionário explorando o conteúdo equivalência de frações. De acordo com a teoria dos campos conceituais (VERGNAUD,1990), devemos considerar o meio e suas experiências dentro e fora da escola.

Após construírem essas frações, os alunos foram se familiarizando com as frações. Voltamos então aos dados apresentados nos gráficos para construirmos outras questões, criando problemas a partir daquelas informações. Os alunos criaram 04 (quatro) situações problemas:

1. Ana Gabriely e Ana Luiza consomem pizza uma vez ao ano, qual a representação dessa fração na reta numérica?
2. Comem pizzas uma vez por semana durante o mês de julho. Represente essa fração.
3. Com o valor recebido pelo Bolsa Família, Ana gastou  $\frac{1}{4}$  do valor. Qual fração representa o que restou?
4. Dezoito alunos da turma 601 contribuem com a renda familiar. Eles recebem “bolsa família”. Se cada um guardar  $\frac{1}{3}$  desse dinheiro por mês durante um ano, quanto cada um conseguirá obter no final do ano?

No decorrer da aula, após relacionarmos essas questões elaboradas oralmente pelos alunos, a turma foi conduzida a refletir sobre os tipos de problemas que eles agora tinham para resolver.

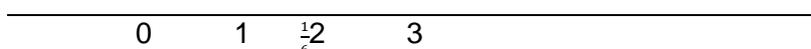
QUESTÃO 1 – Os alunos interpretaram a resposta como sendo: 1 mês estaria para 12 meses para Ana Gabriely e o mesmo para Ana Luiza. Então somaram as duas frações que têm o mesmo denominador:

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{12} = \frac{2}{12}$$

Logo:

$$\text{Razão} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$

Representação na reta numérica



Interessante observar a interpretação dos alunos que acharam que deveriam somar as frações por se tratarem de duas pessoas no enunciado do problema criado por eles. Essa questão foi esclarecida para a turma que não se tratava de um somatório e sim uma representação fracionária.

QUESTÃO 2 – Os alunos perceberam que esta fração não dava para simplificar, ou seja, era irredutível. Então, pediram para fazer com o mês de junho que possui 30 dias. Aproveitamos para frisar que um dos próximos conteúdos, após o estudo das frações, são os números decimais (exemplo 3). Apresentaram a seguinte resposta:

$$\frac{4}{30} = \frac{2}{15}$$

QUESTÃO 3 – Ana é uma das alunas que recebem o benefício de R\$ 89,00 e ficou feliz em conseguir realizar esse cálculo, descobrindo que:

$$\frac{1}{4} \text{ de } 89 = 22,25 \text{ (valor gasto)}$$

$$\text{restando } \frac{3}{4} = 66,75$$

Essa questão 3 serviu para, também, ensinar a aplicabilidade dos números decimais (com vírgulas) resultantes das divisões não exatas representados nos centavos e que seriam, na sequência, o próximo conteúdo estudado. Obs.: Por meio destas questões, foram trabalhados redução de frações, equivalência, subconstructoquociente das

frações, além de colocarmos em prática as quatro operações básicas da Matemática (soma, subtração, multiplicação e divisão).

Para desenvolvermos a questão de número 4, proposta pelos alunos, dividimos a turma em quatro grupos para que respondessem de acordo com sua realidade. Assim, os grupos foram distribuídos com seus respectivos componentes e divididos por cores.

#### QUESTÃO 4:

Grupo 1 – Benefício Básico: Total de 10 componentes (Alessandra Cristina, Alice, Guilherme, Kaylane, João Victor, Thayná, Ana Gabriely, Júlia Isaura, Jackson, Renato, William).

Grupo 2 – Benefícios variáveis: Total 05 componentes (Ana Luiza, LayzaMillena, Mariana, Giovane, Samuel).

Grupo 3 – Benefício para superação de extrema pobreza: Total 03 componentes (Isabelli, Felipe Pereira, Sara). Benefício variável vinculado ao adolescente: Sem componentes.

Grupo 4 - Não Beneficiário (Salário Mínimo): Total 10 componentes (José Mário, Paloma, Carlos Henrique, Lavínia, Bruna Lara, Heloiza, Wellington, David, Anderson, William, Filipe Souza).

Como esta questão trata do recebimento do Bolsa Família, segue no quadro abaixo as respostas por eles desenvolvidas e análise individual de cada aluno beneficiário, com o valor de sua realidade na tabela abaixo:

Tabela 4 - Respostas da Questão 4

<b>GRUPO 1 – Benefícios Variáveis</b>						
QUANTIDADE DE ALUNOS/ MESMA CONDIÇÃO	Nº DE PESSOAS DA CASA	VALOR RECEBIDO POR PESSOA	VALOR TOTAL RECEBIDO	VALOR P/ GUARDAR 1/3	SOBRA MENSAL	TOTAL EM 12 MESES
2	3	R\$ 41,00	R\$ 123,00	R\$ 41,00	R\$ 82,00	R\$ 492,00
3	4	R\$ 41,00	R\$ 164,00	R\$ 54,66	R\$ 109,34	R\$ 655,92
5	5	R\$ 41,00	R\$ 205,00	R\$ 68,33	R\$ 136,67	R\$ 819,96
<b>GRUPO 2- Benefício Básico</b>						

QUANTIDADE DE ALUNOS/ MESMA CONDIÇÃO	Nº DE PESSOAS DA CASA	VALOR RECEBIDO POR PESSOA	VALOR TOTAL RECEBIDO	VALOR P/ GUARDAR 1/3	SOBRA MENSAL	TOTAL EM 12 MESES
3	4	-	R\$ 89,00	R\$ 29,67	R\$ 59,33	R\$ 356,04
2	6	-	R\$ 89,00	R\$ 29,67	R\$ 59,33	R\$ 356,04
<b>GRUPO 3- Benefício Extrema Pobreza</b>						
QUANTIDADE DE ALUNOS/ MESMA CONDIÇÃO	Nº DE PESSOAS DA CASA	VALOR RECEBIDO POR PESSOA	VALOR TOTAL RECEBIDO	VALOR P/ GUARDAR 1/3	SOBRA MENSAL	TOTAL EM 12 MESES
1	8	-	R\$ 372,00	R\$ 124,00	R\$ 248,00	R\$ 1.488,00
2	10	-	R\$ 372,00	R\$ 124,00	R\$ 248,00	R\$ 1.488,00

Fonte: O autor, 2019.

Essa questão foi elaborada coletivamente pelos alunos e, para resolvê-la, cada um utilizou o valor do benefício recebido dentro do seu contexto social. Com acesso aos resultados, os alunos foram percebendo o quanto a elaboração da questão está fora da realidade deles, diante do custo de vida que todo cidadão inserido na sociedade econômica a qual vivemos tem passado. Foi possível também comparar os valores obtidos com os dos colegas de classe e esses resultados mostraram a impossibilidade dessa economia. Dessa forma, eles perceberam a importância de se preocuparem com os gastos de suas casas, pois são seus responsáveis quem administram as prioridades da renda familiar.

Em uma questão que aparentemente tratava-se apenas de descobrir um valor fracionário, foram utilizados conceitos de razões/ proporções diferenciadas para cada situação, quociente de frações, além de reforçar a utilização das quatro operações básicas como adição, subtração, multiplicação e divisão.

Um dos conceitos da pedagogia decolonial aplicado nessa atividade (...) “é uma construção de e a partir das pessoas que sofreram uma experiência histórica de submissão e subalternização” (WALSH, 2013, p. 58), ou seja, através de um contexto social foram desenvolvidas resoluções para os problemas de acordo com a vivência de cada aluno.

### 5.2.1 Análise da 1ª atividade: Coletando dados

A primeira atividade apresentou como objetivo geral desenvolver o conteúdo de frações por intermédio de contextos sociais vivenciados pelos alunos. Com isso, a intenção era trazer um questionário pronto com perguntas que direcionassem os alunos a interpretar o tema frações dentro do contexto simbólico da pizza.

No decorrer da leitura do questionário, era visível a empolgação da turma por terem sido provocados pela palavra pizza, pois em sua unanimidade todos gostavam muito de pizza. Junto ao conceito pizza, as demais perguntas apresentavam um fundo de pesquisa sócio financeiro que foram desde o acesso ao valor de uma simples pizza ao valor da renda familiar.

Diante das perguntas lidas, os alunos comentavam suas respostas entre eles em voz alta e começaram a perceber que não estavam sozinhos naquela condição de baixa renda familiar, pois uma grande parte era beneficiária do Programa do Governo Federal Bolsa Família. Discutimos, então, alguns fatores sociais relevantes em contrapartida ao fundo social da pedagogia decolonial (Walsh, 2017), estimulando o pensar as práticas, sistemas civilizatórios e de vida distintos. Ao colocar esses dados no papel, criamos gráficos para darmos continuidade as atividades com frações baseadas na Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud), considerando-se a importância de que o conhecimento se constitui e se desenvolve ao decorrer do tempo através de uma interação adaptativa do indivíduo com situações vividas.

### 5.2.2 Análise da 2ª atividade: Pesquisa socioeconômica com ênfase no Programa Bolsa Família

De posse da coleta de dados da atividade anterior, o objetivo agora é relacionar o conteúdo de frações com situações sociais vivenciadas pelos alunos. Essa atividade despertou o interesse de buscar mais a fundo, ou seja, com mais precisão, quais seriam exatamente os valores recebidos por cada um dos alunos beneficiários do Programa Bolsa Família.

Os alunos receberam a incumbência de pesquisar junto aos seus familiares esses valores do benefício. Eles pesquisaram e trouxeram para a sala de aula o valor

que recebem pelo Programa. Buscamos as classificações, separadas, por grupos de recebimento:

1. **Benefício Básico:** Recebe mensalmente a taxa única de R\$ 89,00 (independentemente do número de membros na família)
2. **Benefícios variáveis:** Podendo ser nas condições variáveis:
  - 2.1- variável de 0 a 15 anos
  - 2.2- variável à gestante
  - 2.3- variável nutrizRecebe R\$ 41,00 por pessoa, em uma família com no máximo 5 pessoas, esse pode ser vinculado ao básico
3. **Benefício para superação de extrema pobreza:** Recebe R\$ 372,00 por mês, podendo ser R\$ 89,00 por pessoa
4. **Benefício variável vinculado ao adolescente:** R\$41,00, pago à família com renda mensal de R\$ 178,00 por pessoa que tenham crianças com idade entre 0 a 6 meses para reforçar a alimentação do bebê. Pagamento de seis parcelas. Com essas informações foi possível a separar os grupos por condições de recebimentos e, conseqüentemente, a formação de questões elaboradas com seus dados.
5. **Não Beneficiários (Salário Mínimo):** grupo formado por alunos que não recebem o benefício do Governo.

Relacionamos assim a quantidade de componentes em cada grupo, ficando assim distribuídos:

Grupo 1: 10 alunos

Grupo 2: 05 alunos

Grupo 3: 03 alunos

Grupo 4: nenhum aluno

Grupo 5: 10 alunos

Conforme observado, nenhum aluno se encaixou na condição benefício variável vinculado ao adolescente. Portanto, trabalhamos com os outros quatro grupos que restaram, descartando apenas esse.

No desenvolvimento desta atividade, observamos um ponto da Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 1990) que situações contextualizadas favorecem a aprendizagem e que há nas ações das crianças uma gama de conceitos matemáticos aplicados por eles. Também percebemos que foi possível reconhecer os conjuntos “S” e “I”, da terna “SIR” citada por Vergnaud na Teoria dos Campos Conceituais, formando frações a partir das situações relacionadas com as Invariantes aplicadas em seus conceitos.

#### 5.2.3 Análise da 3ª atividade: Resolução de problemas relacionados ao Programa Bolsa Família

Nesta etapa, com os grupos formados, o objetivo é buscar as soluções. Começamos então a elaborar as situações problemas utilizando os dados dos alunos com esses dados sociais. Foi possível desencadear uma discussão dentro da pedagogia decolonial, em que o discurso tange focar que esses alunos passam por um processo de subalternização. A pesquisa acabou trazendo uma força contrária aos eixos de colonialidade ao qual os sujeitos estão submetidos, pois estas “incitam possibilidades de estar, ser, sentir, existir, fazer, pensar, olhar, escutar e saber de outro modo, pedagogia encaminhada em direção a processos e projetos de caráter, horizonte e intenção decoloniais” (WALSH, 2009, p. 23).

A Matemática, na maioria das vezes, é vista como um instrumento de opressão emblemático. É aquela que “expulsa” o indivíduo da escola, sendo, muitas vezes, transmitida da forma mais fria e engessada. Ainda assim, foi possível construir situações problemas e repensar essa realidade, colocando o aluno pra pensar em “quem sou eu dentro dessa sociedade?” e “como posso mudar minha condição de vida se não sei como as coisas funcionam?”.

Interagindo com os colegas de classe, perceberam que na Matemática também é possível relacionar questões que trazem discussões sociais reais, distanciando-se assim daqueles problemas prontos elaborados fora de sua realidade local, conforme mostrada nos livros didáticos.

#### 5.2.4 Análise da 4ª atividade: Somos desenvolvedores de software

Na última questão do questionário trabalhado (número 18), foi pedido que os alunos dessem uma sugestão para que as aulas de Matemática fossem mais atrativas.

Em unanimidade, eles pediram que priorizássemos mais as explicações por meio de jogos e brincadeiras com desafios.

Atendendo as solicitações dos alunos, pensamos em trazer para essa aula uma atividade diferenciada, utilizando a lógica da programação de computadores. Elegemos um programa (sequência de algoritmos com códigos e comandos que comunicam aos computadores o que fazer) para que através da criação de seus personagens, o aluno pudesse envolver os conhecimentos adquiridos. Essa proposta pedagógica encontra-se no livro “Turing – A lógica de Programação (Sistema UNO)” e foi elaborada para o 5º ano de escolaridade do Ensino Fundamental.

Não é uma proposta inserida no Currículo Mínimo SEEDUC, mas foi trazida como atividade lúdica a fim de enriquecer nossa intervenção de ensino, tornando a aula mais dinâmica conforme pedido dos alunos no questionário no início desta pesquisa.

Existem muitos jogos educativos que ajudam as pessoas a aprender diferentes coisas, eles podem ser úteis ajudando tanto a memorizar quanto a praticar o que se propõe. Para tal, utilizamos algoritmos (instruções detalhadas que executam uma tarefa ou resolvem um problema).

O algoritmo por trás desse jogo, envolve:

- a) Uma pergunta com resposta programada;
- b) Uma resposta do usuário;
- c) Um feedback, isto é, uma resposta do computador para o usuário para que ele saiba se sua resposta está correta ou incorreta, de acordo com o que foi programado.

É importante ressaltar que alguns pontos devem ser observados na hora de julgar se um jogo educativo é bom ou não para ser trabalhado na Matemática. Diante do que apresentamos sobre a Teoria dos Campos Conceituais, seria relevante considerar os seguintes pontos de atenção:

- I. Oferecer um desafio moderado, nem muito difícil nem muito fácil;
- II. Oferecer uma evolução de dificuldades à medida que o usuário passa pelas etapas sequenciais;
- III. Prever uma forma de interação do usuário com o programa;
- IV. Construir o contexto do jogo (com personagens interessantes e a elaboração de uma história).

Neste jogo de Matemática, uma pergunta é feita ao usuário, que precisa dar uma resposta usando o teclado. Em seguida, o jogo dá um feedback para mostrar se a resposta está correta ou incorreta.

Pelo encanto que o jogo exerce, presume-se que é descartada pelo aluno a ideia da obrigatoriedade, motivando-o a participar da atividade voluntariamente. Isso fará com que ele explore sua imaginação e construa estratégias próprias. Para Moura (2011, p. 89), “o jogo na educação Matemática, passa a ter o caráter de material de ensino, quando considerado promotor de aprendizagem”.

A aprendizagem pode se constituir até na brincadeira do recreio, nos momentos de interação entre as crianças. Com isso, Grandó (2000) ressalta que as noções matemáticas podem ser vivenciadas pela criança durante suas brincadeiras e afirma que:

É comum observarmos, no recreio, muitas destas brincadeiras se desenvolvendo. A questão que nos surge é: Por que, “no recreio”, e não “na sala de aula”? Será que não poderíamos pensar em desenvolver um trabalho com esses jogos visando a construção de alguns conceitos e/ou habilidades Matemáticas, tradicionalmente trabalhados pela escola? Será que estas crianças não ficariam muito mais interessadas a aprender se fosse através das próprias brincadeiras que elas estão acostumadas a fazer, ou de atividades semelhantes? Ou ainda, será que a sala de aula poderia ser um ambiente propício à reflexão e análise do jogo, a partir da intervenção pedagógica do professor responsável pelo grupo de alunos? (GRANDÓ, 2000, p.2).

É interessante que o professor reconheça esse recurso e sua relevância como instrumento de intervenção. Um campo conceitual é um conjunto de situações, cujo domínio progressivo exige uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão.

Nessa perspectiva, como já apresentado, a construção de um conceito envolve um trio chamado SIR: O S é um conjunto de situações que dá significado ao objeto em questão; o I é um conjunto de invariantes que trata as propriedades e procedimentos necessários para definir esse objeto; e o R é um conjunto de representações simbólicas, as quais permitem relacionar o significado desse objeto com as suas propriedades.

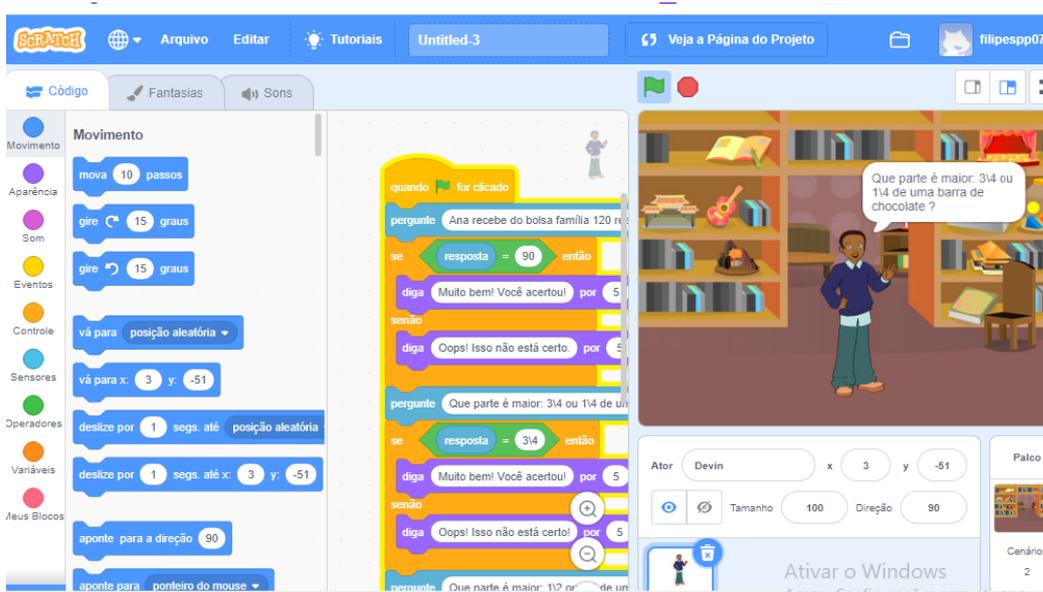
Um conceito deve ter sentido para a criança por meio das situações e dos problemas oferecidos, que podem ser teóricos ou práticos. Então, o sentido deve ser uma relação do sujeito com as situações para se definir com esquemas endógenos (VERGNAUD,1991). Podemos falar que existe uma relação dialética entre os esquemas e as situações.

Esse fato simplesmente ocorre porque a situação, um problema por exemplo, dada ao aluno como uma brincadeira, no caso um jogo, passa fazer sentido para desenvolver seus próprios esquemas. Com o auxílio de quatro notebooks, um em cada grupo, os alunos foram orientados a entrarem no programa *online* “*scratch.mit.edu*”, com usuário e senha.

Programar com o *Scratch* envolve encaixar blocos diferentes para criar rotinas que desenvolvem atividades quando são executadas. O *Scratch* pode ser usado para desenvolver um programa simples, que faz uma pergunta, aguarda o usuário entrar com uma resposta e, em seguida, dá um *feedback* de erro ou de acerto.

Os blocos necessários para montar um *script* como esse são o **pergunte**, a **resposta** e o **se...então...senão**.

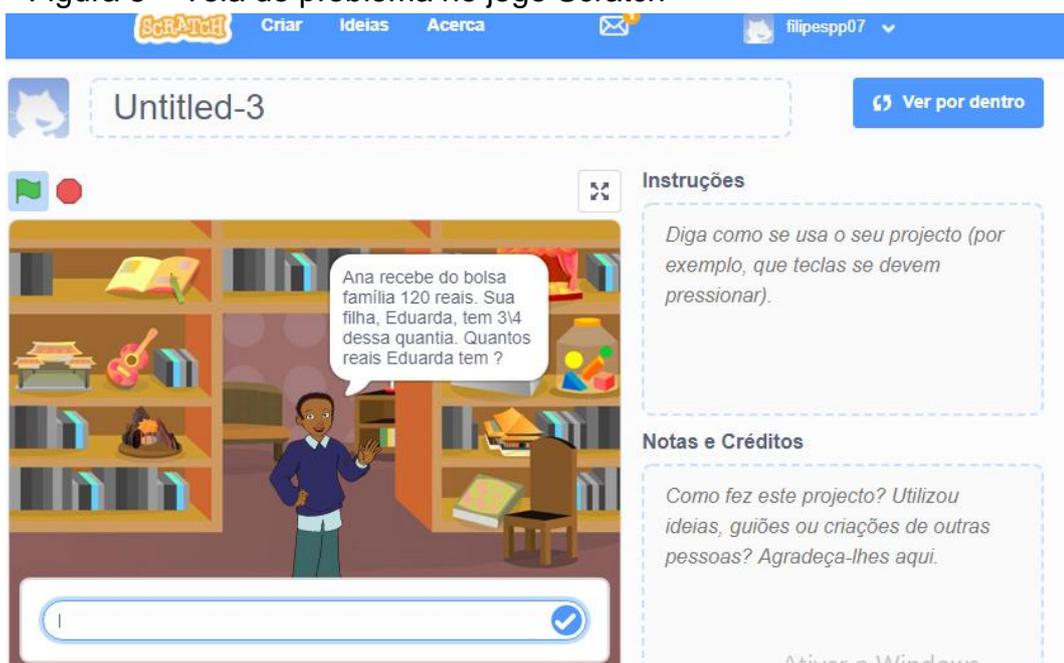
Figura 7 – Tela dos blocos de informações



Fonte: O autor, 2019.

Na figura 7 podemos visualizar os dados que os alunos preencheram na coluna amarela. Foram inseridos os problemas, os resultados, e as frases de acerto e de erro referentes ao resultado lançado. Na figura 8, abaixo, vemos o problema construído no cenário com o personagem escolhido:

Figura 8 – Tela do problema no jogo Scratch



Fonte: O autor, 2019.

Nesse exemplo da figura 9, o quadro está no ponto de ser lançada a resposta do problema.

Figura 9 – Tela do jogo Scratch com resposta errada

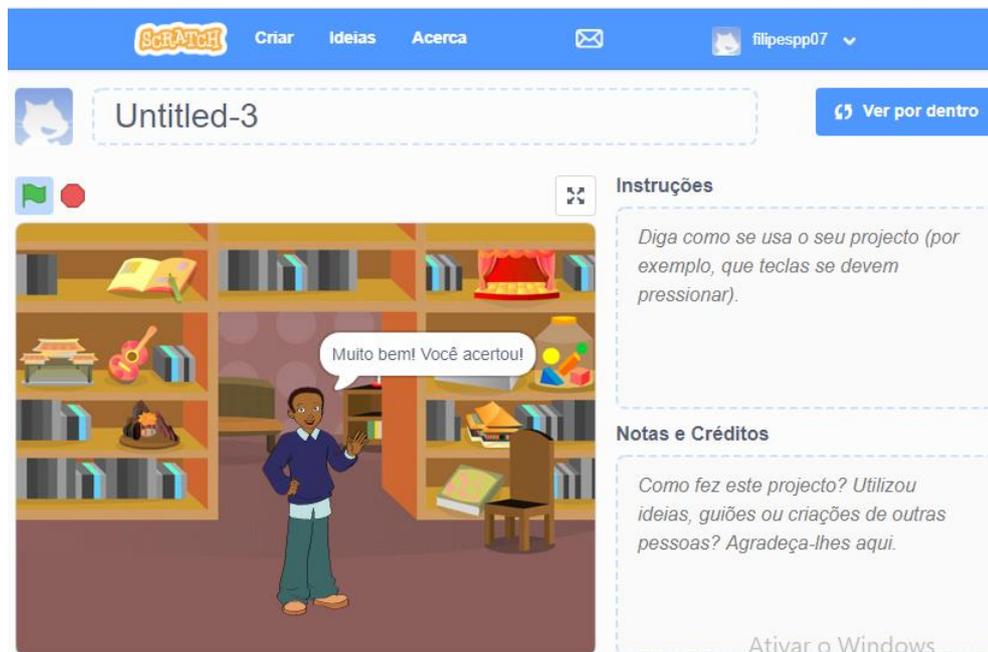


Fonte: O autor, 2019.

Nesta figura 9 percebemos na frase que o jogador não lançou a resposta certa, portanto terá oportunidade de tentar novamente. Já na figura 10, o comando é de

parabenizar o jogador, pois com o lançamento da resposta certa aparece a frase respectiva de acerto.

Figura 10 – Tela do jogo Scratch com resposta certa



Fonte: O autor, 2019.

Ao distribuir os comandos, o aluno cria as questões trabalhadas podendo principalmente explorá-las com os problemas vivenciados em sala de aula. Com criatividade, pode usar os blocos da seção **operadores** e, se necessário, pode alterar os valores das variáveis. Isso acontece porque as variáveis permitem que os programas de computador armazenem, recuperem e alterem dados simples.

Na figura 7, visualizamos o jogo por dentro com os comandos de montagem dos movimentos da figura e a escolha de cenários da ação. Na figura 8 temos uma questão pronta com a montagem dos passos para a resposta. Por fim, nas figuras 9 e 10, apresentamos a mensagem de erro ou de acerto conforme a resposta do aluno.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo principal analisar os processos de aprendizagem e desenvolver uma intervenção de ensino, em Educação Matemática, voltada para a construção de conceitos associados às frações por alunos do 6º ano de escolaridade, à luz da teoria dos campos conceituais e da pedagogia decolonial. Os alunos integrantes da pesquisa, pertencem à turma 601 do Colégio Estadual Santo Inácio, localizado em um bairro de periferia do município de Duque de Caxias, Baixada Fluminense do Estado do Rio de Janeiro.

Esses alunos foram escolhidos para realização da intervenção de ensino das frações porque, vale ressaltar, só viram esse conteúdo nas séries anteriores (4º e 5º anos do Ensino Fundamental) de forma representativa com figuras de pizzas e barras de chocolates.

Trabalhar frações em uma turma de 6º ano de escolaridade é um pouco complexo, principalmente quando os alunos chegam sem ter tido pelo menos a noção dos conceitos básicos. Eu mesma, vi na minha trajetória como aluna nesta série que alguns professores das séries iniciais transmitiam o conteúdo com alguma insegurança, talvez por não os dominar e, infelizmente, muitos deles até pulavam esse conteúdo pelo mesmo motivo.

Como sondagem para um ponto de partida, foi aplicado um questionário aos alunos contendo questões que variavam desde simples noção de conceitos de frações, com o termo “pizza”, à possíveis resoluções utilizando conceitos e subconstructos de frações, os quais focamos nesta pesquisa apenas com uso de dois subconstructos: Razão e Quociente.

O questionário, gerou respostas de fundo social, nos despertando quanto a importância de que não poderíamos deixar passar sem explorá-las nos contextos da formação de situações problemas, com possíveis resoluções por meio da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.

Para alcançarmos o objetivo da pesquisa, foram construídas questões junto aos alunos, que aparentemente seriam de uma semirrealidade. Essas questões foram primordiais para as discussões, que causaram uma contrapartida no que tange aos princípios da pedagogia decolonial, buscando repensar o papel dos alunos dentro de uma sociedade.

Através do contexto social, foram desenvolvidas questões com o intuito de mostrar para esse aluno que, a partir do momento em que ele busca conhecer o motivo da política pública que o cerca, ele se torna uma pessoa crítica em busca de

mais esclarecimentos. Informações que podem ser conquistadas apenas por uma simples busca do conhecimento, mas que também podem desencadear reivindicações por lutas, busca de direitos e até mesmo contribuir para mudanças da sociedade, simplesmente por decidirem ampliar seus conhecimentos.

Como saber, por exemplo se é possível guardar  $\frac{1}{3}$  do valor recebido pelo Programa Bolsa Família sem conhecer que valor é esse recebido? Tal questão despertou uma análise caso a caso e, diante dos resultados, os alunos refletiram sobre suas realidades sociofinanceiras. Propomos a busca dessas informações e os alunos ficaram animados em construir outras situações financeiras e calcular. Para finalizar, realizamos o “somos desenvolvedores de software”, desenvolvendo as questões trabalhadas no jogo utilizando o computador de forma dinâmica.

Podemos dizer que atingimos os objetivos específicos que haviam sido propostos para os alunos da turma 601 pois eles: a) Reconheceram a importância e utilidade das frações no cotidiano de vida e no cotidiano escolar; b) analisaram os conceitos de frações que foram trabalhados à luz dos campos conceituais; c) identificaram as principais dificuldades que tinham na Matemática com o conteúdo de frações; d) elaboraram questões, com os dados sociais vivenciados à luz da pedagogia decolonial; e e) participaram da intervenção de ensino no 6º ano de escolaridade, trabalhando questões construídas coletivamente a partir de dados sociais vivenciados.

É interessante destacar que os pais ficaram muito gratos por seus filhos terem recebido esses esclarecimentos. Por meio dos cálculos efetuados com os valores recebidos pelo Programa Bolsa Família, uma mãe chegou a relatar que utiliza o benefício para pagamento das contas de água e gás porque os alimentos ela recebe através de ajuda feita pela ação social da igreja em que congrega, e /ou de vizinhos e familiares.

Os alunos entenderam que suas realidades vividas, podem vir a ser protagonistas de uma nova fase de aprendizagens, e até mesmo valorizarem os estudos para que em um futuro bem próximo possam deixar de fazerem parte dessa estatística de beneficiários, em vez de apenas irem para a escola por irem. Dessa forma, eles começaram a pensar que a frequência escolar não tem importância só para não perderem o valor recebido como mérito, mas acima de tudo para ter uma formação de qualidade buscando o conhecimento.

Cada questão trabalhada valeu a pena pois foi gratificante receber alguns recadinhos de algumas mães agradecendo os ensinamentos. Destaco um que veio por escrito no caderno do aluno: “Fiquei muito feliz, meu filho chegou em casa nos ensinando sobre o Bolsa Família todo animado com sua aula. Muito obrigada”.

Outros comentaram pessoalmente com a coordenação, no portão e ao aguardarem a saída de seus filhos: “A professora de Matemática deu umas explicações sobre como saber o negócio do Bolsa Família, que eu nem sabia o porquê do nosso valor que a gente recebe lá em casa” (disse uma mãe para a coordenação). Muito importante receber esse retorno dos responsáveis, pois eles demonstraram que o assunto acabou despertando conhecimento em uma área pouco esclarecida para eles.

Também vimos neste estudo que uma das características da pesquisa qualitativa é o percurso e não o fim do percurso. A trajetória da construção do conhecimento foi o primordial desta pesquisa, pois com as descrições dos dados reais criamos condições para que os alunos elaborassem diversas representações dos conceitos, dando ênfase as situações por eles vivenciados.

Fomos buscando juntos conceitos não isolados, que facilitassem a construção e a finalização das situações-problemas inseridas no contexto social de cada aluno envolvido no processo de ensino/aprendizagem, associados às tentativas de problematizar utilizando o desafio representativo também por meio de jogos educativos em tais situações.

No início da pesquisa, tínhamos a pretensão de trabalhar apenas o conteúdo de frações em uma turma de 6º ano de escolaridade de forma diferenciada. Ao aplicar o questionário de sondagem na turma, não tínhamos dimensão da proporção que as questões poderiam ser desenvolvidas. Por intermédio das respostas dos alunos, multiplicaram-se as possibilidades de resoluções das situações problemas, que por hora foram geradas do contexto social/ financeiro pelos dados do Programa Bolsa Família.

Comparando com reflexões acerca da decolonialidade propostas por Walsh (2007), nos deparamos com um consenso de que é necessário que se mude paradigmas estabelecidos. Quando a autora afirma que “(...) decolonialidade não é uma teoria a seguir, mas um projeto a assumir (...)” (WALSH, 2013, p. 67), ela propõe que a prática de uma pedagogia decolonial não seja resumida a trazer à tona a

perspectiva de grupos subalternizados, mas que esses grupos tenham voz e possam dar sentido a construção de um conhecimento, sendo parte de sua elaboração.

Essa reflexão surgiu no decorrer do processo da pesquisa, despertando no aluno a importância do seu papel dentro deste contexto social financeiro, tornando-o responsável diretamente pela continuidade do recebimento ou não do benefício Bolsa Família por meio da frequência escolar, gerando uma obrigatoriedade de frequentar as aulas para que a família não perca o recurso recebido.

Os alunos comentaram em suas casas sobre o que aprenderam em aula referente ao Programa Bolsa Família e isso repercutiu de forma positiva para a escola, inclusive uma mãe registrou no caderno do seu filho.

Outra reflexão que também surgiu foi que muitos pais, fazem os chamados “bicos” de serviços informais (vendedores ambulantes, manicures, artesãos, entre outros...) e preferem não ter carteiras de trabalho assinadas para manterem o recebimento do recurso do Programa Bolsa Família.

Acreditamos que nossa pesquisa trouxe contribuições significativas para o ensino de frações, por intermédio da Teoria dos Campos Conceituais. Acreditamos ainda que as frações não precisam necessariamente ser estudadas como um conteúdo isolado, podem ser aplicadas em situações problemas com elaboração de questões de fundo social. Questões essas que podem vir a ser ampliadas a nível interdisciplinar, gerando formações de conceitos significativos não só na Matemática, mas em todas as disciplinas propostas no currículo escolar. Contribui com a aprendizagem principalmente nesta faixa etária do sexto ano de escolaridade, em que os alunos estão iniciando a segunda etapa do Ensino Fundamental. É muito importante aproximar conceitos matemáticos com a sua realidade, pois assim a compreensão se torna mais acessível.

Uma sugestão seria ampliar a intervenção para outras séries que trabalham esse conteúdo de frações. A segunda sugestão seria ampliar a discussão quanto a questão social financeira, que se levantou nas questões referente ao Programa Bolsa Família, trabalhando o tema também com os pais e/ou responsáveis dos alunos, pois esses, em sua grande maioria, apenas recebem o benefício sem o conhecimento de como esses valores são calculados e chegam até eles, desconhecendo critérios de pagamentos e/ou recebimentos.

## REFERÊNCIAS

ANDRINI e VASCONCELOS, **Praticando a Matemática**, 2012, editora do Brasil.

BARBOSA, G.S. **O teorema fundamental da aritmética**: jogos e problemas com alunos do sexto ano do ensino fundamental. 2008. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo 2008, p.304.

BRASIL. BNCC, BASE NACIONAL COMUM. Disponível em: [www.basenacionalcomum.mec.gov.br](http://www.basenacionalcomum.mec.gov.br), Acesso em: 12 jun. 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

BERTONI, N. E. **Pedagogia Educação e Linguagem**: Matemática IV – Frações e Números Fracionários, Brasília, 2009, p. 30.

CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; NUNES, T. O professor polivalente e a fração: conceitos e estratégias de ensino. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 125-136, 2006.

CUNHA, Nylse Helena da Silva. **Brinquedo, desafio e descoberta para utilização e confecção de brinquedos**. Rio de Janeiro: FAE, 1988.

CURY, Helena Noronha. **As Concepções de matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1994.

DANTE, R.L. **Tudo é Matemática**, 2013, Ed. Ática.

DIAS, Amália. **Trabalhadores Intelectuais: Ensino secundário e magistério no Estado Novo**. Parte deste trabalho foi apresentada na 32ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação em Educação (Anped), Caxambu, Minas Gerais, outubro de 2009.

DIAS, Amália; Pinheiro, Marcos Cesar: **O Combate ao dualismo escolar: Experiências contra-hegemônicas no campo educacional brasileiro (1945-1957)**. Trabalho apresentado no Seminário Internacional: “Las Izquierdas Latinoamericanas: Sus Trayectorias Nacionales Y Relaciones Internacionales Durante El Siglo XX”, realizado pelo Instituto Juan Marinello, na cidade de Havana, em Cuba, novembro de 2016.

DIAS, Vanessa Moreira; MOREIRA, Denise da Silva Costa. **A Importância dos Jogos e dos Materiais Concretos na Resolução de Problemas de Contagem no Ensino Fundamental**. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Faculdade Pedro II – Belo Horizonte, 2010.

- FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.
- FREIRE, Paulo: **Pedagogia do Oprimido**. 17<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.
- FREITAS, A.H.F., **Frações e seu ensino: um diagnóstico das concepções dos estudantes de um curso de Pedagogia na modalidade EAD**, UERJ, 2017
- GRANDO, R.C. - O Conhecimento Matemático e o uso de jogos na sala de aula. Campinas, SP: [s.n.], 2000.
- GUERRA, Rosângela. **Como passar noções de frações fazendo o aluno raciocinar**. Nova Escola, outubro/1991, pág. 26-29.
- LIMA, P.R. **O ensino de frações sob o olhar de discentes**, (UNIFAP), dez 2012 p. 79, Macapá.
- LUCKESI, **A avaliação da aprendizagem**, 1995, p.28.
- MAGINA, S.; CAMPOS, T; NUNES, T; GITIRANA, V. **Repensando Adição e Subtração**: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais, Ed. PROEM Ltda, São Paulo, 2001
- MENEZES, EbenezerTakuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbetes Lúdico. Dicionário Interativo da Educação Brasileira – Educabrazil**. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/ludico/>>. Acesso em: 26 de out. 2017.
- MORAES, Dirce A. Foletto de Prova: instrumento avaliativo a serviço do ensino e da aprendizagem. **Est. Aval. Educ**, São Paulo, v.22, n.49, p.73-74, maio./ago. 2006. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1636/1636.pdf>. Acesso em: 20 de out. 2018
- MOURA, M.O. - **A Construção do Signo numérico em Situação de Ensino**. São Paulo, SP, 1992 a, Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1992.
- NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo Matemática**. Porto Alegre, 1997.
- NUNES, T. Criança pode aprender frações. E gosta! *In.*: GROSSI, ESTHER PILLAR (ORG.) **Por que ainda há quem não aprende?** A teoria. Petrópolis: Vozes, 2003, p. 119-139.
- OLIVEIRA, L. F.; CANDAU, V. M. Pedagogia decolonial e educação antirracista e intercultural no Brasil. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 15-40, 2010.

PIAGET, J. e SZEMINSKA, A. **A gênese do número**. Trad. de Cristiano M. Oiticica. Rio de Janeiro, Zahar, 1971.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: Um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Ed. Interciência. 1986.

PIRES, Célia Maria Carolino. **Currículos de Matemática**: da Organização Linear a Ideia de Rede. São Paulo: FTD, 2000; pág. 203.

PITKETHLY, A.; HUNTING, R. A review of recent research in the area of initial fraction concepts. **Educational studies in mathematics education**, New York, v. 14, n. 5, p. 307- 317, 1996.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 3ªed. Petrópolis: Vozes, 2000.

ROMANATTO, M. C. **Número Racional**: Relações Necessárias à sua Compreensão. PUC-SP, São Paulo, 1997.

ROQUE, T. – **História da Matemática**: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia Histórico-crítica**: primeiras aproximações. 10. Ed, Campinas, SP Autores Associados, 2008.

TAHAN, MALBA: **O homem que calculava**, Ed. Record, 2010.

TARDIF, M. **Saberes docentes e a formação profissional**. Petrópolis, RJ; Vozes, 2014.

TROPFKE, J. **Geschichteder Elementarmathematik**. Vol 1. Berlim, New York: de Gruyter, 1980.

VERGNAUD, G. Uma classificação de tarefas cognitivas e operações de pensamento envolvendo problemas de adição e subtração. In: Carpenter, T., Moser, J. & Romberg, T. (1983 p.128) **Addition and Subtraction: a cognitive perspective**. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1982.

VERGNAUD, G. (1994). Campo conceitual multiplicativo: o que e por quê? In: GUERSHON, H.; CONFREY, J. . (Eds.) **O desenvolvimento do raciocínio multiplicativo na aprendizagem da Matemática**. Albany, N.Y.: Imprensa da Universidade Estadual de Nova York, 1994. p. 41-59.

GÉRARD, Vergnaud. **A comprehensive theory of representation for mathematics education**. The Journal of Mathematical Behavior, v. 17, n. 2, p. 167-181, 1998.

VERGNAUD, G. **A criança, a Matemática e a realidade**: problemas do ensino da Matemática na escola elementar. Tradução Maria Lúcia Faria Moro; revisão técnica Maria Teresa Carneiro Soares. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. **La Teoría de los Campos Conceptuales** RDM, V10, N23, 1990.

VERGNAUD, G. Multiplicative structures. In: LESH, R and Landau, M. (Eds.) **Acquisition of mathematics concepts and processes**. New York: Academic Press Inc. PP. 127-174, 1983b apud BARBOSA, G. S. **O teorema fundamental da aritmética**: jogos e problemas com alunos do sexto ano do ensino fundamental. 2008. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

VIANNA, C. R. A Hora da Fração: pequena sociologia dos vampiros na Educação Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP: Unesp, v. 21, n. 31, 2008, p. 161-181. Disponível em: <<http://www2.rc.unesp.br/bolema/?q=node/42>>. Acesso em 13 de abr. 2018.

WALSH, Catherine. **Interculturalidade, Estado, sociedade**. Lutas (de) coloniais do nosso tempo. La Paz: Universidade Andina Simón Bolívar / Abya-Yala -2009.

WALSH, Catherine. Interculturalidad y colonialidad del poder. Unpensamiento y posicionamiento “otro” desde la diferencia colonial In.: CASTRO-GÓMEZ, Santiago; GROSFOGUEL, Ramón. (Edit). **El giro decolonial. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global**, 2007. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, 2007. p. 47-62

WALSH, Catherine. Introducción. Lo pedagógico y lo decolonial: Entretejiendo caminos. **Pedagogías decoloniales. Prácticas insurgentes de resistir, (re) existir y (re) vivir**,. **Ediciones Abya-Yala**, Quito, v. 1, p. 23-68, 2013.

WALSH, Catherine. Interculturalidad y (de) colonialidad: Perspectivas críticas y políticas. **Visão Global**, Joaçaba, 2013, v. 15, n. 1-2, p. 61-74, 2012.

**APÊNDICE A – Turma A**

NOME: \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_

1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA?
2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA?
3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS?
4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA?
5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS?
6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR?
7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS?
8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA?
9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA?
10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA?
11. QUANTAS PESSOAS CONTRIBUEM PARA O SUSTENTO DE SUA CASA?
12. VOCÊ CONTRIBUI COM ALGUMA RENDA?
13. VOCÊ RECEBE BOLSA FAMÍLIA?
14. VOCÊ MORA COM SEUS PAIS?
15. VOCÊ GOSTA DE APRENDER MATEMÁTICA NA ESCOLA? PORQUÊ?
16. EM QUE SITUAÇÕES NO DIA-A-DIA VOCÊ APRENDE MATEMÁTICA FORA DA ESCOLA?
17. CONSIDERANDO O VALOR DO SALÁRIO MÍNIMO EM R\$ 998,00 NO ANO DE 2019, NA SUA CASA A RENDA TOTAL É:  
 ABAIXO DESSE VALOR  
 IGUAL A ESSE VALOR  
 ACIMA DESSE VALOR
18. DÊ UMA SUGESTÃO PARA QUE AS AULAS DE MATEMÁTICA SEJAM MAIS ATRATIVAS.



## APÊNDICE B – Respostas dos alunos I

NOME: Geisiane Lúcia da Silva Turma 607

1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA? 4
2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA? Todo o fim de semana
3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS? Todo o fim de semana
4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA? não
5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS? dez
6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR? sim
7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS? três
8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA? melma da metade
9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA? dividida em 8
10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA? um quarto
11. QUANTAS PESSOAS CONTRIBUEM PARA O SUSTENTO DE SUA CASA? 2
12. VOCÊ CONTRIBUI COM ALGUMA RENDA? não
13. VOCÊ RECEBE BOLSA FAMÍLIA? não
14. VOCÊ MORA COM SEUS PAIS? sim
15. VOCÊ GOSTA DE APRENDER MATEMÁTICA NA ESCOLA? PORQUÊ? sim, por que é legal e aprazível
16. EM QUE SITUAÇÕES NO DIA-A-DIA VOCÊ APRENDE MATEMÁTICA FORA DA ESCOLA? Todas
17. CONSIDERANDO O VALOR DO SALÁRIO MÍNIMO EM R\$ 998,00 NO ANO DE 2019, NA SUA CASA A RENDA TOTAL É:
  - ABAIXO DESSE VALOR
  - IGUAL A ESSE VALOR
  - ACIMA DESSE VALOR
18. DÊ UMA SUGESTÃO PARA QUE AS AULAS DE MATEMÁTICA SEJAM MAIS ATRATIVAS. Jogos com mais jogos

## APÊNDICE C – Respostas dos alunos II

NOME: Carlos Henrique Maranhão dos Passos Turma 601

1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA?  
*quatro*
2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA?  
*uma vez por mês*
3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS?  
*um*
4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA?  
*sim*
5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS?  
*dois*
6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR?  
*sim*
7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS?  
*dois ou quatro*
8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA?  
*menos*
9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA?  
*duas fatias*
10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA?  
*um terço*
11. QUANTAS PESSOAS CONTRIBUEM PARA O SUZTENTO DE SUA CASA?  
*um*
12. VOCÊ CONTRIBUI COM ALGUMA RENDA?  
*não*
13. VOCÊ RECEBE BOLSA FAMÍLIA?  
*não*
14. VOCÊ MORA COM SEUS PAIS?  
*sim*
15. VOCÊ GOSTA DE APRENDER MATEMÁTICA NA ESCOLA? PORQUÊ?  
*sim, sobre quantidades, numeros, etc*
16. EM QUE SITUAÇÕES NO DIA-A-DIA VOCÊ APRENDE MATEMÁTICA FORA DA ESCOLA?  
*sim, no trânsito*
17. CONSIDERANDO O VALOR DO SALÁRIO MÍNIMO EM R\$ 998,00 NO ANO DE 2019, NA SUA CASA A RENDA TOTAL É:
  - ( ) ABAIXO DESSE VALOR
  - ( ) IGUAL A ESSE VALOR
  - ACIMA DESSE VALOR
18. DÊ UMA SUGESTÃO PARA QUE AS AULAS DE MATEMÁTICA SEJAM MAIS ATRATIVAS.  
*calculos, quantidades, explicações*

## APÊNDICE D – Respostas dos alunos III

NOME: Sora Whilino Turma 601

1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA?  
4
2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA?  
um final de semana
3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS?  
uma
4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA?  
sim
5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS?  
2 5
6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR?  
não
7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS?  
3
8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA?  
mais da metade
9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA?  
8 e come 4
10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA?  
quarto
11. QUANTAS PESSOAS CONTRIBUEM PARA O SUSTENTO DE SUA CASA? 2 pessoas
12. VOCÊ CONTRIBUI COM ALGUMA RENDA? não
13. VOCÊ RECEBE BOLSA FAMÍLIA? sim
14. VOCÊ MORA COM SEUS PAIS? se com a minha mãe
15. VOCÊ GOSTA DE APRENDER MATEMÁTICA NA ESCOLA? PORQUÊ? não porque é uma matéria difícil
16. EM QUE SITUAÇÕES NO DIA-A-DIA VOCÊ APRENDE MATEMÁTICA FORA DA ESCOLA?  
em todas as situações
17. CONSIDERANDO O VALOR DO SALÁRIO MÍNIMO EM R\$ 998,00 NO ANO DE 2019, NA SUA CASA A RENDA TOTAL É:  
 ABAIXO DESSE VALOR  
 IGUAL A ESSE VALOR  
 ACIMA DESSE VALOR
18. DÊ UMA SUGESTÃO PARA QUE AS AULAS DE MATEMÁTICA SEJAM MAIS ATRATIVAS.  
com mais explicações

## APÊNDICE E – Respostas dos alunos IV

NOME: Ylana Soares do Cruz Turma 601

1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA? 4
2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA? Toda final de semana
3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS? Toda final de semana
4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA? Sim
5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS? 8
6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR? Sim
7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS? 2
8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA? menos da metade
9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA? 8
10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA? Quarto
11. QUANTAS PESSOAS CONTRIBUEM PARA O SUSTENTO DE SUA CASA? 3
12. VOCÊ CONTRIBUI COM ALGUMA RENDA? Não
13. VOCÊ RECEBE BOLSA FAMÍLIA? Não
14. VOCÊ MORA COM SEUS PAIS? SÓ COM MINHA MÃE
15. VOCÊ GOSTA DE APRENDER MATEMÁTICA NA ESCOLA? PORQUÊ? Não, porque ela fica repetindo a mesma coisa parece que ninguém entende
16. EM QUE SITUAÇÕES NO DIA-A-DIA VOCÊ APRENDE MATEMÁTICA FORA DA ESCOLA? em casa com as minhas avózinhas
17. CONSIDERANDO O VALOR DO SALÁRIO MÍNIMO EM R\$ 998,00 NO ANO DE 2019, NA SUA CASA A RENDA TOTAL É:
  - ABAIXO DESSE VALOR
  - IGUAL A ESSE VALOR
  - ACIMA DESSE VALOR
18. DÊ UMA SUGESTÃO PARA QUE AS AULAS DE MATEMÁTICA SEJAM MAIS ATRATIVAS. que tenha brincadeiras com os números

## APÊNDICE F – Respostas dos alunos V

NOME: José Mario Turma 601

1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA? 2
2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA? 1 vez por mês
3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS? 1 vez por mês
4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA? sim
5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS? 2
6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR? sim
7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS? 4
8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA? muito
9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA? mais 4 que em 8 e mais
10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA? 1 mais e um terço e quarto e mais
11. QUANTAS PESSOAS CONTRIBUEM PARA O SUSTENTO DE SUA CASA? 1 meu pai
12. VOCÊ CONTRIBUI COM ALGUMA RENDA? não
13. VOCÊ RECEBE BOLSA FAMÍLIA? não
14. VOCÊ MORA COM SEUS PAIS? sim com meu pai
15. VOCÊ GOSTA DE APRENDER MATEMÁTICA NA ESCOLA? PORQUÊ? sim, não porque é difícil
16. EM QUE SITUAÇÕES NO DIA-A-DIA VOCÊ APRENDE MATEMÁTICA FORA DA ESCOLA? quando  
meu pai
17. CONSIDERANDO O VALOR DO SALÁRIO MÍNIMO EM R\$ 998,00 NO ANO DE 2019, NA SUA CASA A RENDA TOTAL É:
  - ABAIXO DESSE VALOR
  - IGUAL A ESSE VALOR
  - ACIMA DESSE VALOR
18. DÊ UMA SUGESTÃO PARA QUE AS AULAS DE MATEMÁTICA SEJAM MAIS ATRATIVAS. com mais exemplos práticas

## APÊNDICE G – Respostas dos Alunos VI

NOME: Bruna Lou Gomes da Silva Turma 607

1. VOCÊ MORA COM QUANTAS PESSOAS EM SUA CASA? 6
2. EM QUE OCASIÃO É POSSÍVEL COMER UMA PIZZA? 6
3. APROXIMADAMENTE QUANTAS VEZES AO MÊS? 3 vezes por mês
4. VOCÊ JÁ FATIOU UMA PIZZA? 3 vezes
5. VOCÊ COSTUMA FATIAR EM QUANTOS PEDAÇOS? Sim
6. AO REPARTIR COM TODOS DA SUA CASA É POSSÍVEL QUE TODOS CONSIGAM REPETIR? 8
7. VOCÊ COSTUMA COMER QUANTOS PEDAÇOS? nao
8. ESSA QUANTIDADE QUE VOCÊ COME É MENOS DA METADE OU MAIS DA METADE DA PIZZA? 2  
menos da metade
9. VOCÊ COME MAIS QUANDO PARTE EM 8 E COME 4 FATIAS OU EM 2 E COME 1 FATIA? mais de 4 pedaços
10. VOCÊ COME MAIS QUANDO VOCÊ COME UM TERÇO OU UM QUARTO DA PIZZA? Um quarto
11. QUANTAS PESSOAS CONTRIBUEM PARA O SUSTENTO DE SUA CASA? uma pessoa
12. VOCÊ CONTRIBUI COM ALGUMA RENDA? nao
13. VOCÊ RECEBE BOLSA FAMÍLIA? nao
14. VOCÊ MORA COM SEUS PAIS? nao com a minha mãe
15. VOCÊ GOSTA DE APRENDER MATEMÁTICA NA ESCOLA? PORQUÊ?

Sim, por que aprende vai se alguém na vida

16. EM QUE SITUAÇÕES NO DIA-A-DIA VOCÊ APRENDE MATEMÁTICA FORA DA ESCOLA?

Quando eu estou no mercado

17. CONSIDERANDO O VALOR DO SALÁRIO MÍNIMO EM R\$ 998,00 NO ANO DE 2019, NA SUA CASA A RENDA TOTAL É:

- ( ) ABAIXO DESSE VALOR  
( ) IGUAL A ESSE VALOR  
 ACIMA DESSE VALOR

18. DÊ UMA SUGESTÃO PARA QUE AS AULAS DE MATEMÁTICA SEJAM MAIS ATRATIVAS.

Com mais brincadeiras

## APÊNDICE H - Bilhete de mãe de aluno

Boa tarde professora.  
Fiquei muito feliz, meu filho chegou  
em casa nos ensinando sobre a bolsa  
familiar todo animado com sua  
aula. Muito obrigada. (Mãe)



Scanned with  
CamScanner

