

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO PROGRAMA DE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

CAMILA GARBELINI DA SILVA CERON

**O PENSAMENTO FUNCIONAL NOS ANOS INICIAIS EM AULAS
DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DO ENSINO HÍBRIDO**

DISSERTAÇÃO

LONDRINA

2019

CAMILA GARBELINI DA SILVA CERON

**O PENSAMENTO FUNCIONAL NOS ANOS INICIAIS EM AULAS
DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DO ENSINO HÍBRIDO**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática, do PPGMAT, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Helena Borssoi

LONDRINA

2019

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação está licenciada sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca UTFPR - Câmpus Londrina

C416p Ceron, Camila Garbelini da Silva

O pensamento funcional nos anos iniciais em aulas de matemática na perspectiva do ensino híbrido / Camila Garbelini da Silva Ceron. - Londrina : [s.n.], 2019.
219 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Prof^a Dr^a Adriana Helena Borssoi
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, 2019.
Bibliografia: f. 168-172.

1. Ensino híbrido. 2. Tecnologia educacional. 3. Aprendizagem.
4. Matemática - Estudo e ensino. 5. Matemática - Problemas, questões, exercícios. 6. Ensino fundamental. I. Borssoi, Adriana Helena, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. III. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. IV. Título.

CDD: 510.7

Ficha catalográfica elaborada por Cristina Benedeti Guilhem - CRB: 9/911



TERMO DE APROVAÇÃO

O PENSAMENTO FUNCIONAL NOS ANOS INICIAIS EM AULAS DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DO ENSINO HÍBRIDO

por

CAMILA GARBELINI DA SILVA CERON

Dissertação de Mestrado e o seu produto educacional “**TAREFAS MATEMÁTICAS COM TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA OS ANOS INICIAIS**” apresentados no dia 06 de dezembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE MATEMÁTICA, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina e Cornélio Procópio. A mestranda foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho Aprovado.

Profa. Dra. Adriana Helena Borsoi (UTFPR – Londrina)
Profa. Orientadora

Prof. Dr. Emerson Tortola (UTFPR – Toledo)
Membro titular

Profa. Dra. Ana Paula dos Santos Malheiros (UNESP – São José do Rio Preto)
Membro titular

Profa. Dra. Marcele Tavares
Coordenadora do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática
UTFPR Câmpus Londrina/Cornélio Procópio

**- A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do
Programa de Mestrado em Ensino de Matemática -**

Dedico este trabalho ao meu
esposo, Vagner, que sempre está ao
meu lado, apoiando-me e
incentivando-me a buscar os meus
sonhos. A minha família por todo
amparo, amor e carinho. E também,
a todos aqueles que dedicam sua
vida à Educação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela fé e perseverança ao longo de minha vida. Por me fazer acreditar em mim mesma e correr atrás de meus sonhos. Agradeço por sempre estar comigo, me mantendo firme mesmo em meios as dificuldades e me ajudando a superar a cada dia os desafios encontrados.

Agradeço ao meu esposo Vagner Ceron, que foi maravilhoso nesses dois anos de Mestrado, sempre me incentivando, apoiando, me ouvindo e compartilhando todos os momentos comigo. Obrigada pela paciência, pela dedicação, por doar o seu tempo e por vezes, ficar sem minha companhia. Obrigada pela sua parceria, sem ela com certeza nada disso teria acontecido.

Quero agradecer aos meus pais, que são a minha base, obrigada pela educação que me deram e pelo incentivo pelos estudos. A minha irmã, pela alegria, amizade, cumplicidade, em estar sempre pronta a ouvir e me animar, incentivando-me em todo o caminho. A meu cunhado que sempre esteve disposto a ajudar.

Agradeço ao meu professor da Licenciatura em Matemática, Professor Dr. Bruno Rodrigo Teixeira, por despertar em mim o desejo de alcançar o mestrado e por me inspirar nessa profissão de ser professor. E ao meu amigo Paulo Rodrigues, pelo apoio e incentivo.

Em especial, gostaria de agradecer a minha orientadora professora Dra. Adriana Helena Borssoi, pelo carinho, pela sabedoria, paciência e por me fazer crescer em conhecimento. Sempre disposta e muito cuidadosa em todas as orientações, ensinamentos e correções. Com certeza aprendi muito ao longo desses dois anos. Obrigada por sua dedicação comigo. Obrigada por acreditar em mim e me proporcionar todo este aprendizado.

Agradeço aos professores Emerson Tortola e Ana Paula dos Santos Malheiros, por aceitarem compor a banca do meu trabalho e se proporem a lê-lo trazendo contribuições valiosas para aprimorá-lo.

Agradeço a minha coordenadora Analice Cury, pelo apoio e confiança em meu trabalho, por acreditar em mim e dar todo o apoio na busca pelo mestrado. Agradeço ao Diretor Osvaldo Massaji Ohya, que gentilmente permitiu

o desenvolvimento deste trabalho no Colégio Mater Dei - Apucarana. Aos meus amigos professores que trabalham comigo, muito obrigada pelo apoio dia a dia, isso fortaleceu-me nesta caminhada.

Quero agradecer aos meus alunos, minha turma do 4º ano de 2018 e minha turma do 4º ano de 2019, obrigada pelo “sim” de vocês e por fazerem com que esta pesquisa se realizasse, vocês foram incríveis em todos os momentos, participando com entusiasmo e alegria de criança, nos mostrando quanta sabedoria vocês possuem. Agradeço aos pais, que permitiram a participação de seus filhos na pesquisa, obrigada pela confiança.

Agradeço as minhas amigas Thais Koga, Joice Pierobon e Ingrid Benites, por dividirem comigo o caminho até a UTFPR - Londrina, obrigada pela companhia, ajuda, conselhos, pareceria e amizade. Por sempre motivarmo-nos umas as outras para alcançarmos este objetivo. Obrigada por essa amizade que se fortaleceu a cada dia.

Obrigada professora Karina Alessandra Pessoa da Silva e professora Elaine Cristina Ferruzzi por todas as contribuições no grupo GEPMIT, que com certeza ampliou muitos horizontes enquanto pesquisadora e professora. E a todos os meus colegas do grupo, pela companhia das sextas-feiras destes dois anos.

Enfim, agradeço a todos, que de certa forma, torceram por mim, me incentivaram e que contribuíram para a concretização deste trabalho. Muito obrigada!

Toda mente é um cofre. Não existem
mentes impenetráveis, apenas
chaves erradas.
Augusto Cury

RESUMO

CERON, Camila Garbelini da Silva. **O pensamento funcional nos anos iniciais em aulas de Matemática na perspectiva do Ensino Híbrido**. 2019. 219f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.

A Educação Matemática tem apresentado alternativas pedagógicas para sala de aula, dentre as quais as tecnologias digitais têm ganhado espaço nas pesquisas da área. Em parte, isso se dá devido à cultura digital em que os alunos estão inseridos. Assim, refletimos sobre as potencialidades das tecnologias digitais integradas ao ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental tanto em sala de aula quanto no espaço virtual, de modo a proporcionar ao aluno autonomia nas aulas para que possa utilizar ferramentas digitais e desenvolver seu pensamento matemático. Notamos que as pesquisas sobre os pensamentos matemáticos nos Anos Iniciais estão crescendo, no entanto, poucos trabalhos estão associados ao uso de tecnologias nesse nível de escolaridade, por isso elaboramos e implementamos um produto educacional, um ambiente virtual de ensino e aprendizagem por meio do *Classroom*, no qual são disponibilizadas as tarefas planejadas bem como orientações para professores e algumas informações sobre as metodologias e referenciais teóricos utilizados na pesquisa. Assim, procuramos responder à questão: *Como se manifesta o pensamento funcional dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir do desenvolvimento de tarefas na perspectiva do Ensino Híbrido?* Dessa forma, a pesquisa se desenvolveu em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental em uma escola do Norte do Paraná e se baseou em três referenciais teóricos/metodológicos: o Ensino Híbrido, a Aprendizagem Colaborativa e o Pensamento Funcional. Os dados da pesquisa são as produções dos alunos, organizados em arquivos físicos, ou seja, realizados pelos alunos durante as aulas, e arquivos digitais, efetuados pelos alunos e disponíveis no ambiente virtual de ensino e aprendizagem ou capturados a partir da tela dos computadores ou lousa digital. Optamos pela análise qualitativa interpretativa a fim de avaliar e interpretar o que os alunos realizaram, verificando os significados de suas produções. Os resultados encontrados mostram que o desenvolvimento de tarefas na perspectiva do Ensino Híbrido, com o uso de recursos educacionais digitais, e a dinâmica de trabalho em grupos, em aprender colaborativamente, foram significativos para a aprendizagem dos alunos e para o desenvolvimento do pensamento funcional.

Palavras-chave: Tecnologia Digitais. Tarefas Matemáticas. Aprendizagem Colaborativa. Educação Matemática. Anos Iniciais.

ABSTRACT

CERON, Camila Garbelini da Silva. **The functional thinking in the early years in math classes from the perspective of Blended Learning**. 2019. 219f. Dissertation - Defense Exam (Master in Mathematics Teaching) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.

Mathematical education has presented different pedagogical alternatives to the classroom, among which the technologies that have gained space in area research. In part, this is due to the digital culture in which students are inserted. Thus, we reflect on the potential of digital technologies integrated to the teaching of mathematics in the early years of elementary school, both in the classroom and in the virtual space, so that to provide students with autonomy in class so that they can use digital tools and develop their mathematical thinking. We note that researches on mathematical thinking in the early years is growing, however, few work is on the use of technologies at this level of education, so we designed and implemented an educational product, a virtual teaching and learning environment through the Classroom, in which the planned tasks are made available, as well as guidelines for teachers and some information about the methodologies and theoretical frameworks used in the research. Thus, we elucidate the question: *How is the functional thinking of 4th grade students starting from the development of tasks in the perspective Hybrid Teaching?* Thus, the research was developed in a 4th grade elementary school class in a school in Northern Paraná and was based on three theoretical frameworks: Hybrid Teaching methodologies, Collaborative Learning and Functional Thinking. Research data are student productions, organized into physical files, in other words, produced by students during class and digital files and available in the virtual teaching and learning environment or captured from computer screens or digital whiteboards. We opted for the interpretative qualitative analysis and the analysis of written production, which seek to evaluate and interpret what the individual produced, not only classifying as right or wrong, but observing what led to the right and what led to the errors, analyzing the meanings of their productions. The results show that the development of tasks from the perspective of hybrid teaching, with the use of digital educational resources, and the dynamics of working in groups, in learning collaboratively, were significant for students' learning and for the development of functional thinking.

Key-words: Digital Technology. Math Tasks. Collaborative Learning. Math Education. Early Years.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tarefas que compõe o Produto Educacional	56
Quadro 2 - Tarefas planejadas.....	75
Quadro 3 – Grupos formados.....	78
Quadro 4 – Duplas formadas.....	78
Quadro 5 – Descrição das atividades das estações.....	99
Quadro 6 – Grupos formados.....	100
Quadro 7 – Resolução do Grupo2, Grupo4 e Grupo5.....	129
Quadro 8 – Resolução do Grupo2, Grupo4 e Grupo5.....	130
Quadro 9 – Respostas da questão c.....	132
Quadro 10 – Resolução do Aluno3, Aluno4, Aluno11 e Aluno21.....	132
Quadro 11 – Resolução dos alunos com identificação dos pensamentos matemáticos.....	133
Quadro 12 - Grupos formados.....	143
Quadro 13 – Resolução dos grupos: Grupo1, Grupo2, Grupo3, Grupo4 e Grupo5	147
Quadro 14 - Resolução do Grupo1, Grupo3 e Grupo4.....	149
Quadro 15 – Presença do pensamento funcional na tarefa 1.....	155
Quadro 16 - Resolução do Aluno11, Aluna3 e Aluna4.....	157
Quadro 17 - Resolução do Aluno6, Aluna10 e Aluna12.....	157
Quadro 18 - Resolução dos grupos: Grupo1, Grupo2, Grupo3, Grupo4 e Grupo5	159
Quadro 19 - Resolução do Grupo1, Grupo3 e Grupo4.....	160
Quadro 20 – Análise das três tarefas.....	161

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelos de Ensino Híbrido	30
Figura 2 – Modelo Rotação por Estações.....	32
Figura 3 – Modelo Laboratório Rotacional.....	33
Figura 4 – Modelo Sala de Aula Invertida.....	34
Figura 5 – Modelo Rotação Individual.....	35
Figura 6 – Modelo Flex.....	36
Figura 7 - Modelo À la Carte.....	37
Figura 8 - Modelo Virtual Enriquecido ou Aprimorado.....	38
Figura 9 – Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem da turma - Classroom...54	
Figura 10 – Tarefa 1: Descobrimo minha altura (parte 1)	79
Figura 11 – Tarefa 1: Descobrimo minha altura (parte 2)	82
Figura 12 – Resolução do Aluno4.....	83
Figura 13 – Resolução do Aluno17.....	83
Figura 14 – Resolução do Aluno20.....	84
Figura 15 – Resolução do Aluno1.....	84
Figura 16 – Resolução do Aluno9.....	85
Figura 17 – Resolução do Aluno16.....	85
Figura 18 – Resoluções do Aluno21.....	86
Figura 19 – Resolução do Aluno13.....	86
Figura 20 – Primeira tarefa disponibilizada no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem da turma – Classroom 4º ano – 2019.....	88
Figura 21 – Recurso educacional disponibilizado.....	90
Figura 22 – Gráfico representando a resposta da primeira questão do formulário da tarefa.....	91
Figura 23 – Resposta da Dupla5.....	91
Figura 24 – Resposta da Dupla1.....	91
Figura 25 – Resposta das duplas.....	93
Figura 26 – Primeiro gráfico gerado pela Dupla1.....	94
Figura 27 – Segundo gráfico gerado pela Dupla2.....	94
Figura 28 – Atividade da primeira estação do Grupo2.....	101
Figura 29 – Atividade da primeira estação do Grupo4.....	101
Figura 30 – Atividade da primeira estação do Grupo1.....	102

Figura 31 – Tabelas do Grupo3.....	103
Figura 32 – Tabelas do Grupo1.....	104
Figura 33 – Atividade da segunda estação.....	105
Figura 34 – Atividade da segunda estação do Grupo5.....	106
Figura 35 – Atividade da segunda estação do Grupo4.....	107
Figura 36 – Atividade da segunda estação do Grupo.....	108
Figura 37 – Atividade da segunda estação do Grupo1.....	109
Figura 38 – Atividade da terceira estação do Grupo1.....	110
Figura 39 – Atividade da terceira estação do Grupo3.....	111
Figura 40 – Atividade da terceira estação do Grupo2.....	112
Figura 41 – Atividade da terceira estação do Grupo4.....	113
Figura 42 – Atividade da terceira estação do Grupo5.....	114
Figura 43 – Recurso digital do simulador “Peth Interactive Simulations”	115
Figura 44 – Imagem do jogo Construtor de áreas	115
Figura 45 – Imagem do jogo Construtor de áreas.....	116
Figura 46 – Resolução do jogo realizado pelo Grupo2.....	118
Figura 47 – Registro do Grupo4.....	119
Figura 48 – Registro do Grupo3.....	123
Figura 49 – Resolução da tabela do Grupo1.....	125
Figura 50 – Resolução da tarefa do Grupo1.....	126
Figura 51 – Resolução da tarefa do Grupo4.....	127
Figura 52 – Resolução da tarefa do Grupo5.....	127
Figura 53 – Resolução da tarefa do Grupo2.....	128
Figura 54 – Respostas da questão 5 do formulário.....	143
Figura 55 – Atividade de Modelagem Matemática: Crescimento do feijão.....	144
Figura 56 – Primeiro gráfico gerado pela Dupla1.....	154
Figura 57 – Capa do Produto Educacional vinculado à pesquisa.....	162
Figura 58 – Sumário do Produto Educacional vinculado à pesquisa.....	163

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Alunos realizando a atividade.....	80
Fotografia 2 – Alunos realizando a atividade no Laboratório de informática.....	88
Fotografia 3 – Alunos realizando a atividade no recurso digital.....	89
Fotografia 4 – Ambiente organizado no modelo Rotação por Estações.....	99
Fotografia 5 – Interação do Grupo2 realizando o jogo.....	117
Fotografia 6 - Registro do Grupo3.....	121
Fotografia 7 – Discussão da tarefa do Grupo4.....	145
Fotografia 8 - Alunos realizando a atividade no recurso digital.....	154

LISTA DE SIGLAS

AC	Aprendizagem Colaborativa
AVEA	Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular

LISTA DE ACRÔNIMOS

MOODLE Modular Object-Oriented Dinamic Learning Environment

Sumário

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA	22
1.2 OBJETIVO DA PESQUISA	24
1.3 ESTRUTURA DO TEXTO	26
2 DELINEAMENTO DA PESQUISA E ASPECTOS TEÓRICO- METODOLÓGICOS	27
2.1 ENSINO HÍBRIDO COMO METODOLOGIA DE ENSINO	29
2.2 APRENDIZAGEM COLABORATIVA.....	40
2.3 RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA	46
2.4 O AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA	51
2.5 DELINEAMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL	55
2.6 CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS E OPÇÕES METODOLÓGICAS DE ANÁLISE	58
2.6.1 COLETA DE DADOS.....	59
2.6.2 ANÁLISE QUALITATIVA INTERPRETATIVA.....	62
3 ÁLGEBRA NOS ANOS INICIAIS E O PENSAMENTO FUNCIONAL.....	65
3.1 A ÁLGEBRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	65
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PENSAMENTO FUNCIONAL	69
4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS TAREFAS DESENVOLVIDAS	75
4.1 TAREFA 1: DESCOBRINDO MINHA ALTURA	76
4.1.1 DESCRIÇÃO E ANÁLISE INICIAL DO DESENVOLVIMENTO DA TAREFA 1.....	77
4.1.2 ANÁLISE DA TAREFA 1: DESCOBRINDO MINHA ALTURA.....	95

4.2 TAREFA 2: ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES: EXPLORANDO O CONCEITO DE ÁREA	97
4.2.1 DESCRIÇÃO E ANÁLISE INICIAL DO DESENVOLVIMENTO DA TAREFA 2.....	98
4.2.2 ANÁLISE DA TAREFA 2: ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES: EXPLORANDO O CONCEITO DE ÁREA....	134
4.3 TAREFA 3: CRESCIMENTO DO FEIJÃO	138
4.3.1 DESCRIÇÃO E ANÁLISE INICIAL DO DESENVOLVIMENTO DA TAREFA 3.....	139
4.3.2 ANÁLISE DA TAREFA 3: CRESCIMENTO DO FEIJÃO.....	150
4.4 REFLEXÕES A PARTIR DAS ANÁLISES: VOLTANDO À QUESTÃO DE PESQUISA	152
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	164
REFERÊNCIAS	168
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA DA PESQUISA	173
APÊNDICES	181
APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL	181
APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO (TALE)	183
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO (TCUIVS)	188
APÊNDICE D – TAREFA 1	194
APÊNDICE E – TAREFA 2	201
APÊNDICE F – TAREFA 3	215

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Matemática no âmbito escolar pode provocar uma gama de reflexões sobre: a maneira de ensinar, o jeito de aprender, os estímulos internos e externos presentes na sala de aula, as tecnologias digitais, os sujeitos do século XXI, dentre outros.

Observando esta realidade nos propomos com esta pesquisa investigar um ambiente educacional concebido na perspectiva do Ensino Híbrido (HORN; STAKER, 2015; BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015). Esta metodologia de ensino que compreende diferentes modalidades que reúnem o ensino presencial com o ensino *on-line* de modo a se complementarem, com o intuito de facilitar a aprendizagem dos alunos.

Entendemos que cada aluno tem seu jeito e modo de aprender, que cada ser é único e possui características e habilidades próprias, por isso muitos educadores e pesquisadores buscam por estratégias e alternativas que aproximem cada vez mais o estudante do conhecimento no ambiente educacional.

Refletindo sobre esse cenário e com o decorrer do meu primeiro ano do curso do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, muitas discussões, estudos e reflexões contribuíram e formalizaram as ideias que constituíram nosso trabalho.

O desejo em estudarmos sobre o uso dos recursos educacionais em sala de aula, nos Anos Iniciais, se deu devido à experiência da pesquisadora como Professora dessa faixa etária e por ser a área já investigada pela professora orientadora. O que foi um desafio para mim, Professora-pesquisadora, pois muitas vezes não utilizava os recursos tecnológicos como ferramenta potencializadora de aprendizagem e sim, apenas como um meio para expor o conteúdo em sala de aula.

Dentre as disciplinas cursadas no mestrado, algumas foram muito significativas nas escolhas e encaminhamentos da pesquisa. A disciplina *Recursos digitais e objetos de aprendizagem para o ensino de Matemática*, ministrada pela professora Dra. Adriana Helena Borssoi, possibilitou conhecer e perceber as potencialidades de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem, além dos objetos de aprendizagem que podem ser explorados no ambiente

educacional; a disciplina *Ensino de variação de grandezas e trigonometria*, ministrada pelo professor Dr. André Luis Trevisan, permitiu refletir sobre os conceitos de função e sobre o pensamento funcional, o que despertou interesse em conhecer mais sobre este tipo de pensamento, principalmente nos Anos Iniciais, desse modo, decidimos investigar em nossa pesquisa a presença do pensamento funcional nos Anos Iniciais. A disciplina *Análise da Produção Escrita*, ministrada pelo professor Dr. Jader Otávio Dalto, proporcionou conhecer uma forma de avaliar as produções dos alunos, procurando compreendê-las e não apenas classificá-las em erros e acertos.

E, em meio às minhas orientações, tive conhecimento sobre o Ensino Híbrido, que se trata de metodologias que reúnem o ensino presencial com o ensino *on-line* em diferentes modalidades, que proporcionam diversas dinâmicas para a sala de aula. Assim, inspirada nessas disciplinas do Mestrado e pelo conhecimento sobre as metodologias do Ensino Híbrido, foi que nosso trabalho tomou forma.

Decidimos investigar uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental sob minha regência, considerando a possibilidade de realização do estágio de docência, que é atividade obrigatória do programa de mestrado, e também a implementação do produto educacional e coleta de dados para conduzir nossa investigação. Este produto educacional é constituído de tarefas planejadas visando instigar o pensamento funcional de alunos dos Anos Iniciais, que permitem explorar o raciocínio sobre funções.

Realizamos no segundo semestre do ano de 2018 um projeto piloto, para analisarmos como seriam encaminhadas as atividades com os alunos desta faixa etária e que resultados estas trariam. Conseguimos realizar com minha turma do 4º ano do Ensino Fundamental do ano de 2018, quatro atividades: 1) Atividade de Modelagem Matemática com o tema: Como viver cem anos? (CERON; SILVA; BORSSOI, 2018); 2) Atividade Corrida na quadra, que se desenvolveu a partir da atividade de modelagem, citada anteriormente, que permitiu explorar um recurso educacional digital e identificar indícios do pensamento funcional por meio da resolução dos alunos (CERON; BORSSOI, 2018), 3) Atividade História do Dinheiro, em que também foi possível identificar indícios do pensamento funcional e explorar uma modalidade do Ensino Híbrido denominada Laboratório Rotacional (CERON; BORSSOI; DALTO, 2019) e 4)

Atividade Rotação por Estações: explorando os sólidos geométricos, em que foi implementada essa modalidade do Ensino Híbrido (rotação por estações) (CERON; BORSSOI, 2019).

As metodologias do Ensino Híbrido utilizadas no projeto piloto foram: “Rotação por Estações”, que é uma modalidade que permite o professor abordar um conteúdo de diferentes maneiras, desse modo, ele organiza a turma em grupos e elabora tarefas diferentes e independentes sobre o assunto, sendo uma tarefa *on-line*, e os grupos de alunos rotacionam entre estas estações, participando de todas ao final da atividade; e “Laboratório Rotacional”, que é a modalidade em que rotaciona da sala de aula convencional para o laboratório de informática, ou seja, a atividade inicia com parte da tarefa em sala e parte da tarefa no laboratório.

Estas atividades permitiram uma familiarização com as modalidades do Ensino Híbrido em sala de aula, assim como analisar as produções dos alunos compreendendo suas resoluções e buscando identificar a presença do pensamento funcional, um pensamento que “envolve a generalização através da ideia de função, que pode ser encarada, por exemplo, como a descrição das instâncias numa parte do domínio” (CANAVARRO, 2007, p. 89).

Pudemos observar como foi o comportamento dos alunos em aulas no laboratório de informática ou utilizando a lousa digital de modo interativo. E os resultados foram motivadores. Conseguimos perceber o desenvolvimento dos alunos, no trabalho em grupos, na realização das atividades propostas, tanto em sala quanto no laboratório, a partir de metodologias diferenciadas das consideradas tradicionais.

Desse modo, nos motivamos e nos debruçamos a pesquisar a fim de planejar o produto educacional vinculado à pesquisa, que se configurou como um ambiente virtual de ensino e aprendizagem por meio do *Classroom*, no qual são disponibilizadas as tarefas planejadas bem como orientações para professores e algumas informações sobre as metodologias e referenciais teóricos utilizados na pesquisa.

Os dados desta pesquisa dizem respeito à implementação das tarefas que compõem o produto educacional no ano de 2019, com alunos da atual turma do 4º ano da mesma escola em que se desenvolveu o projeto piloto. Três modalidades do Ensino Híbrido foram implementadas: Laboratório Rotacional,

Rotação por Estações e Sala de Aula Invertida. Para isso, construímos um ambiente virtual para a turma no Google *Classroom*, o qual foi explorado na escola, em aulas presenciais, além de utilizarmos o aplicativo da escola, em que foi possível o envio de vídeos e formulários que compunham algumas tarefas.

Apresentamos a seguir nossas justificativas, objetivos e estrutura de nosso texto, procurando apresentar os encaminhamentos da pesquisa e a forma como está organizado.

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA

A Educação Matemática oferece diferentes metodologias para serem abordadas em sala de aula, entre elas: a Investigação Matemática, a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas, a História da Matemática, a Etnomatemática.

Nesta investigação, pensamos em como facilitar a aprendizagem em sala de aula, considerando as possibilidades que o ambiente educacional em que a Professora-pesquisadora atua oferece, uma escola privada no Norte do Paraná em que há alguns recursos digitais disponíveis como: lousa digital na sala de aula, laboratório de informática, ambiente virtual para comunicação com os pais ou responsáveis, e que muitas vezes não são devidamente explorados. Nesse sentido, buscamos por metodologias ativas que, segundo Camargo (2008),

[...] estão alicerçadas na autonomia, no protagonismo do aluno. Têm foco no desenvolvimento de competências e habilidades com base na aprendizagem colaborativa e na interdisciplinaridade (CAMARGO, 2008, p. 16).

Proporcionar autonomia ao aluno, colocá-lo como centro do processo de aprendizagem, de modo que possa expressar, explorar e desenvolver suas habilidades, permitindo-o em um trabalho conjunto com outros alunos, debater ideias, expor opiniões, dialogar, negociar e construir o conhecimento, requer uma concepção de ensino condizente.

Neste sentido, conhecer os pressupostos da Aprendizagem Colaborativa (JOHNSON 1993; CORREA, 2000; TORRES; ALCANTAR; IRALA, 2004) contribuiu para definição de encaminhamentos metodológicos para o delineamento da pesquisa. Almejamos, por meio da aprendizagem colaborativa,

incentivar a aculturação dos alunos desde os Anos Iniciais da escolarização quanto a socialização, interação e práticas que os levem a aprender a partir do trabalho em pequenos grupos.

Silva, Borssoi e Ferruzzi (2018, p. 4), trazem que “[...] o sucesso do grupo está intrinsecamente associado ao envolvimento de cada um dos integrantes” e [...] “o professor tem como função estimular a participação e interação dos alunos”. Como aborda Johnson (1993), a aprendizagem colaborativa se dá por meio do diálogo, em que os alunos deixam de ser passivos e passam a ser mais ativos.

Contudo, Daros (2018, p. 6) traz que é necessário que o professor conheça seus alunos e promova em sala de aula um ambiente de “confiança, promotor de debates, criatividade e reflexão”, que permita aos alunos “correr riscos” em sala de aula a fim de desenvolver a aprendizagem. Deste modo, promover as metodologias ativas exige planejamento, engajamento e organização por parte do professor, para que instigue a participação ativa dos alunos com vistas na aprendizagem.

Nosso interesse em associar recursos tecnológicos ao ambiente educacional direcionou a decisão de trabalhar com o Ensino Híbrido como opção dentre as metodologias ativas. Daros (2018, p. 6) afirma que as metodologias do Ensino Híbrido, tem se expandido em todos os lugares do mundo, pois permite aos alunos um “aprendizado interessante, eficiente e personalizado em suas necessidades reais”.

De fato, o Ensino Híbrido propõe a “experiência de uma aprendizagem integrada”, de um “ensino personalizado”, as quais caracterizam-se pelo ensino, em parte, *on-line*, o qual é supervisionado pelo professor, seja no ambiente escolar ou na casa do estudante, em que há um controle da realização de seus trabalhos e atividades, em relação “ao tempo, ao lugar, ao caminho e/ou ao ritmo” e em parte, presencial, na sala de aula física com o professor e demais alunos da turma (HORN; STAKER, 2015, p. 54).

Com os avanços tecnológicos e com a variedade de recursos digitais que temos hoje, acreditamos que estas são ferramentas poderosas em sala de aula para auxiliar na aprendizagem. Como traz Borssoi (2017), a aprendizagem pode ser facilitada com a utilização de recursos tecnológicos, de forma a envolver os alunos e saber orientá-los do uso. Para isso, se faz necessário

compreender a influência que esses recursos digitais podem ter na aprendizagem do aluno, a maneira que podem ser implementados em sala de aula e a importância de preparar professores, de modo que possam utilizar dessas ferramentas para ampliar a aprendizagem de seus alunos.

Buscando desenvolver o pensamento algébrico dos alunos dos Anos Iniciais, percebemos as potencialidades em associar as metodologias do Ensino Híbrido e a Aprendizagem Colaborativa, a fim de instigar o pensamento funcional dos alunos, instigando o raciocínio matemático sobre funções.

O desenvolvimento do pensamento funcional, já nos Anos Iniciais, possibilita que os alunos vão construindo um raciocínio algébrico, de forma a “pensar e raciocinar situações matemáticas” (BECK; SILVA, 2015, p. 200). Desse modo, Beck e Silva (2015) apresentam que “a generalização, a argumentação e a expressão”, contemplam as formas de pensar, generalizar situações, argumentar sobre as mesmas e representá-las por meio das ideias e linguagens matemáticas que possuem. Banton e Kaput (2005, 2011), Canavarro (2007) e Mestre (2014) defendem que este pensamento pode sim ser desenvolvido e explorado já nos Anos Iniciais, preparando os alunos para Álgebra dos anos futuros.

Assim, o Ensino Híbrido e a utilização de recursos educacionais digitais em aulas de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental são temas de interesse, além da atenção ao desenvolvimento do pensamento funcional dos alunos associado ao estudo dos conteúdos curriculares.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Em trabalhos recentes, vemos um crescimento em pesquisas sobre o pensamento algébrico nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, como em Blanton e Kaput (2005, 2011), Canavarro (2007), Mestre e Oliveira (2014). Associada aos resultados dessas pesquisas, nossa investigação pretende perceber indícios do desenvolvimento do pensamento algébrico, especialmente o pensamento funcional, em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental, em um ambiente educacional pensado na perspectiva do Ensino Híbrido.

Assim, o produto educacional associado a essa pesquisa, um ambiente virtual de ensino e aprendizagem por meio do *Classroom*, no qual são

disponibilizadas as tarefas planejadas bem como orientações para professores e algumas informações sobre as metodologias e referenciais teóricos utilizados na pesquisa, foi concebido de forma a propor tarefas que permitam o uso de recursos educacionais digitais para abranger diferentes conteúdos do 4º ano do Ensino Fundamental e permitir investigar o pensamento matemático, com foco no pensamento funcional.

Com a proposição de tarefas e disponibilidade de recursos educacionais digitais como o laboratório de informática, a lousa digital e o ambiente virtual de ensino e aprendizagem, bem como o desenvolvimento de trabalhos em grupos, almejamos compreender: *Como se manifesta o pensamento funcional dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir do desenvolvimento de tarefas na perspectiva do Ensino Híbrido? Com o intuito de responder a essa questão de pesquisa, percebemos ser necessário entender: Como se dá a interação dos alunos entre si e com os recursos educacionais digitais em diferentes modalidades do Ensino Híbrido? As tarefas pensadas para o produto educacional permitem evidenciar a presença do pensamento funcional dos alunos?*

Quanto ao produto educacional, Borba, Almeida e Gracias (2018, p. 83), dizem que pode ser “alguma nova estratégia de ensino, uma nova metodologia de ensino para determinados conteúdos, um aplicativo, em ambiente virtual, um texto”, um produto criado para “uma sala de aula ou a outro ambiente educacional”, que possa ser utilizado por educadores.

Assim, com a conclusão de nossa investigação, buscamos lapidar a versão do produto educacional implementada com os alunos, para que possa auxiliar outros professores em sala de aula. Com esse propósito, pensamos em compartilhar o material elaborado em um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem, o *Classroom*, de modo a oferecer aos educadores orientações para desenvolverem alguns conteúdos utilizando metodologias ativas e recursos educacionais digitais, além estimular a autonomia e o trabalho colaborativo dos alunos.

1.3 ESTRUTURA DO TEXTO

O texto desta dissertação está organizado em seis capítulos, o qual apresentamos os aspectos teóricos e metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, as análises e discussões acerca das tarefas realizadas, assim como os resultados e conclusões obtidos. Nosso trabalho fundamenta-se em três aportes teóricos: Ensino Híbrido, Aprendizagem Colaborativa e Pensamento Funcional, sob uma análise qualitativa seguindo a perspectiva interpretativa.

O primeiro capítulo abrange a introdução do trabalho em que procuramos apresentar o tema abordado bem como nossos objetivos, justificativas e estrutura da pesquisa.

No segundo capítulo, discorremos sobre o delineamento da pesquisa e os aspectos teórico-metodológicos, trazendo algumas considerações sobre o Ensino Híbrido, a Aprendizagem Colaborativa, a caracterização dos dados e opções metodológicas de análise, os recursos digitais na Educação Básica e o Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem como ferramentas pedagógicas.

No terceiro capítulo, trazemos algumas considerações sobre a Álgebra na Educação Básica, apresentando elementos essenciais para o seu desenvolvimento nos Anos Iniciais e características do pensamento funcional, identificando suas propriedades e os tipos em que podem ser classificados de acordo com a literatura.

No quarto capítulo, tratamos da análise dos dados em que apresentamos a discussão e análise de três tarefas desenvolvidas na pesquisa, com uma turma de 22 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I de uma escola do Norte do Paraná. Apresentamos a descrição e a análise qualitativa por meio das orientações da metodologia de Análise da Produção Escrita associada a uma análise interpretativa.

No quinto capítulo, trazemos as considerações finais acerca do trabalho e, por fim, as referências utilizadas seguidas de anexos e apêndices.

2 DELINEAMENTO DA PESQUISA E ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento da pesquisa utilizamos a metodologia qualitativa interpretativa, a fim de responder à questão de pesquisa.

De acordo com Borba, Almeida e Gracias (2018),

a metodologia de pesquisa está relacionada ao conjunto de métodos ou caminhos que são percorridos no processo de pesquisa e sua sistematização. Ou seja, ela envolve os caminhos e as opções tomadas na busca por compreensões e interpretações sobre a interrogação formulada. Tais caminhos são tomados sob a luz de uma visão de conhecimentos sobre o que significa conhecer (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 39).

Assim, por meio do Ensino Híbrido, da Aprendizagem Colaborativa e dos recursos educacionais digitais foram desenvolvidas tarefas com o intuito de instigar diferentes pensamentos matemáticos nos alunos, proporcionando o desenvolvimento de dinâmicas em sala de aula, com tarefas e atividades, de forma a compreender o raciocínio dos alunos buscando responder: *Como se manifesta o pensamento funcional dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir do desenvolvimento de tarefas na perspectiva do Ensino Híbrido?*

Diferentes dinâmicas são utilizadas por pesquisadores que buscam compreender como os alunos interpretam conceitos matemáticos, resolvem problemas, estratégias que utilizam, num processo construtivo e interativo entre alunos e pesquisador (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018).

A pesquisa qualitativa, como trazem Borba, Almeida e Gracias (2018, p. 41), pode seguir diferentes caminhos, mas “os métodos qualitativos, em geral, enfatizam as particularidades de fenômeno em termos de seu significado para o grupo pesquisado”.

Neste sentido, nossa pesquisa foi desenvolvida durante o período letivo de 2019 em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental, com 22 alunos de uma escola do Norte do Paraná, na qual a pesquisadora é Professora regente. A turma, constituída por 12 alunos do sexo feminino e 10 alunos do sexo masculino, tem a faixa etária de 8 a 9 anos.

Embora a turma se constitua de 22 alunos, trazemos para este trabalho a análise dos materiais de 17 alunos, os quais os pais permitiram e assinaram o

termo de consentimento livre e esclarecido do uso de imagem e som de voz conforme indicado pelo Comitê de Ética da UTFPR (Apêndice C), para participação da pesquisa.

A Professora regente da turma e aqui pesquisadora, tem formação no Curso Normal Integrado - Magistério, graduação em Licenciatura em Matemática, especialização em Educação Especial e Psicopedagogia Clínica e Institucional. Possui 9 anos de experiência na área da educação. Durante o período, trabalhou com alunos da Educação Infantil, Anos Iniciais e anos finais do Ensino Fundamental, e atualmente leciona nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

As tarefas propostas foram desenvolvidas no horário regular das aulas com os conteúdos programáticos ao referido ano. A maioria das atividades foram realizadas em grupos. Algumas foram feitas em duplas e trios ou individualmente, por isso usaremos diferentes denominações ao fazer referência aos alunos. Para a identificação individual representamos cada aluno com a palavra “Aluno” ou “Aluna” junto com um número, por exemplo, Aluno1, Aluno2, Aluna3, Aluna4 ... Aluno22. Para os grupos, representamos com a palavra “Grupo” e um número, como foram 5 grupos, temos Grupo1, Grupo2, Grupo3, Grupo4 e Grupo5. E para as atividades realizadas em duplas ou trios representamos com as palavras “dupla” ou “trio” e um número, exemplos Dupla1, Dupla2, Dupla3, Trio7, Trio8.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UTFPR, autorizada pelo diretor da escola e a participação dos alunos foi livre e de aceitação deles e de seus responsáveis, assinando os termos de assentimento e consentimento. O parecer, disponível na Plataforma Brasil¹ consta no Anexo A, o termo de autorização institucional no Apêndice A, o termo de assentimento (TALE) no Apêndice B e o termo de consentimento livre e esclarecido do uso de imagem e som de voz (TCUISV) no Apêndice C.

As tarefas que integram o produto educacional, implementadas com a turma, foram elaboradas considerando os conteúdos programáticos de cada bimestre e considerando orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) quanto às habilidades sugeridas.

¹ Disponível em: <<http://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

Utilizamos a metodologia do Ensino Híbrido para o desenvolvimento das tarefas, que foram planejadas seguindo os modelos: Rotação por Estações, Laboratório Rotacional e Sala de aula Invertida, as quais descrevemos na seção 2.1. Levamos em consideração as características da Aprendizagem Colaborativa, descritas na seção 2.2, para a proposição e desenvolvimento das tarefas.

2.1 ENSINO HÍBRIDO COMO METODOLOGIA DE ENSINO

O Ensino Híbrido é uma modalidade de ensino que reúne o ensino presencial e o ensino *on-line*. Segundo Horn e Staker (2015, p. 34-35), Ensino Híbrido é “[...] qualquer programa educacional formal no qual o estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino *on-line*, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou o ritmo”. Isto é, o estudante passa a ter o controle do conteúdo e do ensino, o qual determina o ritmo do estudo, podendo “livremente, parar, retroceder ou pular determinado conteúdo *on-line*”, pode escolher o local e o horário que deseja estudar e o caminho que deseja realizar para compreender o conceito proposto.

Os autores argumentam que o “estudante aprende, pelo menos em parte, em um local supervisionado longe de casa” (HORN; STAKER, 2015, p. 35), ou seja, pelo ensino presencial, que se dá em um espaço físico com a presença do educador como orientador do aluno a fim de desenvolver sua aprendizagem.

Segundo Horn e Staker (2015, p. 35), o Ensino Híbrido traz uma “experiência de aprendizagem integrada”, no qual o ensino *on-line* e o ensino presencial movem-se para uma mesma aprendizagem, de forma que os materiais disponíveis *on-line* venham complementar e auxiliar nas atividades presenciais ou vice-versa.

Neste sentido, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) também consideram o Ensino Híbrido como ensino *on-line* (em um espaço virtual) e presencial (dentro da sala de aula) que se complementam. Os autores colocam que “além do uso de variadas tecnologias digitais, o indivíduo interage com o grupo, intensificando a troca de experiências que ocorre em um ambiente físico, a escola” (BACIH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 52).

O Ensino Híbrido dispõe de quatro modelos, são eles: *Rotação*, *Flex*, *À la Carte* e *Virtual Enriquecido*, como podemos observar na Figura 1.



Figura 1 – Modelos de Ensino Híbrido

Fonte: Christensen, C. M.; Horn, M. B.; Staker, H. *Ensino Híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos* (2013, p. 28).

Apesar de não nos valermos de todos os modelos no desenvolvimento da pesquisa, faremos uma breve apresentação de cada qual para situar nossas opções metodológicas.

O modelo de *Rotação* propõe diferentes atividades que se alternam e se complementam para atingir um objetivo. Essas atividades podem ser “discussões em grupos, com ou sem a presença do professor, atividades escritas, leituras” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 54), manuseio com materiais manipuláveis, jogos e uma atividade que seja *on-line*.

De acordo com Horn e Staker (2015, p. 37), nesse modelo os alunos alternam em “uma sequência fixa ou a critério do professor”, ou seja, as atividades podem seguir uma sequência determinada pelo professor, ou podem ser aleatórias/independentes. Deste modo, os alunos experimentam diferentes atividades, alternando entre elas, de acordo com o tempo estimado pelo professor, o qual controla ou utiliza um relógio/um alarme “que anuncie que chegou a hora de trocar, e todos mudem para sua próxima atividade” (HORN; STAKER, 2015, p. 38).

O modelo de Rotação se subdivide em outras quatro modalidades que são: *Rotação por Estações*, *Laboratório Rotacional*, *Sala de Aula Invertida* e *Rotação Individual*.

Na *Rotação por Estações*, a proposta de ensino é realizada por meio de diferentes atividades, que são organizadas “dentro de uma sala de aula ou de um conjunto de salas” (HORN; STAKER, 2015, p. 38).

Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), no modelo Rotação por Estações,

[...] os estudantes são organizados em grupos, cada um dos quais realiza uma tarefa, de acordo com os objetivos do professor para a aula em questão. Podem ser realizadas atividades escritas, leituras, entre outras. Um dos grupos estará envolvido com propostas *on-line* que, de certa forma, independem do acompanhamento direto do professor. É importante valorizar momentos em que os estudantes possam trabalhar de forma colaborativa e aqueles em que possam fazê-lo individualmente (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 55).

Nessa modalidade, as estações são planejadas pelo professor de forma independente, ou seja, não há uma sequência a seguir, podendo os grupos rotacionar de maneira aleatória. Para isso, há um controle de tempo em cada estação para que os grupos vivenciem e participem de todas as estações.

O professor pode utilizar diferentes ferramentas para preparar as estações podendo ser materiais manipuláveis, leituras, vídeos, discussões em grupos, recursos digitais, objetos de aprendizagem, entre outros. Materiais que serão significativos para o objetivo daquela aula ou conteúdo proposto pelo professor. É importante ressaltar que uma das atividades deve ser proposta de forma *on-line*, para a qual pode-se usar computadores, lousa digital ou laboratório de informática. A Figura 2 expressa a ideia da metodologia Rotação por Estações.



Figura 2 – Modelo Rotação por Estações

Fonte: Imagens do vídeo: “Modelos de Ensino Híbrido” de Lilian Bacich, Adolfo Tanzi Neto e Fernando de Mello Trevisani².

De acordo com os autores Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 55), o modelo Rotação por Estações é a modalidade mais utilizada pelos professores que desejam “modificar o espaço e a condução de suas aulas”. Acreditamos que isso ocorra pelo fato dessa metodologia permitir uma mudança dentro do espaço sala de aula, enquanto estrutura e organização de carteiras/ambiente, e pela diversidade de atividades em uma mesma aula, como por exemplo, utilizar materiais manipuláveis, jogos, atividade impressa e recurso educacional digital.

O modelo Laboratório Rotacional, segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 55), “começa com a sala de aula tradicional, em seguida adiciona a rotação para o computador ou laboratório de ensino” e que “usa o ensino *on-line* como uma inovação sustentada para ajudar a metodologia tradicional a atender melhor às necessidades dos alunos” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 56).

Assim, como na proposta Rotação por Estações, os alunos rotacionam da sala de aula para o laboratório de informática, realizando atividades de maneira individual nos computadores, aprimorando o conhecimento explorado na sala de aula tradicional. Podendo o professor, direcionar os alunos, ou parte deles, ao laboratório sob supervisão de um tutor e permanecer em sala seguindo encaminhamentos de uma aula tradicional com os demais alunos, controlando a rotação entre os alunos nos dois ambientes. Ou também, iniciar a proposta em aula tradicional com todos e, em seguida, direcioná-los ao laboratório de informática para realizar parte da tarefa de modo individual por meio dos

² Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zPzamoljss>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

computadores. Podemos observar na Figura 3 uma representação do modelo Laboratório Rotacional.



Figura 3 – Modelo Laboratório Rotacional

Fonte: Imagens do vídeo: “Modelos de Ensino Híbrido” de Lilian Bacih, Adolfo Tanzi Neto e Fernando de Mello Trevisani³.

O modelo *Sala de Aula Invertida* é quando se inverte o contexto da sala de aula, em que o professor disponibiliza o conteúdo ao aluno para que ele estude antecipadamente em casa e na sala de aula é explorado o conteúdo por meio de atividades e exercícios, onde o professor esclarece dúvidas e auxilia na resolução dos mesmos.

De acordo com Horn e Staker (2015, p. 42), esta modalidade “inverte completamente a função normal da sala de aula”, ou seja,

[...] os estudantes têm lições ou palestras *on-line* de forma independente, em casa, durante um período de realização de tarefas. O tempo na sala de aula, anteriormente reservado para instruções do professor, é, em vez disso, gasto no que costumamos chamar de “lição de casa”, com os professores fornecendo assistência quando necessário (HORN; STAKER, 2015, p. 43).

Nesse modelo, o professor fornece o material a ser estudado de maneira *on-line* e determina o tempo para a realização do mesmo, em sala o professor realiza atividades práticas do conteúdo estudado, podendo auxiliar, ajudar e orientar os alunos em resoluções, debates, de modo a esclarecer dúvidas e dificuldades.

³ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zPzamoljss>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

Por este prisma, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) consideram algumas maneiras de aprimorar esse modelo,

[...] envolvendo a descoberta e a experimentação como proposta inicial para os estudantes, ou seja, oferecer possibilidades de interação com o fenômeno antes do estudo da teoria (que pode acontecer em vídeos, leituras, etc.). Diversos estudos têm mostrado que os estudantes constroem sua visão sobre o mundo ativando seus conhecimentos prévios e integrando as novas informações com as estruturas cognitivas já existentes para que possam, então pensar criticamente sobre os assuntos ensinados (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 56).

Compreende-se que os autores trazem que essa metodologia possibilita oferecer uma experimentação e interação com o fenômeno de forma antecipada ao conteúdo, com o intuito de desenvolver o senso crítico do aluno diante das atividades práticas propostas em sala e permitindo uma compreensão mais significativa do conteúdo explorado. A Figura 4 faz alusão ao modelo Sala de Aula Invertida.



Figura 4 – Modelo Sala de Aula Invertida

Fonte: Imagens do vídeo: “Modelos de Ensino Híbrido” de Lilian Bacih, Adolfo Tanzi Neto e Fernando de Mello Trevisani⁴.

Na *Rotação Individual*, os alunos “alternam em um esquema individualmente personalizado entre modalidades de aprendizagem”, em que são disponibilizados cronogramas a cada aluno, os quais “[...] são personalizados de acordo com suas necessidades individuais” (HORN; STAKER, 2015, p. 45).

⁴ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zPzamoljjss>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

Nesse modelo, o aluno “tem uma lista das propostas que deve contemplar em sua rotina para cumprir os temas a serem estudados” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 56). Ou seja, cada aluno tem um roteiro de atividades a seguir, de maneira individual e personalizado, que seguirá de forma a suprir suas necessidades.

Como argumentam Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 46), o que difere dos outros modelos de rotação é que na Rotação Individual “os estudantes não passam necessariamente por todas as modalidades ou estações propostas. Sua agenda diária é individual, customizada de acordo com suas necessidades” e o tempo é “livre”, seguindo as necessidades do aluno.

Esta “rotina” ou “agenda” como apresentam os autores citados acima, são construídos pelo professor de acordo com as características e necessidades de cada aluno. A Figura 5, traz a ideia desta modalidade do Ensino Híbrido.



Figura 5 – Modelo Rotação Individual

Fonte: Imagens do vídeo: “Modelos de Ensino Híbrido” de Lilian Bacih, Adolfo Tanzi Neto e Fernando de Mello Trevisani⁵.

As outras modalidades que o Ensino Híbrido propõe são: Modelo Flex, Modelo À la Carte e Modelo Virtual Enriquecido, as quais descrevemos a seguir.

No *modelo Flex* o ensino *on-line* é primordial para o seu desenvolvimento. O curso ou disciplina é realizado de forma personalizada, ou seja, cada aluno tem seu roteiro ou agenda de atividades a seguir, a ser realizada na escola de maneira *on-line* tendo o professor como suporte para dúvidas ou alguma dificuldade decorrente. O professor oferece apoio em “uma base flexível

⁵ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zPzamoljiss>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

e adaptativa, quando necessário, ao longo de atividades, como ensino de grupo pequeno, projetos de grupo e tutoria individual” (HORN; STAKER, 2015, p. 56).

Neste sentido, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 58) trazem que no modelo flex “os alunos também têm uma lista a ser cumprida, com ênfase no ensino *on-line*. O ritmo de cada estudante é personalizado, e o professor fica à disposição para esclarecer dúvidas”. Os autores ainda apresentam que nesse modelo alunos de séries diferentes podem fazer cursos/atividades juntos, por exemplo, alunos do 6º ano podem realizar determinada atividade com alunos do 8º ano, os autores acrescentam que esse tipo de modelo ainda não é comum no Brasil. A Figura 6 representa o modelo Flex.



Figura 6 – Modelo Flex

Fonte: Imagens do vídeo: “Modelos de Ensino Híbrido” de Lilian Bacich, Adolfo Tanzi Neto e Fernando de Mello Trevisani⁶.

Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 59), “os modelos flex e de rotação valorizam as atividades colaborativas, que ocorrem tanto nos grupos quanto no ensino *on-line*”, em que “[...] verifica-se a importância de aprender com o outro”. Podemos observar que há modelos que favorecem o trabalho em grupo, que podem por meio do diálogo, discussões, negociações, desenvolver e promover a aprendizagem colaborativa.

No modelo *À la Carte* o estudante faz uma disciplina ou um curso inteiramente *on-line*, podendo ser feito na escola ou fora dela. Segundo Horn e Staker (2015, p. 49), “os estudantes podem fazer esses cursos *on-line* durante o tempo na sala de estudos ou após a escola, além das disciplinas regulares que estão cursando na escola”. Ou seja, é uma “mistura de ensino *on-line* e ensino

⁶ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zPzamoljiss>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

tradicional” podendo haver nesta modalidade “componentes presenciais”, e o diferencial é que “o professor tutor é o professor on-line”, e não um professor presencial.

Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) acrescentam que nesta modalidade o ensino também é personalizado, no qual o professor junto com o estudante organiza a lista com os componentes de conteúdos a serem estudados. Podemos observar a apresentação deste modelo na Figura 7.



Figura 7 - Modelo À la Carte

Fonte: Imagens do vídeo: “Modelos de Ensino Híbrido” de Lilian Bacich, Adolfo Tanzi Neto e Fernando de Mello Trevisani⁷.

O modelo Virtual Enriquecido “descreve cursos que oferecem sessões de aprendizagem presencial, mas que permite que os estudantes façam o resto do trabalho *on-line*, de onde eles preferirem” (HORN; STAKER, 2015, p. 50). Nesse modelo os estudantes tem aulas presenciais vinculadas a trabalhos *on-line* que podem ser realizados na escola ou em outro ambiente que os estudantes preferirem. Mas ele inicia-se presencialmente com o professor e depois é direcionado para a atividade *on-line*. A Figura 8 apresenta este modelo.

⁷ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zPzamoljss>>. Acesso em: 10 jun. 2019.



Figura 8 - Modelo Virtual Enriquecido ou Aprimorado

Fonte: Imagens do vídeo: “Modelos de Ensino Híbrido” de Lilian Bacich, Adolfo Tanzi Neto e Fernando de Mello Trevisani⁸.

Conforme trazem os autores, Horn e Staker (2015) e Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), as metodologias do Ensino Híbrido apresentam diferentes possibilidades de ensino para sala de aula, por isso cabe ao professor analisar e verificar quais são mais adequadas à sua sala e à sua escola.

Embora ainda não sejam muito comuns no Brasil, os modelos de Ensino Híbrido podem ser adaptados conforme os objetivos do professor, para que possam ser experimentados em sala de aula e que auxiliem na prática docente.

Assim, decidir qual modelo utilizar, requer análise e reflexão, para isso Horn e Staker (2015) elencam seis perguntas que auxiliam na escolha do modelo:

1. Que problema você está tentando resolver?
 2. Que tipo de equipe você precisa para resolver o problema?
 3. O que você quer que os alunos controlem?
 4. Qual deve ser, na sua opinião, o papel principal do professor?
 5. Que espaço físico você pode utilizar?
 6. Quantos dispositivos conectados à internet estão disponíveis?
- (HORN; STAKER, 2015, p. 214)

Observa-se nessas questões que os autores levantam algumas reflexões acerca: da turma, das características dos alunos, do conteúdo/curso/atividade que deseja desenvolver, de como deve ser o comportamento do professor: orientador/mediador, passivo/ativo, dos ambientes

⁸ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zPzamoljss>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

disponibilizados, dos recursos educacionais digitais e acesso à internet disponíveis.

Com base nesses referenciais, os modelos de Ensino Híbrido constituem propostas inovadoras e enriquecedoras para sala de aula e sugerem colocar o aluno como centro de aprendizagem, de forma adquirir responsabilidade e interesse pelos estudos, além de desenvolver o senso crítico e a autonomia.

O professor tem um papel fundamental dentro das propostas do Ensino Híbrido, pois como trazem Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), é ele quem precisa promover as discussões nas aulas, estimular o protagonismo dos alunos e ser o mediador da aprendizagem.

Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 93) argumentam que ensinar não é apenas transmitir conhecimento, é mais que isso, pois “ensinar exige pesquisa, método, criticalidade e diálogo com os estudantes”, “ensinar exige também inovação constante”. Segundo os autores, o professor deve contribuir não apenas para formação cognitiva dos alunos, mas também, para desenvolver “o protagonismo, a sociabilidade e a estabilidade emocional” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 93).

No Ensino Híbrido é fundamental que o professor planeje e organize suas práticas, “as tecnologias utilizadas devem ser escolhidas com objetivos pedagógicos muito bem definidos” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 94), de modo que essas ferramentas sejam significativas para a aprendizagem dos alunos.

Por este prima, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) trazem que

Um professor que escolhe o ensino híbrido precisa conhecer, testar, escolher e validar ferramentas digitais. Testar implica pesquisar e entrar em contato constante com o que é desenvolvido em tecnologia, procurando instrumentos cada vez mais simples e concisos. Escolher implica definir que determinada ferramenta será útil para cumprir o objetivo de aprendizagem em questão e, conseqüentemente, deve ser experimentada pelos alunos. A validação é o processo mais complexo, pois exige que o professor verifique se o instrumento causou impacto no processo de aprendizagem (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 56).

Assim, o professor que escolhe utilizar o Ensino Híbrido deve procurar e adequar os recursos digitais para sua realidade, buscando estratégias e ferramentas para promover a aprendizagem.

Levando em consideração as orientações apresentadas nesta seção, em nossa pesquisa optamos pelas modalidades que não exigissem muita exposição à internet, pois os alunos envolvidos são dos Anos Iniciais. Desse modo, escolhemos as metodologias: Rotação por Estações, Laboratório Rotacional e Sala de Aula Invertida para o desenvolvimento da pesquisa.

2.2 APRENDIZAGEM COLABORATIVA

A Aprendizagem Colaborativa (AC) se dá a partir do trabalho conjunto dentro de um grupo, em que cada integrante tem um papel importante de participação, interação, diálogo e construção do conhecimento. Nesse processo de aprendizagem os alunos são organizados em grupos, de modo que possam interagir com o outro, para que, juntos, construam conceitos, estratégias e resolvam o que é proposto e aprendam. Esta é parte da caracterização de Aprendizagem Colaborativa, conforme passamos a apresentar.

Segundo Torres, Alcantar e Irala (2004, p. 3), a Aprendizagem Colaborativa é “uma estratégia de ensino que encoraja a participação do estudante no processo de aprendizagem e que faz da aprendizagem um processo ativo e efetivo”. Tal estratégia visa atribuir maior autonomia aos alunos em sala de aula, de forma a exporem suas ideias, conjecturas e por meio do diálogo e colaboração entre si e com o professor, construir o conhecimento.

Correa (2000) argumenta que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são ferramentas que auxiliam a aprendizagem colaborativa, pois possibilita o aluno se comunicar com outras pessoas, não importando a distância, permitindo trocar informações, ideias, aprendizagens, por meio de redes da Internet. Corroborando com Correa (2000), Torres, Alcantar e Irala (2004), também trazem o uso das tecnologias, da Internet, como uma ferramenta colaborativa no sentido de facilitar e permitir a comunicação entre os membros dos grupos.

Segundo Correa (2000), a Aprendizagem Colaborativa tem características “poderosas de colaboração, como interatividade, sincronia na interação, negociação” (CORREA, 2000, p.1 - tradução nossa), além de associar o social com o cognitivo.

A socialização, para Jhonson (1993), é um processo de desenvolvimento do indivíduo dentro de um grupo, ou seja, a comunicação desenvolve a mente, o pensamento crítico, possibilita o trabalho em conjunto e permite uma aprendizagem em grupo.

De acordo com Correa (2000),

As interações sociais são validadas, bem como a visão de que a contribuição de dois ou mais indivíduos que trabalham de acordo com um objetivo em comum, pode resultar em um produto mais enriquecido e terminado do que a proposta de um só, motivado por interações, negociações e diálogo que dão origem a novos conhecimentos (CORREA, 2000, p.1 – tradução nossa).

A aprendizagem colaborativa, como afirma Correa (2000, p. 1 - tradução nossa), é “focada no diálogo, na negociação, na sincronia, em aprender pela explicação e que essa rede de aprendizagem é constitutivamente um ambiente de conversação” na interação com o outro. Ela não significa apenas um trabalho conjunto, mas sim colaborar para um mesmo objetivo. Como trazem Torres, Alcantar e Irala (2004, p. 4), “na colaboração, todos trabalham em conjunto, sem distinções hierárquicas, em um esforço coordenado, a fim de alcançarem o objetivo ao qual se propuseram”.

Neste sentido, Borba , Almeida e Gracias (2018) argumentam que

na colaboração todos trabalham conjuntamente e se apoiam mutuamente visando atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo do grupo. Assim, um aspecto central da colaboração é que as decisões e análise são construídas por meio das negociações coletivas (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 48).

Assim, a colaboração se faz no ato do trabalho conjunto, respeitando e valorizando cada um, negociando e apoiando-se para atingirem um mesmo objetivo, de modo que as decisões sejam refletidas e construídas pelo grupo.

Para que colaboração aconteça, Driscoll e Vergana (1997) apud Correa (2000) elencam cinco elementos importantes para que a aprendizagem colaborativa ocorra:

1) Responsabilidade individual: todos os membros são responsáveis pelo seu desempenho individual dentro do grupo; 2) Interdependência positiva: os membros do grupo devem e dependem uns dos outros para alcançar um objetivo em comum; 3) Habilidades colaborativas: as

habilidades necessárias para o grupo funcionar efetivamente com trabalho em equipe, liderança e resolução de conflitos; 4) Promover a interação: os membros do grupo interagem para desenvolver relacionamentos interpessoais e estabelecer estratégias de aprendizagem eficazes; 5) Grupo em processo: o grupo reflete e avalia periodicamente o seu funcionamento, de fazer as alterações para aumentar sua eficácia (CORREA, 2000, p.2 – tradução nossa).

Assim, percebe-se que a colaboração mútua, a expressão de ideias e a interação entre todos os membros do grupo são extremamente necessários para que a aprendizagem colaborativa aconteça, ela depende de cada integrante do grupo e da forma que se movem para resolver uma questão, por exemplo. É por meio da responsabilidade individual, do diálogo em grupo, da interação dos membros e das decisões assertivas em grupo, que emergem o sucesso da aprendizagem colaborativa.

Em consonância com Correa (2000), Johnson (1993) também descreve, na mesma perspectiva, elementos importantes na aprendizagem colaborativa como cooperação, responsabilidade, comunicação, trabalho em equipe e auto avaliação, a fim de instigá-la para que o conhecimento seja desenvolvido e construído em grupo.

Assim, Correa (2000) traz que o comprometimento do grupo em aprender algo junto e atingir o objetivo da tarefa se dará se o grupo colaborar, tomar decisões conjuntas, escolher os caminhos a seguir e avaliar como resolverão a tarefa. O diálogo e as decisões em grupo são a base para que a aprendizagem colaborativa seja bem-sucedida.

A Aprendizagem Colaborativa possibilita os alunos serem mais autônomos em sala de aula, pois são eles que, a partir do problema, devem decidir como vão resolvê-lo, como vão discutir as ideias, como chegarão nos resultados, é uma decisão conjunta do grupo em vista do mesmo propósito.

Dessa maneira, promove-se o processo de “aculturação”, pois “trata-se de concretizar uma socialização não só pela aprendizagem, mas principalmente na aprendizagem” (TORRES; ALCANTAR; IRALA, 2004, p. 6).

Algo relevante a se considerar é a configuração dos grupos, pois a forma como os alunos são organizados influencia no desenvolvimento da atividade e da interação do grupo. Por isso, como traz Correa (2000), é importante que os grupos sejam moderadamente heterogêneos, ou seja, que tenham alunos com

habilidades alta, média e baixa, para que haja mais interação nas discussões, resoluções e aprendizagem dos integrantes.

A Aprendizagem Colaborativa, segundo Correa (2000, p. 6 – tradução nossa), tem como características essenciais: *a interatividade* que é a interação dos integrantes do grupo, “a importância da interação não é o número de trocas e intervenções que ocorrem, mas o grau de influência da interação no processo cognitivo e de aprendizagem”; *sincronia na interação*, que é o momento em que há a troca de ideias, discussões, de questionamentos, em que se tem respostas imediatas com um carácter social e individual, pois o aluno interioriza e reflete, para depois apresentar os resultados mais sensatos e a *negociação* é o consenso que todos os integrantes do grupo devem ter para se “obter acordos de consentimento em relação a uma ideia, tarefa ou problema”, sendo que ela só ocorre se o ambiente propõe situações que permitam os alunos refletirem e dialogarem, pois problemas em que a resposta é objetiva ou trivial não oportunizam esta negociação.

Correa (2000) ainda argumenta que:

a aprendizagem colaborativa produz um alto nível no processo cognitivo durante a aprendizagem, fundamentada no diálogo, pela expansão das capacidades conceituais e alto nível de interação. Ela também [...] aumenta a autoconfiança, encoraja o desenvolvimento do pensamento crítico, fortalece o sentimento de solidariedade e respeito mútuo, enquanto diminui sentimentos de isolamento (CORREA, 2000, p. 8-9 – tradução nossa).

Neste sentido, Malheiros (2008, p. 45) traz que o diálogo é visto como “um processo de descoberta, influenciado pelo fazer coletivo e compartilhado”, ele vai além de uma simples conversa no qual se evidencia “a profundidade e riqueza desse ato”. Para a autora, se faz necessário que os alunos compreendam a importância de “expressarem suas opiniões, compartilhem experiências e sentimentos como insegurança, medo e dúvida”, dentro do diálogo procurando “valorizar a participação do outro, ouvindo com respeito o que é socializado”, para que assim ocorra a aprendizagem.

Desta forma, o trabalho conjunto entre alunos por meio do diálogo, das interações, permite um olhar mais enriquecido para tal atividade podendo as trocas de opiniões, de convicções, possibilitar novos conhecimentos aos envolvidos.

Johnson (1993) também traz que a aprendizagem colaborativa se dá por meio do diálogo, em que os alunos deixam de ser passivos e passam a ser mais ativos. Desta forma, os alunos podem expor suas ideias, podem receber ajuda dos colegas como também podem ajudar, de forma que em grupo compreendam e resolvam a questão proposta.

A Aprendizagem Colaborativa, segundo Johnson (1993),

refere-se à atividade de grupos desenvolvidos em sala de aula. Embora a AC seja mais do que apenas trabalhar em equipe pelos alunos, a ideia que sustenta é simples: os alunos formam "pequenas equipes" depois de receber instruções do professor. Dentro de cada equipe os alunos trocam informações e trabalham em uma tarefa até que todos os seus membros entenderam e terminaram, aprendendo através da colaboração (JOHNSON, 1993, p. 3 - tradução nossa).

Estas pequenas equipes são os pequenos grupos, em que se reduz o número de alunos e se promove uma discussão, um diálogo a redor de um tema, um problema, de forma que haja interação e troca de ideias entre os alunos, permitindo que todos os envolvidos participem. A estruturação desses pequenos grupos, como sugere Correa (2000), deve constituir-se de alunos com habilidades alta, média e baixa, para que ocorra a interação entre os alunos e que estes sintam-se seguros e estimulados para trabalharem em grupo. O ambiente deve propiciar confiança aos alunos, permitindo que estes troquem ideias, discutam, comparem a fim de atingir um objetivo em comum.

A construção de grupos heterogêneos se dá pela decisão do professor, que conhece cada aluno, podendo mesclar alunos com alta, média e baixa habilidades em cada grupo. Para analisar estas habilidades dos alunos, o professor define a sua melhor estratégia, por meio de um questionário inicial, uma prova de conhecimentos específicos ou observações em sala, etc.

Fazer com que todos os alunos participem e colaborem em seus grupos, não deixando que um domine e outro não participe, é uma situação que deve ser pensada e estruturada pelo professor, que deve procurar estratégias para envolver todos na atividade. Dentro do trabalho em grupo, cada indivíduo desempenha um papel fundamental, pois é na construção conjunta que se dá o sucesso do grupo.

Johnson (1993, p. 7 - tradução nossa) sugere que o professor "liste os comportamentos que espera de cada pessoa, par, grupo ou da classe em geral",

para assim organizar e orientar os grupos de modo que estes sintam-se “[...] incluídos, expressando, por exemplo, desacordos de forma construtiva, oferecendo apoio, solicitando esclarecimentos”, de maneira harmoniosa e construtiva dentro do grupo.

O autor argumenta que o professor deve movimentar-se entre os grupos, observando a interação dos integrantes, ouvindo-os e se preciso, intervindo e dando sugestões também. Este autor elenca alguns passos que o professor pode seguir ao observar seus alunos nos grupos:

Planeje uma rota pela sala e o tempo necessário para observar cada equipe para garantir que todas as equipes sejam supervisionadas durante a sessão. Use um registro formal de observação de comportamentos apropriados. No começo, não tente contar muitos tipos de comportamentos. Poderia focar em algumas habilidades específicas ou apenas acompanhar o que as pessoas falam. Adicione a esses registros, notas sobre ações específicas dos alunos (JOHNSON, 1993, p. 8 - tradução nossa).

Esta é uma maneira do professor se organizar e conhecer como os grupos trabalham em conjunto, fazendo anotações que possam auxiliá-lo em atividades futuras.

Ao optar pela Aprendizagem Colaborativa como estratégia de ensino Johnson (1993) chama a atenção para que o professor tenha alguns cuidados: a *motivação*, segundo Johnson (1993, p. 9 - tradução nossa), refere-se em buscar estratégias que “desperte atenção e interesse” nos alunos ao abordar um assunto, permitindo que estes participem e compartilhem suas ideias sobre o tema abordado, buscando por estímulos visuais, auditivos e meios que possam interagir e colocar o aluno de forma ativa em sala de aula. *Proporcionar* aos alunos “uma experiência concreta antes de iniciar ou explicar um assunto” (JOHNSON, 1993, p. 9 – tradução nossa), por meio de materiais concretos, recursos educacionais digitais, de modo que o aluno analise, observe e construa o conhecimento. *Verificar* e instigar os alunos, questionando-os para analisar se compreenderam o assunto trabalhado, para isso o professor pode utilizar de estratégias de escuta para compreender seu aluno. *Oferecer* aos alunos a oportunidade de refletir e praticar o novo conhecimento, por meio de resumos, análise de dados, explicações e resoluções de problemas. Examinar o conteúdo permitindo que os alunos exponham o que compreenderam do assunto aos

demais alunos, ou mesmo, que escrevam sobre o assunto e apresentem aos demais companheiros de turma. E permitir que os alunos expressem, por meio de um resumo ou relato, o que aprenderam de modo a ajudar os outros alunos em classe (JOHNSON, 1993).

Assim, ao se propor uma atividade que estimule a Aprendizagem Colaborativa é necessário que o professor planeje e prepare sua aula, de acordo com seus objetivos e intenções. Deve, o professor, se comprometer em orientar e instigar a colaboração entre os alunos, explicando a proposta aos alunos e deixando claro os objetivos da aula.

Este planejamento, de acordo com Torres, Alcantar e Irala (2004, p. 13) deve ser pensado cuidadosamente pelo professor, pois ele mudará, além do “ensino e aprendizagem”, “a estrutura de autoridade e controle na sala”. Os autores elencam quatro conceitos que julgam necessários em uma proposta de Aprendizagem Colaborativa: “logística, estratégia, tática e técnica”. Por logística os autores consideram as características do grupo e alunos, ou seja, desenvolvimento, habilidade, personalidade, assim como já apontado por Correa (2000) e Johnson (1993). Sobre estratégia, consideram a forma de conduzir a proposta observando: “tempo, lugar, frequência, duração, materiais, custos, interrupções regradas, etc”. A tática é a maneira como o planejamento é realizado na prática e a técnica o modo de seu desenvolvimento (TORRES; ALCANTAR; IRALA, 2004, p. 14).

O sucesso da Aprendizagem Colaborativa não depende apenas do professor, mas sim dos estudantes, do envolvimento e da participação de cada um dentro do grupo. Por isso, é fundamental o professor instigar a participação dos alunos, estar presente nos grupos, orientar e estimular a interação entre eles, buscar por um bom planejamento que desperte interesse e oferecer ferramentas para o desenvolvimento das atividades propostas.

2.3 RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Crianças e jovens estão cada vez mais conectados às tecnologias digitais, configurando-se como uma geração que estabelece novas relações com o conhecimento e que, portanto, requer que transformações aconteçam na escola (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 47)

Ao se pensar na educação, devemos considerar o público que temos hoje. Essa citação de Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), alerta-nos de que os alunos de hoje desejam novidades no campo educacional, com recursos atualizados, em que possam explorar suas habilidades com as ferramentas que dispomos hoje, as tecnologias digitais.

Deste modo, refletimos sobre *“Como estas tecnologias auxiliam em sala de aula? Em que favorecem para o desenvolvimento da aprendizagem?”* Buscando por essas respostas encontramos no trabalho de Nascimento e Peixoto (2015, p. 122) um olhar sobre os impactos das tecnologias nas relações sociais, no desenvolvimento da linguagem, coordenação motora e criatividade de crianças. As autoras colocam que alguns pesquisadores olham as tecnologias com um “caráter transformador”, de modo que transforme a educação, outros já possuem uma visão “pessimista”, em que acreditam que as tecnologias colocam as crianças em uma “posição de vulnerabilidade diante do desenvolvimento desses recursos” e outros ainda investigam as “relações recíprocas entre as tecnologias e os sujeitos” (NASCIMENTO; PEIXOTO, 2015, p. 122).

Observamos que os pesquisadores que acreditam que as tecnologias digitais influenciam de modo negativo no desenvolvimento da criança, analisam o uso excessivo das tecnologias por crianças, permanecendo muito tempo frente a computadores, televisões, celulares, entre outros por entretenimento. Ou ainda, como trazem Daltoé et al. (2019, p. 2), “sua utilização irá impedir o aprendizado, ou então criar dependência deste recurso por parte dos alunos”.

Mas o que queremos analisar é uso destas tecnologias em um contexto educacional, dentro da sala de aula ou até mesmo como meio de estudo, de realização de tarefas, que auxiliam o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Nesse sentido, Backes e Pavan (2014) alegam que o uso das tecnologias digitais em sala de aula pode trazer efeitos e transformações para a educação, “problematizando os diferentes significados do ato de educar em tempos da cultura digital” (BACKES; PAVAN, 2014, p. 221). Os autores argumentam que os estudantes de hoje advêm de uma cultura digital⁹, por

⁹ Embora os autores não definam o termo “cultura digital”, entendemos que o usam no sentido de Brasil (2017): “A Cultura Digital envolve aprendizagens voltadas a uma participação mais consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que supõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, a construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas

viverem nessa era com avanços tecnológicos constantes e com tantos recursos disponíveis.

Backes e Pavan (2014, p. 222) destacam que “os alunos convivem com um conjunto de tecnologias que muda profundamente seu modo de estar em sala de aula, assim como a forma que aprendem e constroem seu conhecimento”. Assim, é necessário ter um olhar cuidadoso e criativo para as práticas docentes, para que o professor consiga levar o conhecimento de modo a integrar seus alunos e desenvolver o conhecimento com estes.

Para Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), as tecnologias digitais devem estar presentes na sala de aula de modo “criativo e crítico, buscando desenvolver a autonomia e reflexão de seus envolvidos” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 47), ou seja, que ela seja integrada à sala de aula de forma interativa entre aluno-conhecimento-tecnologias digitais-professor.

Borsoi (2013) argumenta a necessidade de se pensar no ensino de modo que aprendizagem seja facilitada com o uso de recursos tecnológicos. Neste sentido, a inclusão de recursos educacionais digitais na sala de aula depende de sua disponibilidade e também do professor, que precisa compreendê-los e aprender a usá-los em suas aulas. Assim, é importante que os professores recebam formações que os auxiliem a lidar com as tecnologias digitais, para que estas sejam ferramentas de aprendizagem que envolve o aluno e desenvolve sua aprendizagem.

De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 48), “as tecnologias digitais começam a fazer parte da rotina escolar, encorajando muitos educadores para a mudança de mentalidade”, de modo que reflitam sobre os benefícios que ela pode trazer para sua sala de aula, percebendo que elas

[...] proporcionam acesso rápido a uma grande quantidade de informação, modificando as formas de pensar e de construir os conhecimentos, e que, por isso, seu papel deve ser pensado em relação às modificações que causam as formas de pensar, bem como nas alterações comportamentais de quem as utiliza ou está cercado por elas. Pela facilidade de acesso à informação, novas formas de aprendizagem surgem, com conhecimentos sendo construídos coletivamente e compartilhados com todos a partir de um clique no mouse (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 48).

mediáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias e aos conteúdos por elas veiculados, e, também, à fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica” (p. 474).

Dessa forma, podemos observar a diversidade de recursos disponíveis hoje, *softwares*, jogos, aplicativos, objetos de aprendizagem, diferentes materiais que podem auxiliar na sala de aula. Com o acesso fácil e rápido das tecnologias digitais nos dias atuais, percebemos que estas “[...] oferecem diferentes possibilidades de aprendizagem e, se bem utilizadas pela escola constituem-se como oportunidade para que os alunos possam aprender mais e melhor” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 49).

De fato, para incluí-los na prática docente é preciso ter um olhar crítico sobre as tecnologias digitais, procurando conhecer os recursos educacionais e saber como utilizá-los, podendo explorá-los de forma “oral, escrita e audiovisual, compartilhando textos, imagens, vídeos e sons no formato digital” (RIBEIRO; KALINKE; SANTOS, 2017, p. 76). Que sua exploração possa trazer “interatividade” e “interação” entre alunos e professores, tanto em atividades de sala quanto atividades fora dela (RIBEIRO; KALINKE; SANTOS, 2017, p. 76).

Borssoi (2013, p. 41) traz que esse aspecto interativo permite “criar ambientes em que os alunos possam aprender fazendo, ao mesmo tempo em que recebem *feedback* e podem aprimorar continuamente seus conhecimentos construindo novos conhecimentos”. O desejado é que os alunos possam interagir com os recursos educacionais digitais bem como com o professor e demais colegas de turma, para esclarecer dúvidas, questionar, expor ideias, de um modo que as tecnologias digitais realmente auxiliem e favoreçam a aprendizagem.

A autora argumenta que muitos professores utilizam as tecnologias digitais apenas para “substituir ações que eles realizariam, apresentando informações aos estudantes, seja por meio de um filme, ou de slides, ou ainda por imagens de gráficos gerados por determinado *software*” (BORSSOI, 2013, p. 42). Nesse caso, o aluno continua sendo apenas receptor do conhecimento, não interagindo em sala.

Os recursos educacionais digitais devem oferecer aos alunos a possibilidade de desenvolvimento cognitivo, permitindo que os estudantes “aprendam com a tecnologia e não a partir dela” (BORSSOI, 2013, p. 43). Como traz Borssoi (2013, p. 41), “[...] com essas tecnologias, conceitos difíceis de

entender podem ser visualizados quando softwares de modelagem e simulação adequados são associados ao ensino”.

Neste sentido, as tecnologias digitais são ferramentas que auxiliam no desenvolvimento da aprendizagem, basta que sejam utilizadas com esse objetivo. Embora existam dificuldades devido a falta de recursos educacionais digitais disponíveis nas escolas, ou mesmo pela situação econômica das famílias dos alunos e da escola é de grande valia, na medida do possível, buscar integrá-las à sala de aula.

Como trazem Braga, Peralta e Malheiros (2016, p. 1954), “a presença das Tecnologias pode alterar a dinâmica da sala de aula”, pois o aluno ganha mais autonomia, que ao estar muitas vezes no computador decide qual caminho deseja percorrer, já não estando mais sobre o controle total do professor. Por isso, os professores se sentem em uma “zona de risco”, em que ele “não é mais o único detentor do conhecimento, já que os alunos estão mais à vontade diante das tecnologias e podem transformar sua relação com o conhecimento, devido a facilidade de acesso a informação” (BRAGA; PERALTA; MALHEIROS, 2016, p. 1954).

Neste sentido, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) apontam que

[...] as modificações possibilitadas pelas tecnologias digitais requerem novas metodologias de ensino, as quais necessitam de novos suportes pedagógicos, transformando o papel do professor e dos estudantes e ressignificando o conceito de ensino e aprendizagem (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 51).

Desse modo, se faz necessário que o professor quebre as “barreiras profissionais e pessoais” no que se refere ao “uso das tecnologias digitais em sala de aula” (BRAGA; PERALTA; MALHEIROS, 2016, p. 1953), estando preparado a encarar os desafios e as dificuldades que lhe ocorrerem, de modo a compreender as benfeitorias que esses recursos podem trazer para sua prática docente, seus alunos e para a promoção do conhecimento.

Nessa perspectiva, Ribeiro, Kalinke e Santos (2017, p. 84) argumentam, sobre a relevância de oferecer uma formação que

permitam que o professor encontre maneiras de ensinar os conteúdos de suas disciplinas que estejam apoiadas em recursos tecnológicos, extraindo desses recursos aquilo que pode oferecer de melhor,

potencializando a aprendizagem dos alunos (RIBEIRO; KALINKE; SANTOS, 2017, p. 84).

Esse suporte auxilia os professores, que poderão perceber possibilidades de incluir os recursos educacionais digitais em suas salas de aula, além de permitir um diálogo com profissionais formativos e outros professores que possam compartilhar ideais, experiências e, assim, crescerem juntos em busca de melhorias para a sala de aula, o ambiente educacional.

Acreditamos, que “as tecnologias digitais modificam o ambiente no qual estão inseridas, transformando e criando novas relações entre os envolvidos no processo de aprendizagem: professor, estudantes e conteúdos” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 50). Por esse motivo, identificamos nos recursos educacionais digitais grandes possibilidades de desenvolvimento crítico, criativo e inovador em nossos alunos. Apenas precisam ser explorados de maneira eficiente e colaborativa com os alunos.

2.4 O AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

A área da Educação possibilita diferentes ferramentas pedagógicas para serem trabalhadas e exploradas em sala de aula, entre elas podemos destacar: os materiais manipuláveis, os recursos tecnológicos, o quadro, a lousa, o giz, o lápis, o papel, além de diferentes metodologias que proporcionam o desenvolvimento da aprendizagem.

O Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) também pode ser pensado como uma ferramenta educacional. Segundo os autores Schroetter et al. (2016, p. 377-378), o AVEA é “uma plataforma, ou local virtual, que permite a interação *on-line* de professores e alunos envolvidos no processo de ensino/aprendizagem”, além de oportunizar a “integração entre múltiplas mídias”, ou seja, é um espaço que permite uma interação *on-line* entre professor e alunos e também, alunos e alunos, que podem explorar diferentes mídias.

Esse ambiente é organizado conforme os objetivos do educador, que pode disponibilizar materiais de estudo aos alunos, proporcionar discussões *on-line*, designar tarefas a serem desenvolvidas no tempo e no ritmo programado pelo professor (SCHROETTER et al., 2016).

Malheiros (2008) faz uma reflexão sobre a aprendizagem no ambiente virtual. A autora, dialoga trazendo conceitos sobre a produção do conhecimento humano, que “é produzido por atores humanos e não-humanos, ou seja, por coletivos de seres-humanos-com-mídias” (MALHEIROS, 2008, p. 39), para ela a aprendizagem em um ambiente virtual ocorre se esses fatores estiverem envolvidos com a aprendizagem neste ambiente. Desse modo, “a aprendizagem pode ser condicionada por um ambiente virtual e não determinada por ele” (MALHEIROS, 2008, p. 40).

Segundo os autores, os AVEAs

possuem os mesmos recursos da *internet* como correio, fórum, *chat*, conferência, banco de recursos, entre outros, no entanto, se diferenciam de outros ambientes da web porque possuem ferramentas próprias para atender as propostas pedagógicas, orientando no sentido de que se estabeleçam metas para o aluno atingir (SCHROETTER et al., 2016, p. 378).

Dessa forma, esse ambiente possibilita a comunicação entre aluno e professor, aluno e aluno, além de oferecer um espaço informativo e interativo, que pode conter materiais, registros dos alunos, diálogos, podendo utilizar recursos disponíveis na internet ou do próprio AVEA, que possui ferramentas próprias que auxiliam nessa interação. Atualmente, há muitos cursos que seguem a modalidade a distância ou parcialmente a distância, e que utilizam destas plataformas para interagir com seus alunos. Os cursos de ensino superior, pós-graduações ou cursos profissionalizantes, são os que mais utilizam os AVEAs em sua organização.

Um exemplo, é o trabalho de Malheiros (2008), que traz um curso a distância intitulado “Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática” (MALHEIROS, 2008, p. 78). Esse curso foi realizado pela autora dentro de um grupo de pesquisa que estuda as TIC na Educação Matemática (GPIMEM¹⁰). Ela desenvolveu este curso a distância com 23 professores de Matemática, sendo eles de diferentes estados e duas professoras da Argentina. A autora descreve como desenvolveu o curso, a mediação das tarefas e interação entre professor e alunos. O interessante é que o AVEA

¹⁰ Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática da UNESP de Rio Claro.

proporcionou o desenvolvimento da aprendizagem por meio de um *chat* e atividades que integravam os alunos e professora. Além do AVEA utilizado para o curso, os alunos também utilizaram o *e-mail* e *Messenger*¹¹ para se comunicarem e discutirem os temas estudados.

Mas, também, é possível incluir AVEAs em turmas presenciais. Deste modo, o ambiente pode ser organizado para a exploração de atividades que utilizam pesquisa, *softwares*, ou para indicar materiais de estudos como: documentos, textos, vídeos, ou para atividades de grupos, facilitando a comunicação presencial e não presencial, entre outros modos que podem ser explorados.

Existem diferentes AVEAs disponíveis, dentre as quais a plataforma Moodle (*Modular Object-Oriented Dinamic Learning Environment*) é uma das mais conhecidas e utilizadas por professores. O Moodle é “software livre e gratuito que atualmente vem sendo utilizado em mais de 200 países e com registro de instalação em mais de 45 000 sites” que permite a utilização de “e-mail, fóruns, diários, chats, questionários textos, wiki” (SCHROETTER et al., 2016, p. 379).

O Goolge sala de aula (*Classroom*)¹² também é um AVEA livre e gratuito, seu formato de sala de aula permite a interação entre professores e alunos, que podem compartilhar tarefas, textos, vídeos, *links*, oferecendo diferentes ferramentas para organizar os materiais da disciplina/curso além de permitir a comunicação e *feedbacks* entre os membros da turma. A Figura 9 traz um exemplo de um AVEA do Google sala de aula, o qual foi utilizado para esta pesquisa.

¹¹ Comunicador instantâneo (Malheiros, 2008 p. 19).

¹² Disponível em: <<https://classroom.google.com/h>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

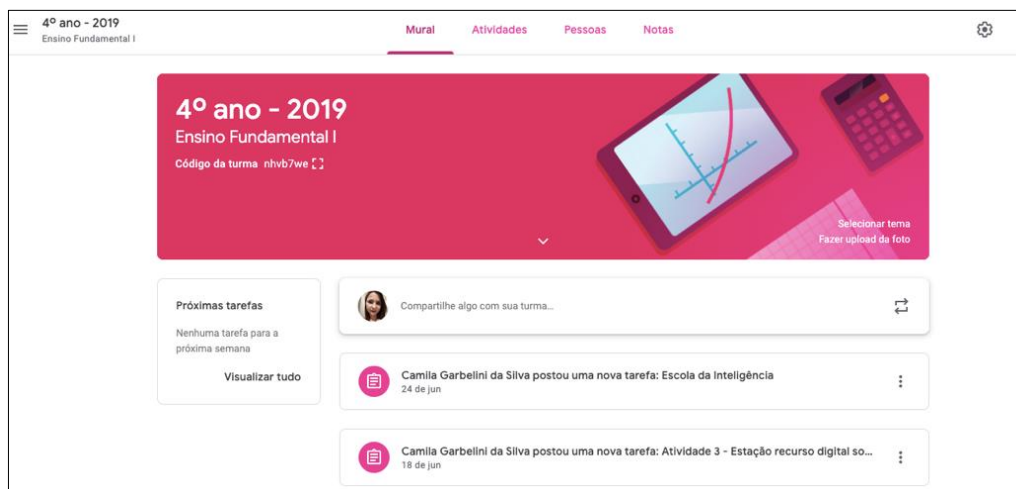


Figura 9 – Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem da turma - Classroom
Fonte: A autora

A disponibilidade de tais plataformas livres e gratuitas possibilitam que os educadores façam delas ferramentas pedagógicas. Com um AVEA os professores podem organizar e planejar suas aulas integrando tecnologias e podem, assim, oferecer aos alunos uma maneira interativa de conduzir sua disciplina/curso.

Ziegler et al. (2014) argumentam que

os AVEAs utilizados como apoio em aulas presenciais auxiliam no processo de construção do conhecimento, pois são um ambiente elaborado especialmente para crianças, que nos dias de hoje, vivem rodeadas de tecnologia. Assim, o ambiente oportuniza o acesso a várias mídias, entre elas vídeos, simuladores, textos, fóruns, e *softwares* específicos (ZIEGLER et al., 2014, p. 304).

Deste modo, entendemos que em um ambiente educacional cada vez mais tecnológico, a utilização desses recursos, desses meios virtuais, vem complementar a prática docente e tem potencial para o desenvolvimento da aprendizagem.

Apresentamos no capítulo três, a caracterização do pensamento funcional, para então fazermos a descrição e análise da implementação do produto educacional.

2.5 DELINEAMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Para além de elaborarmos tarefas para implementação nas aulas, seguindo os referenciais teóricos adotados para esta pesquisa aliados às habilidades sugeridas pela BNCC, nos propomos a construir um material que auxilie a prática docente. O material se configura como o Produto Educacional intitulado: Tarefas Matemáticas com tecnologias digitais para os Anos Iniciais, um ambiente virtual de ensino e aprendizagem por meio do *Google Classroom*, no qual são disponibilizadas as tarefas planejadas bem como orientações para professores e algumas informações sobre as metodologias e referenciais teóricos utilizados na pesquisa, para que os professores possam acessá-lo e utilizá-lo.

Para nossos propósitos, pautados em Trevisan, Borssoi e Elias (2015, p. 3), compreendemos tarefa como algo que o aluno realiza em sala de aula, “o que inclui execução de exercícios algorítmicos até a realização de investigações ou construção de modelos matemáticos”. Segundo os autores, a tarefa deve ser pensada dentro de uma sequência de tarefas, que parte de uma “situação particular” que se constitui de várias outras que se complementam.

Assim, para Watson et al. (2013) apud Trevisan, Borssoi e Elias (2015),

tarefas geram atividade que proporciona oportunidade de descobrir conceitos matemáticos, ideias, estratégias, e também o uso e o desenvolvimento do pensamento matemático e de modos de investigação. O ensino inclui seleção. Modificação, design, sequenciamento, montagem, observação e avaliação de tarefas (TREVISAN; BORSSOI; ELIAS, 2015, p. 3).

Queremos por meio do Produto Educacional oferecer aos educadores, tarefas que possam ser levadas às suas salas de aulas, com orientações e possibilidades de encaminhamentos metodológicos.

Para que a familiarização com as tarefas ocorra, entendemos que se faz necessário compreender como se caracterizam o Ensino Híbrido, a Aprendizagem Colaborativa e o Pensamento Funcional, que são expressões recorrentes. Por isso, cada qual será abordado brevemente no texto do Produto Educacional que tem a seguinte estrutura: Carta aos professores dos Aos Iniciais, introdução, uma contextualização dos aportes teóricos: Ensino Híbrido,

Pensamento Funcional, Aprendizagem Colaborativa e Modelagem Matemática, algumas considerações e as referências.

O Quadro 1 relaciona as tarefas que compõem o produto educacional, bem como, traz os temas e habilidades da BNCC (BRASIL, 2017) que podem ser desenvolvidas, além dos objetivos:

Tarefas	Tema e habilidades da BNCC	Objetivos
1 – Descobrindo minha altura	Medidas de Comprimento e gráfico de coluna; EF04MA11, EF04MA12, EF04MA20 e EF04MA28.	Identificar as unidades de medidas de comprimento: metro e centímetros, em situações cotidianas, como por exemplo, por meio da própria altura e dos colegas; Reconhecer objetos maior e menor que um metro; Conhecer e aprender a utilizar a fita métrica; Construir gráficos de colunas utilizando recursos digitais; Identificar regularidades nos dados encontrados.
2 – Bolo de Chocolate	Medidas de Massa; EF04MA11, EF04MA12, EF04MA20 e EF04MA28.	Identificar as unidades de medidas de massa: quilograma e gramas, em situações cotidianas, como por exemplo, por meio de uma receita de bolo; Medir e verificar a massa de alimentos com o auxílio de uma balança digital; Compreender a unidade de medida padrão de massa; Identificar regularidades nos dados encontrados.
3 – Explorando os Sólidos Geométricos	Sólidos Geométricos; EF04MA17.	Conhecer os sólidos geométricos; Identificar as características dos sólidos; Associar os sólidos geométricos as suas planificações; Nomear, classificar e comparar; Reconhecer faces, arestas e vértices; Desenvolver a metodologia de ensino Rotações por estações do Ensino Híbrido.
4 – História do Dinheiro	Sistema monetário e números decimais; EF04MA04, EF04MA05, EF04MA10 e EF04MA11.	Conhecer o sistema monetário; Resolver problemas que envolvam questões do sistema monetário e números decimais;

		Conhecer a história do dinheiro e os tipos de moedas e circularam no país; Reconhecer e aprender os números decimais; Resolver problemas envolvendo a adição, multiplicação e divisão.
5 – Área	Área; EF04MA21.	Aprender o conceito de área; Medir, comparar e estimar áreas de figuras utilizando a malha quadriculada e contagem de quadradinhos; Calcular a área de quadrados e retângulos; Desenvolver o conceito de área por meio de um recurso educacional digital.
6 – Crescimento do Feijão	Crescimento das plantas, medidas de comprimento e gráfico de coluna; EF04CI01, EF04MA11, EF04MA20 E EF04MA28.	Analisar o crescimento de uma planta; Conhecer os elementos necessários para o crescimento de uma planta; Identificar as unidades de medidas de comprimento: metro e centímetros, em situações cotidianas, como por exemplo, por meio do crescimento da planta; Construir gráficos de colunas ou tabelas para representar os dados; Identificar as variáveis nos dados considerados.

Quadro 1 – Tarefas que compõem o Produto Educacional
Fonte: A autora

Pensamos em uma configuração padrão para que cada tarefa seja disponibilizada no produto educacional. O Apêndice D apresenta a Tarefa 1: “Descobrindo minha altura”, o Apêndice E traz a tarefa 5: “Rotação por estações: Trabalhando o conceito de área” e o Apêndice F traz a tarefa 6: Crescimento do Feijão.

Em seguida, trazemos a caracterização dos dados e métodos de análise da pesquisa, que são apresentados na seção 2.4.1 onde relatamos como os dados foram obtidos e, na seção 2.4.2 em que definimos a metodologia utilizada, a Análise da Produção Escrita assim como com a análise qualitativa interpretativa.

2.6 CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS E OPÇÕES METODOLÓGICAS DE ANÁLISE

A pesquisa que trazemos foi analisada pela ótica da análise qualitativa interpretativa. Deste modo, nos propusemos a olhar cuidadosamente para as resoluções dos alunos, em seus registros escritos, seus diálogos e expressões por meio das gravações de vídeo e áudio, relacionando os resultados com os referenciais teóricos escolhidos.

A escolha por essa metodologia se deu pela maneira de analisar e interpretar o que o indivíduo produziu, valorizando cada estratégia e resolução, não apenas classificando como certo ou errado, mas observando o que levou aos acertos e o que levou aos erros, analisando os significados de suas produções. Considerando todos os fatores que fizeram o indivíduo pensar e expressar determinada resolução.

Assim, considerando a importância que atribuímos a produção escrita dos alunos, mas também suas limitações quanto aspectos que se revelam a partir da observação das ações e atitudes dos alunos na realização das tarefas, fez-se pertinente a realização de uma triangulação de dados por meio dos registros escritos dos alunos, áudios e vídeos e diário de campo da pesquisadora.

De acordo com Denzin (1998) apud Moreira (2011, p. 105), “a triangulação é o emprego e combinação de várias metodologias de pesquisa no estudo de um mesmo fenômeno”, o que corrobora com o que dizem Ollaik e Zieller (2012, p. 234) que a triangulação é “um enfoque metodológico que contribui para a validade dos resultados de uma pesquisa quando são utilizados múltiplos métodos, teorias, fontes e pesquisadores”.

A triangulação tem por objetivo “[...] aumentar a validade da pesquisa, garantindo que os resultados e suas informações sejam confiáveis”, evitando “[...] distorções devido a um método, uma teoria ou um pesquisador. Ela visa controlar vieses e enriquecer constatações, bem como confirmar e reafirmar validade e confiabilidade.” (OLLAIK; ZILLER, 2012, p. 234).

Os autores abordam cinco tipos de triangulação: *triangulação de dados*, *triangulação de pesquisadores*, *triangulação de teorias*, *triangulação metodológica* e *triangulação de verificação por sujeitos*, porém utilizamos em

nossa pesquisa a triangulação de dados que envolve “tempo, espaço e pessoas” (MOREIRA, 2011, p. 106), ou ainda, em “que se utilizam diferentes fontes de dados ou informações para se chegar ao mesmo resultado” (OLLAIK; ZILLER, 2012, p. 234-235).

Dessa forma, em nossa pesquisa queremos analisar os dados obtidos sob a ótica da análise qualitativa interpretativa, procurando evidenciar e responder a questão *Como se manifesta o pensamento funcional dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir do desenvolvimento de tarefas na perspectiva do Ensino Híbrido?*.

Apresentamos, a seguir, a forma em que os dados foram coletados bem como os instrumentos utilizados para o registro destes e a descrição das análises utilizadas na pesquisa.

2.6.1 Coleta de Dados

Os dados da pesquisa são as produções dos alunos, organizados em arquivos físicos, ou seja, registro produzidos pelos alunos durante as aulas e arquivos digitais, produzidos pelos alunos e disponíveis no ambiente virtual de ensino e aprendizagem ou capturados a partir da tela de computadores ou da lousa digital pelo programa Camtasia Studio¹³. Também foi feito o registro do ambiente da sala de aula a partir de gravações de áudios e vídeos e o diário de campo produzido pela Professora-pesquisadora.

Os instrumentos que auxiliaram na coleta de dados são: lousa digital e laboratório de informática, fornecidos pela escola; Gravadores e filmadoras emprestados do grupo de estudo e pesquisa GEPMIT – Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática, Investigação Matemática e Tecnologias, vinculado ao programa de pós graduação PPGMAT da UTFPR de Londrina; Recursos digitais como o ambiente virtual de ensino e aprendizagem Google *Classroom*, disponíveis gratuitamente na Web.

Desse modo, utilizamos a perspectiva da análise da produção escrita dos alunos como uma estratégia para analisar o pensamento e raciocínio do aluno diante de suas produções escritas (SANTOS; BURIASCO; CIANI, 2008).

¹³ Utilizado com licença versão de teste.

Neste sentido, Santos, Buriasco e Ciani (2008) propõem uma maneira de olhar para as atividades dos alunos de uma forma diferente, cuidadosa, valorizando e compreendendo o que o aluno pensou, interpretou e como resolveu os problemas. Trata-se de investigar a resolução do aluno identificando suas potencialidades e fracassos, a fim de ajudá-lo e também poder avaliar sua própria prática enquanto docente.

Assim, a análise da produção escrita dos alunos convida o professor a desvencilhar-se do “certo/errado” e “buscar conhecer os alunos em sua complexidade e heterogeneidade, respeitando suas vivências e idiossincrasias, na perspectiva de ampliar os modos de produzir significados [...]” (SANTOS; BURIASCO; CIANI, 2008, p. 37).

Santos, Buriasco e Ciani (2008, p. 37) ainda colocam que esta é uma “estratégia” para o professor conhecer seus alunos, identificar seus erros, suas estratégias de resolução, “o procedimentos que utilizam”, o modo como “lidam com questões abertas de matemática”, uma maneira de analisar o que o aluno pensou, interpretou e resolveu por meio de sua produção escrita.

Segundo Silva e Buriasco (2015), a análise da produção escrita tem como finalidade a

obtenção de informações que possibilitem uma tomada de consciência do ocorrido nos processos de ensino e aprendizagem e uma tomada de decisão de modo a auxiliar tanto o professor quanto alunos a organizar e orientar seus trabalhos (SILVA; BURIASCO, 2015, p. 122).

Desse modo, esta possibilita identificar o que o aluno pensou, a estratégia que usou, para realizar tal atividade. E por meio de seus registros, o professor consegue perceber os acertos e erros, não considerando o erro como algo negativo, mas como uma reflexão, para que consiga reorganizar sua prática e ajudar seus alunos a superar estes erros.

Silva e Buriasco (2005) consideram que o erro do aluno deve ser superado com o auxílio do professor, considerando-o como uma ferramenta de aprendizagem. De modo, que o professor conheça, aprenda e identifique a “natureza” dos erros de seus alunos, para que consiga ajudá-los a superá-los e que sejam “encarados como uma etapa a ser vencida pelos alunos com a ajuda do professor” (SILVA; BURIASCO, 2005, p. 501).

Nesse sentido, Santos, Buriasco e Ciani (2008, p. 37) argumentam que a análise da produção escrita “mostra um caminho para conhecer múltiplos aspectos da atividade de matemática dos alunos” e também uma maneira do professor analisar e reorganizar sua prática pedagógica.

A análise da produção escrita auxilia o “professor na obtenção de informações a respeito dos processos de ensino e de aprendizagem em matemática subsidiando o processo de elaboração e intervenções, comentários e/ou questionamentos” (SANTOS; BURIASCO, 2015, p. 130). Assim, o professor pode visualizar o processo de aprendizagem de seus alunos e assim buscar intervenções precisas em suas práticas pedagógicas, ampliando suas estratégias como avaliação e ensino.

Nessa perspectiva, toda produção escrita dos alunos que

[...] possibilite o registro de suas ideias, é importante, pois, ao analisar e interpretar, por exemplo, a produção escrita dos estudantes na resolução de um problema, o professor pode perceber que, por meio dessa resolução, seja ela considerada totalmente correta, parcialmente correta ou incorreta, é possível obter informações sobre o que eles sabem do conteúdo envolvido, ter pistas do que podem vir a saber futuramente, além de também ter pistas de como ele, o professor, pode auxiliá-los em suas aprendizagens (SANTOS, 2008, p.20).

Com o intuito de analisar as produções escrita dos alunos, Tortola e Almeida (2016) argumentam sobre o uso das linguagens, que no contexto da matemática se caracterizam como “uma pluralidade de símbolos e representações” (TORTOLA; ALMEIDA, 2016, p. 89) que são “números, textos, gráficos, tabelas, equações, etc. – e é por meio do uso dessa linguagem que conseguimos ter acesso aos objetos matemáticos e manipulá-los” (TORTOLA; ALMEIDA, 2016, p. 89). Ou seja, por meio dessa linguagem expressa pelos alunos em suas produções escritas é possível fazer uma análise, uma avaliação ou uma investigação e assim, decidir o que fazer com os resultados encontrados.

Observamos que essa linguagem expressa pelos alunos de diferentes maneiras, como apresentam Tortola e Almeida (2016), permitem ao professor compreender os seus significados nas produções escritas de seus alunos. Os autores ainda destacam, que nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental o uso dessas linguagens não é menos “sofisticados”, pois utilizam do conhecimento matemático que possuem, que conhecem, ou seja, as resoluções apresentadas

pelos alunos representam a matemática vivenciada e aprendida até o momento de sua escolaridade.

É sob esta perspectiva que pretendemos analisar os dados coletados, olhando cuidadosamente para o que o aluno produziu, investigando seus acertos e erros e proporcionando um ambiente de discussão, interpretação e construção do conhecimento.

2.6.2 Análise Qualitativa Interpretativa

A análise de dados busca apresentar os resultados que respondam à questão de pesquisa, desse modo, a pesquisa qualitativa direciona o olhar do pesquisador para as características e individualidades dos fatos ocorridos e evidenciados pelos participantes da investigação, procurando responder à questão que está sendo investigada.

A pesquisa qualitativa no Ensino tem sido cada vez mais procurada, pois “a sala de aula, por exemplo, é vista como um ambiente organizado social e culturalmente, no qual ações mudam constantemente, significados são adquiridos, trocados, compartilhados” (MOREIRA, 2011, p. 49).

Borba, Almeida e Gracias (2018, p. 40) argumentam que a pesquisa qualitativa se atenta “as entrevistas, as observações de campo, as filmagens, as anotações em cadernos entre outros”, com o intuito de analisar o conhecimento em “dimensões subjetivas e objetivas” da situação investigada.

Na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não está nos resultados estatísticos, mas sim nos significados produzidos pelos envolvidos na pesquisa, ou seja, o interesse da pesquisa está “na questão dos significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, em suas ações e interações de um contexto social e na elucidação e exposição desses significados pelo pesquisador” (MOREIRA, 2011, p. 47).

Segundo Moreira (2011),

o interesse central dessa pesquisa está em uma interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos à suas ações em uma realidade social construída, através de observação participativa, isto é, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse (MOREIRA, 2011, P. 76).

O autor ainda classifica a pesquisa qualitativa como *naturalista*, pois está relacionada ao estudo do fenômeno de modo natural como aconteceu, em que “não houve manipulação de variáveis nem tratamento experimental” (MOREIRA, 2011, p. 76). Na pesquisa qualitativa, o interesse está no “significado humano em um contexto social e sua elucidação e exposição pelo pesquisador” (MOREIRA, 2011, p. 77), o que vai ao encontro do que trazem Ollaik e Ziller (2012, p. 233), para os quais o objeto das pesquisas qualitativas está em “descrever, analisar, buscar compreender”, o fenômeno em investigação e que sua qualidade está em sua “transparência, sua coerência e sua comunicabilidade” (OLLAIK; ZILLER, p. 235).

A pesquisa qualitativa interpretativa “procura analisar criticamente cada significado em cada contexto” (MOREIRA, 2011, p. 49), ou seja, observar cuidadosamente os dados coletados, analisando de modo crítico os resultados e interpretando os mesmos com valor atenção.

Moreira (2011) argumenta que

o pesquisador, pergunta-se continuamente que significados têm as ações e os eventos de ensino, aprendizagem, avaliação e currículo para os indivíduos que deles participam. Indaga-se permanentemente sobre o que está acontecendo e como isso se compara com o que está acontecendo em outros contextos (MOREIRA, 2011, p. 49).

Dessa forma, o pesquisador reflete sobre suas ações e impactos provocados no encaminhamento de sua pesquisa, procurando evidenciar os fatos, verificar os comportamentos gerados, os conhecimentos emergidos e os significados realizados pelos participantes da pesquisa.

O autor apresenta que a pesquisa qualitativa interpretativa é uma narrativa. Nela o pesquisador narra sua pesquisa, mostrando seu desenvolvimento e resultados obtidos fazendo uma interpretação de seus dados, que é o aspecto central de uma pesquisa qualitativa. Esta interpretação advém dos significados produzidos, tanto do pesquisador quanto dos sujeitos da pesquisa (MOREIRA, 2011).

Segundo Moreira (2011), a pesquisa qualitativa interpretativa enfoca no modo que é estudado, no modo que é analisado. O objetivo é compreender os significados produzidos pelos envolvidos da pesquisa, analisando o contexto, a socialização, as interpretações diante do proposto.

A partir das questões de pesquisa: *“Como se manifesta o pensamento funcional dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir do desenvolvimento de tarefas na perspectiva do Ensino Híbrido? Como se dá a interação dos alunos entre si e com os recursos educacionais digitais em diferentes modalidades do Ensino Híbrido? As tarefas pensadas para o produto educacional permitem evidenciar a presença do pensamento funcional dos alunos?”*, elencamos alguns aspectos para direcionar a análise: 1) Indícios do Pensamento Funcional na realização das atividades; 2) O desenvolvimento dos alunos por meio das Metodologias do Ensino Híbrido; 3) A interação dos alunos com os recursos digitais e Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem; 4) Percepções de características da Aprendizagem Colaborativa.

Portanto, à análise qualitativa interpretativa se deu a partir das gravações de áudio e vídeo, diário de campo e das produções dos alunos, buscando identificar os aspectos citados.

Trazemos no próximo capítulo algumas considerações sobre a Álgebra nos Anos Iniciais e o pensamento funcional, que foram nossas escolhas teóricas para o desenvolvimento desta pesquisa.

3 A ÁLGEBRA NOS ANOS INICIAIS E O PENSAMENTO FUNCIONAL

A Álgebra é uma unidade temática da disciplina de Matemática e muitos autores vêm discutindo seu desenvolvimento desde os Anos Iniciais, como Lins e Gimenez (1997), Blanton e Kaput (2005, 2011), Canavarro (2007), Silva e Savioli (2012), Mestre e Oliveira (2014), argumentam a significância de seu desenvolvimento desde o início da escolaridade de modo a instigar os pensamentos matemáticos das crianças.

Para Lins e Gimenez (1997, p. 10) “é preciso começar mais cedo o trabalho com a Álgebra, e de modo que esta e a Aritmética desenvolvam-se juntas, uma implicada no desenvolvimento da outra”. Dessa forma, apresentamos na seção a seguir, algumas considerações acerca da Álgebra na Educação Básica.

3.1 A ÁLGEBRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p. 7), traz em sua unidade temática da Matemática, que a Álgebra

tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos (BRASIL, 2017, p. 268).

Neste sentido, o desenvolvimento da Álgebra permite o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos, de forma que compreendam e analisem as relações quantitativas de forma a interpretar, testar, conjecturar e construir relações para as situações matemáticas. De acordo com BNCC, a Álgebra desenvolve nos alunos uma linguagem matemática, instiga as generalizações das situações problemas, a análise da interdependência de grandezas e a resolução de problemas.

A BNCC apresenta que, no Ensino Fundamental a Álgebra deve ser explorada de forma a desenvolver o pensamento algébrico. Segundo o documento,

[...] é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados (BRASIL, 2017, p. 268).

Desta forma, analisa-se a relevância de instigar os alunos a desenvolver este pensamento desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de forma a estimulá-los a pensar, refletir e discutir, possibilitando desenvolver o raciocínio matemático e fazer generalizações de situações-problemas.

A BNCC ainda apresenta que é primordial o ensino da Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de forma a abranger “ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade.” Embora nessa fase não se trabalhe com o uso de símbolos e letras, explora-se a relação com Números, explorando o “trabalho com sequências (recursivas e repetitivas), seja na ação de completar uma sequência com elementos ausentes, seja na construção de sequências segundo uma determinada regra de formação” (BRASIL, 2017, p. 268).

Para Lins e Gimenez (1997, p. 137), a Álgebra consiste em “um conjunto de afirmações para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade ou desigualdade”. Os autores complementam que é na atividade algébrica que se dá o desenvolvimento e a construção de significados para a Álgebra e que ela se caracteriza pela “expressão da generalidade” (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 110).

Assim, atrelado ao que Blanton e Kaput (2005) apresentam, os alunos generalizam situações-problemas de acordo com sua argumentação e sua forma de expressar ideias. Os autores colocam que, dependendo da idade, estas generalizações podem ser por meio de símbolos, palavras, utilizando um padrão recursivo ou relação funcional. Ou seja, usam o raciocínio algébrico quando “[...] generalizam sobre a paridade da soma dos números arbitrários pares e ímpares, ou quando reconhecem e expressam propriedades de um sistema numérico,

como a comutatividade da adição de números inteiros” (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413, tradução nossa).

Segundo Lins e Gimenez (1997), em todo o processo realizado pelos alunos no desenvolvimento de uma atividade existe uma lógica em sua resolução, o que requer um olhar atento do professor para compreender a forma de pensar dos alunos.

Blanton e Kaput (2005) caracterizam o pensamento algébrico a partir de uma categorização,

(a) o uso da aritmética como um domínio para expressar e formalizar generalizações (aritmética generalizada); (b) generalizar padrões numéricos para descrever relações funcionais (pensamento funcional); (c) modelagem como um domínio para expressar e formalizar generalizações; e (d) generalizar sobre sistemas matemáticos abstraídos de cálculos e relações (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413 – tradução nossa).

Assim, o uso da aritmética (a) está associado ao modo de pensar sobre operações e propriedades relacionadas aos números, como “generalizar sobre a propriedade comutativa da multiplicação ou propriedades do zero” (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413 – tradução nossa). Generalizar padrões numéricos (b) refere-se a “explorar e expressar regularidades em números, como padrões de crescimento” (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413 – tradução nossa). Modelagem como domínio para expressar e formalizar generalizações (c) implica a generalização de regularidades em “situações matemáticas e fenômenos em que a própria regularidade é secundária à tarefa maior, de modelagem” (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413 – tradução nossa). E, generalizar sobre sistemas matemáticos abstraídos de cálculos e relações (d) “envolve operações em classes de objetos e é mais tradicionalmente descrita como Álgebra abstrata” (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413 – tradução nossa).

De acordo com Blanton e Kaput (2005, p. 414 – tradução nossa), “a aritmética generalizada e o pensamento funcional são as formas mais comuns de raciocínio nos graus elementares”.

Já Lins e Gimenez (1997) apresentam que o pensamento algébrico caracteriza-se por:

1) produzir significado apenas em relação a números e operações aritméticas; 2) considerar números e operações apenas segundo suas propriedades, e não “modelando” números em outros objetos, por exemplo, objetos “físicos” ou geométricos; 3) operar sobre números

não conhecidos como se fossem conhecidos. [...] É produzir significado para situações em termos de números e operações aritméticas (e igualdades e desigualdades), e com base nisso transformar as expressões obtidas operando sempre de acordo com (1), (2) e (3) (LINZ; GIMENEZ, 1997, p. 151).

De acordo com Canavarro (2007, p. 87), o pensamento algébrico “está na atividade de generalizar”, assim além de utilizar as letras para expressar ideias algébricas, “a linguagem natural, e outros elementos como diagramas, tabelas, expressões numéricas, gráficos podem também ser usadas para expressar a generalização”.

Lins e Gimenez (1997, p. 114) retratam essa generalização como uma situação que “emerge quando os alunos passam a falar do que é comum a um conjunto de casos particulares”.

Além dos impactos sobre os alunos, Blanton e Kaput (2005) inferem sobre a construção do pensamento algébrico em sala de aula. Segundo eles, para promovê-lo é preciso dar suporte aos professores, de forma que estes possam incluir estratégias em suas práticas escolares e no currículo. Essas estratégias referem-se a explorar a aritmética na construção de padrões, conjecturas, generalizações, justificando fatos e relacionando-os matematicamente.

Blanton e Kaput (2011) abordam “o raciocínio algébrico como uma atividade de generalizar ideias matemáticas, usando representações simbólicas literais, e representando relações funcionais (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 6 – tradução nossa)”, os autores discutem que o raciocínio algébrico deve ser desenvolvido desde as séries iniciais possibilitando maior compreensão da Álgebra dos anos futuros.

Os autores ainda apresentam que a compreensão da matemática está cada vez mais “complexa” e que o desenvolvimento do pensamento matemático requer que as crianças tenham experiências que permitam “ir além da fluência aritmética e computacional para atender a mais profunda estrutura subjacente da matemática” (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 6 - tradução nossa), de modo que compreendam e relacionem estruturas matemáticas. Estas experiências devem permitir ao aluno testar, conjecturar, generalizar, estruturar, para que compreenda e desenvolva o pensamento algébrico.

Levando em conta a caracterização apresentada nesta seção, optamos em nossa pesquisa investigar um dos tipos de pensamento matemático dos alunos no desenvolvimento de tarefas. Nosso interesse se constituiu em analisar um tipo de pensamento algébrico, o *Pensamento Funcional* (BLANTON; KAPUT, 2005), o qual enfocaremos na seção seguinte.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PENSAMENTO FUNCIONAL

O pensamento funcional é um tipo de pensamento algébrico, o qual sistematiza o pensamento voltado para uma função, como aborda Canavarro (2007), “o pensamento funcional envolve a generalização através da ideia de função, que pode ser encarada, por exemplo, como a descrição das instâncias numa parte do domínio” (CANAVARRO, 2007, p. 89).

Mestre (2014) apresenta que

as funções são o núcleo do pensamento funcional. Uma função é uma afirmação matemática que descreve como duas (ou mais) quantidades variam na relação entre elas. Essa relação pode ser muito simples ou mais complexa e pode ser descrita por palavras ou por símbolos matemáticos e expressa através de representações como gráficos ou tabelas. Embora existam muitos tipos de relações entre quantidades, as funções são especiais porque refletem um tipo particular de correspondência entre duas quantidades (MESTRE, 2014, p 71).

Dessa forma, é por meio de uma função que os alunos desenvolvem o pensamento funcional. O modo como interpretam e analisam a variação de quantidades em determinada situação, expressando suas ideias por meio da fala, escrita, conjecturas ou representações, gráficos, desenhos, tabelas, expressões, entre outros.

Canavarro (2007, p. 90) alega que o pensamento funcional se dá na descrição de regularidades, de modo a “comparar diferentes expressões relativas à mesma regularidade ou para determinar valores particulares de uma função motivada, por exemplo, pela necessidade de previsão”. Ocorrendo, assim, a generalização de padrões que descrevem relações funcionais.

A autora, lista algumas características do pensamento funcional, que são: “Simbolizar quantidades e operar com expressões simbólicas”, ou seja, utilizar símbolos para solucionar o problema; “Representar dados graficamente”,

de modo a construir gráficos para exprimir ideias em uma relação funcional analisando a variação das variáveis; “Descobrir relações funcionais”, no sentido de identificar padrões recursivos, a covariação e correspondência entre as variáveis; “Prever resultados desconhecidos usando dados conhecidos”, analisar os dados fornecidos pelo problema ou já identificados, de modo a construir estratégias e conjecturas, para generalizar a situação; “Identificar e descrever padrões numéricos e geométricos”, isto é, perceber as regularidades e padronizações do problema, da situação abordada (CANAVARRO, 2007, p. 90).

Blanton e Kaput (2005, p. 414 – tradução nossa) conceituam o pensamento funcional, em sua obra, como “um processo em que os exercícios aritméticos são transformados em oportunidades para a generalização de padrões aritméticos e as relações variando em um único parâmetro de exercícios”, ou seja, direcionar a atenção do aluno para exercícios que promovam o pensamento algébrico de modo a analisar, comparar, relacionar e generalizar a situação, identificando regularidades nos padrões numéricos. Em consonância com Blanton e Kaput (2005), Canavarro (2007) potencializa a exploração de padrões para o desenvolvimento do pensamento funcional.

Existem três tipos de pensamento funcional, segundo Blanton e Kaput (2011), pautados em Smith (2008), que são:

(1) padronização recursiva envolve variação encontrando dentro de uma sequência de valores; (2) pensamento covariacional é baseado na análise de como duas quantidades variam simultaneamente e manter a mudança como uma parte explícita, dinâmica de descrição de uma função (por exemplo, “como x aumenta em um, y aumenta em três”) e (3) relação de correspondência baseia-se na identificação de uma correlação entre as variáveis (por exemplo, “ y é 3 vezes x mais 2”) (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 8 – tradução nossa).¹⁴

Esses autores argumentam que nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental o pensamento frequentemente emergido é o recursivo, porém avaliam grandes possibilidades nos alunos dessas séries, em também desenvolver os

¹⁴ (1) *recursive patterning* involves finding variation within a sequence of values; (2) *covariational thinking* is based on analyzing how two quantities vary simultaneously and keeping that change as an explicit, dynamic part of a function’s description (e.g., “as x increases by one, y increases by three”); and (3) a *correspondence relationship* is based on identifying a correlation between variables (e.g., “ y is 3 times x plus 2”).

pensamentos covariacional e por correspondência. A esse respeito, Blanton e Kaput (2011) trazem que

as crianças do ensino fundamental podem desenvolver e usar uma variedade de ferramentas representativas para raciocinar sobre funções, elas podem descrever em palavras e símbolos recursivos, covariacionais e fazendo relações de correspondência nos dados, e elas podem usar linguagens simbólicas como modelo e resolver equações com quantidades desconhecidas (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 9 – tradução nossa).

Para tanto, entendemos que se faz necessário estimular este tipo de pensamento, oferecendo em sala atividades que envolvam a generalização de padrões matemáticos, a variação de quantidades, de modo que permitam desenvolver o pensamento algébrico.

Blanton e Kaput (2011) mostram a relevância do uso de tabelas e gráficos para desenvolver o pensamento matemático das crianças, que por meio destes os professores conseguem expressar as ideias de variáveis dependentes e independentes. A comparação dos dados e a relação entre eles, focaliza o olhar do aluno para descobrir como ocorre determinada situação podendo identificar a generalização desta situação.

Nesse sentido, Canavarro (2007, p. 106) também traz que o uso de “tabelas, gráficos e a linguagem natural”, bem como “retas numéricas, diagramas”, facilitam a expressão do pensamento algébrico dos alunos. A autora ainda diz que “a possibilidade de utilização de diversas formas de representação amplia as hipóteses de os alunos mais jovens conseguirem organizar o seu pensamento, para além de facilitar a sua comunicação” (CANAVARRO, 2007, p. 106).

O desenvolvimento do pensamento funcional, desde os Anos Iniciais auxilia no desenvolvimento cognitivo do aluno, permitindo que futuramente esteja apto a avançar do pensamento recursivo para os pensamentos covariacional e por correspondência (BLANTON; KAPUT, 2011).

Segundo Blanton e Kaput (2011, p. 12 – tradução nossa), o desenvolvimento da Álgebra nos Anos Iniciais permite a “transição da linguagem natural para sistemas de notação simbólicas”, isto é, transformar os conceitos em uma linguagem simbólica. Os autores ainda trazem que “os sistemas de notação simbólicas são mais plenamente conceituais formado no pensamento

das crianças, como resultado da interação das crianças com eles em contextos significativos”, deste modo, percebe-se o quão importante é dar oportunidade aos alunos desde os Anos Iniciais para que possam representar diferentes situações de maneira simbólica, permitindo a construção de ideias básicas, que serão ampliadas em séries futuras, em ideias mais complexas.

Para os autores,

Com o desenvolvimento da infra-estrutura representacional, mantemos aquela instrução que deve começar a sustentar o pensamento dos alunos em direção a notação simbólica desde o início da escolaridade formal para que os alunos possam fazer a transição de algo dificultoso para o uso compreensivo de símbolos à medida que progredem os graus elementares. Em última análise, os alunos do ensino fundamental que aprenderam a raciocinar simbolicamente de forma significativa, serão muito melhor preparados para as abstrações do pensamento matemático mais avançado em séries posteriores (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 14 – tradução nossa).

Essa transição de algo dificultoso para o uso compreensivo de símbolos, representa o avanço dos alunos ao progredir do pensamento conceitual à aquisição de notações simbólicas, em representar situações simbolicamente, de modo a generalizá-la.

Ao mencionar que nos Anos Iniciais, além do pensamento funcional recursivo podem surgir o desenvolvimento dos pensamentos covariacional e por correspondência, Blanton e Kaput (2011, p. 15 – tradução nossa) citam o exemplo de uma atividade realizada em séries iniciais sobre “o número total de olhos e caudas para um número crescente de cães”, ou seja, “a cada vez que se adiciona mais um cão temos mais dois olhos”, analisando uma covariação das quantidades, isto é, se aumenta o número de cães aumenta-se o número de olhos.

No referido estudo, alguns alunos trataram o problema com o padrão de dobro e o triplo de olhos e caudas, isto é, o dobro de olhos representa a quantidade de olhos de dois cães, o triplo de olhos representa a quantidades de olhos de três cães, ou seja, “alguma quantidade (em particular, a variável independente) necessária para ser duplicada para obter a quantidade total de olhos” (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 15). Observa-se nesse caso a covariação e a correspondência das quantidades do número de cães e total de olhos. Por meio desses exemplos compreendemos a maneira como os alunos relacionaram

as quantidades e como se deu o desenvolvimento dos pensamentos covariacional e por correspondência.

Blanton e Kaput (2011, p. 15 – tradução nossa) destacam que o pensamento funcional infantil “pode ajudar as crianças a desenvolver ferramentas de representação e linguística críticas para analisar, descrever e simbolizar padrões e relações”.

Canavarro (2007), elencou algumas características do pensamento algébrico e funcional por meio de uma proposta realizada com crianças de sete a oito anos de idade, em que permitiu-se observar que os alunos:

- Identificaram a estrutura matemática da situação em análise;
- Estabeleceram relações numéricas entre duas variáveis em causa;
- Generalizaram uma regra para determinação de qualquer termo da sequência em linguagem natural, justificando-a;
- Expressaram generalização de duas formas distinta por recorrência e através do termo geral (CANAVARRO, 2007, p. 86).

Segundo a autora, o pensamento algébrico se dá pela compreensão e pelos significados criado pelas atividades, pelo uso de símbolos nas representações das ideias e no “olhar através dos símbolos” (CANAVARRO, 2007, p. 88).

Para desenvolver o pensamento funcional, é necessário oferecer aos alunos oportunidades para explorar esse tipo de pensamento, possibilitando transformar problemas aritméticos, criando possibilidades para “construção de padrão, conjecturar, generalizar, e justificar relações matemáticas, variando os parâmetros dados em um problema” (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 17 - tradução nossa).

Se faz necessário incluir nas práticas docentes atividades que permitam explorar o pensamento algébrico funcional dos alunos, como já mencionado, transformando os problemas aritméticos em oportunidades de ensino para o desenvolvimento do pensamento algébrico funcional.

Para isso, Blanton e Kaput (2011, p. 19) exprimem que se exige do professor um “senso de Álgebra”, pois em um diálogo entre os alunos é possível estender um assunto de aritmética para uma “generalização matemática”, permitindo que o professor interprete o que os alunos falam e escrevem, construindo ferramentas para identificação do pensamento algébrico dos alunos.

Desta forma,

pressupõem-se que o enfoque no pensamento algébrico das crianças em desenvolvimento aumenta a capacidade dos professores para identificar oportunidades em sala de aula para generalização e compreender as ferramentas representacionais, linguísticas e simbólicas que apoiam isso e as maneiras particulares que os alunos usam para raciocinar algebricamente (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 19).

Com isso, percebemos a relevância de se estimular mais em sala de aula esses tipos de pensamentos. A proposição de tarefas que possibilitem o aluno, pensar, testar, conjecturar, dialogar e generalizar é uma iniciativa que deve ocorrer cercada de atenção aos aspectos que caracterizam tais pensamentos para que o potencial das tarefas seja explorado.

Observa-se a necessidade de criar-se uma cultura entre professores e alunos para o desenvolvimento dos pensamentos matemáticos, criando oportunidades em sala de aula de discussão, análise e generalizações, em que os ambientes educacionais favoreçam os alunos exprimirem suas ideias e fazerem conjecturas.

Assim, o pensamento matemático dos alunos vai se estruturando desde os Anos Iniciais e o quanto mais é estimulado mais é desenvolvido, o que permite ao aluno maior compreensão e raciocínio dos conceitos matemáticos futuros. É nessa direção que almejamos discutir a implementação de tarefas associadas a diferentes estratégias de ensino a fim de perceber o pensamento funcional dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS TAREFAS DESENVOLVIDAS

Neste capítulo, trazemos as tarefas que compõem o Produto Educacional: Tarefas Matemáticas com tecnologias digitais para os Anos Iniciais¹⁵ elaboradas para a pesquisa, conforme Quadro 2, e apresentamos a descrição do desenvolvimento de três tarefas realizadas pelos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental que participaram da pesquisa.

Tarefas planejadas	Duração	Datas
1. Descobrindo minha altura	4 aulas de 50 minutos	27/02/2019 07/05/2019
2. Bolo de Chocolate	2 aulas de 50 minutos	12/06/2019 04/11/2019
3. Rotação por Estações: explorando os sólidos geométricos	3 aulas de 50 minutos	13/11/2018
4. História do dinheiro	2 aulas de 50 minutos	05/11/2018
5. Rotação por Estações: Trabalhando o conceito de área	3 aulas de 50 minutos	18/06/2019
6. Crescimento do feijão	2 aulas de 50 minutos	04/08/2019

Quadro 2 – Tarefas planejadas e desenvolvidas com os alunos

Fonte: A autora

Buscamos evidenciar por meio da descrição e análise dos encaminhamentos dados pelos alunos envolvidos no desenvolvimento das tarefas indícios do pensamento funcional. Pretendemos também trazer considerações sobre o envolvimento da turma nesse ambiente educacional configurado na perspectiva do Ensino Híbrido, as interações dos alunos com os recursos educacionais digitais e o ambiente virtual de ensino e aprendizagem e algumas percepções de características da Aprendizagem Colaborativa.

Pautadas nos referenciais teóricos abordados e nas opções metodológicas de análise adotadas, procuramos responder ao problema de pesquisa: *Como se manifesta o pensamento funcional dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir do desenvolvimento de tarefas na perspectiva do Ensino Híbrido?*, realizando a análise das tarefas.

¹⁵ Produto Educacional: Tarefas Matemáticas com tecnologias digitais para os Anos Iniciais. Disponível em: <<https://classroom.google.com/u/0/c/Mzc4NzM4ODQ1NDda>>.

As tarefas descritas e analisadas neste texto são: “Descobrir minha altura”, “Rotação por Estações: Trabalhando o conceito de área” e “O crescimento do pé de feijão”. A seleção destas três tarefas se deu porque cada qual representa uma modalidade diferente de Ensino Híbrido. A integralidade das três tarefas (versão do aluno) encontram-se no Apêndice D, no Apêndice E e no Apêndice F. As demais tarefas, bem como as orientações de como implementar cada qual em sala de aula, podem ser acessadas no produto educacional¹⁶.

As análises das atividades foram realizadas com uma descrição do desenvolvimento de cada tarefa, seguida de uma análise e, ao final, uma análise conjunta. Sendo organizadas nas seções:

4.1 - Tarefa 1: Descobrir minha altura; 4.1.1 - Descrição e análise inicial do desenvolvimento da Tarefa 1 e 4.1.2 - Análise da Tarefa 1: Descobrir minha altura;

4.2 - Tarefa 2: Rotação por estações: Explorando o conceito de área; 4.2.1 - Descrição e análise inicial do desenvolvimento da Tarefa 2 e 4.2.2 - Análise da Tarefa 2: Rotação por Estações: explorando o conceito de área

4.3 - Tarefa 3: Crescimento do feijão; 4.3.1 - Descrição e análise inicial do desenvolvimento da Tarefa 1 e 4.3.2 - Análise da Tarefa 3: Crescimento do feijão;

4.4 Reflexões a partir das análises: voltando à questão de pesquisa. As quais apresentamos nas seções seguintes.

4.1 TAREFA 1: DESCOBRINDO MINHA ALTURA

A atividade “Descobrir minha altura” abordou os conceitos de unidades de medida de comprimento e gráfico de coluna. A concepção dessa tarefa levou em conta os conteúdos da grade curricular e as habilidades propostas pela BNCC (BRASIL, 2017).

Os objetivos para esta tarefa foram:

¹⁶ Produto Educacional: Tarefas Matemáticas com tecnologias digitais para os Anos Iniciais. Disponível em: <<https://classroom.google.com/u/0/c/Mzc4NzM4ODQ1NDda>>.

- ✓ Identificar as unidades de medidas de comprimento: metro e centímetros, em situações cotidianas, como por exemplo, por meio da própria altura e dos colegas;
- ✓ Reconhecer objetos maiores e menores que um metro;
- ✓ Conhecer e aprender a utilizar a fita métrica;
- ✓ Construir tabelas para organizar os dados coletados;
- ✓ Construir gráficos de colunas utilizando recursos digitais;
- ✓ Identificar regularidades nos dados encontrados.

Deste modo, procurou-se atender as seguintes habilidades da BNCC: EF04MA11 (Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural), EF04MA12 (Reconhecer, por meio de investigações, que há grupos de números naturais para os quais as divisões por um determinado número resultam em restos iguais, identificando regularidades), e EF04MA28 (Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais). O Apêndice D traz a proposição da tarefa.

Por meio desta tarefa, objetivamos, a partir de uma situação do contexto real, identificar os conceitos matemáticos e utilizar recursos educacionais digitais como suporte para seu desenvolvimento.

4.1.1 Descrição e análise inicial do desenvolvimento da Tarefa 1

Esta foi a primeira tarefa seguindo o modelo Laboratório Rotacional, como propõem Horn e Staker (2015) e Bacih, Tanzi Neto e Trevisani (2015). Este modelo “começa com a sala de aula tradicional, em seguida adiciona uma rotação para computador ou laboratório de ensino” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 55).

Foi a primeira experiência da turma com esta modalidade de ensino. Para o desenvolvimento da atividade, foram necessárias 4 aulas de 50 minutos, sendo 2 aulas consecutivas em um primeiro momento e outras 2 aulas consecutivas em um segundo momento.

No primeiro momento, a tarefa foi desenvolvida em sala e para isso a turma foi dividida em quatro grupos de 4 a 5 alunos que se constituiu estimulando

a aprendizagem colaborativa como propõem Johnson (1993), Correa (2000) e Torres, Alcantar e Irala (2004), sendo formados pela Professora-pesquisadora buscando incluir em cada grupo alunos com altas, médias e baixas habilidades. Participaram da atividade 19 alunos, pois neste dia haviam faltado três alunos.

Deste modo, tivemos os seguintes grupos:

Grupos	Alunos
Grupo1	Aluno2, Aluno9, Aluno11, Aluno16 e Aluno22
Grupo2	Aluna4, Aluna12, Aluno18 e Aluno19
Grupo3	Aluna3, Aluna5, Aluno7, Aluna8 e Aluna10
Grupo4	Aluno6, Aluna13, Aluna14, Aluna15 e Aluna17

Quadro 3 – Grupos formados para tarefa 1
Fonte: A autora

No segundo momento, parte da atividade foi realizada em sala de aula de modo individual e parte no laboratório de informática em duplas. Assim, formaram-se 10 duplas e uma aluna realizou a atividade individualmente, pois neste dia havia faltado um aluno. A aluna foi questionada se queria realizar a atividade em trio, mas ela preferiu realizar sozinha. Sendo assim, o quadro 4 apresenta as duplas formadas.

Duplas	Alunos
Dupla1	Aluna17 e Aluno22
Dupla2	Aluno10 e Aluna16
Dupla3	Aluna4 e Aluno9
Dupla4	Aluna8 e Aluno19
Dupla5	Aluno11 e Aluna21
Dupla6	Aluna13 e Aluna14
Dupla7	Aluna3 e Aluno6
Dupla8	Aluno1 e Aluna12
Dupla9	Aluno2 e Aluna15
Dupla10	Aluna5 e Aluno18
-	Aluna20

Quadro 4 – Duplas formadas
Fonte: A autora

O encaminhamento da tarefa no primeiro momento iniciou-se com uma conversa sobre as unidades de medida de comprimento, pois era um conteúdo recém estudado. Então foi entregue para cada grupo uma fita métrica, barbante e a folha da tarefa 1 com as questões 1, 2 e 3 (Figura 10).

Tarefa 1 – Descobrindo minha altura

Questão 1: Encontrem as alturas de cada aluno de seu grupo e anote os resultados na tabela abaixo:

Aluno (a)	Altura (em centímetros)

Questão 2: Analise a tabela e responda:

1. Quem é o aluno mais alto de seu grupo?

2. E o mais baixo?

3. Algum aluno de seu grupo tem a mesma altura que você? Quantos?

4. Quantos alunos de seu grupo são:
Mais alto que você? _____
Mais baixo que você? _____

Questão 3: Corte a medida de um metro do barbante. Em seguida, com a medida em mãos encontre na sala:

- a) 3 objetos que são menores que 1 metro:

- b) 3 Objetos que são maiores que 1 metro:

Figura 10 – Tarefa 1: Descobrindo minha altura (parte 1)
Fonte: A autora

A tarefa consistia em que cada aluno descobrisse sua altura, para isso era necessário trabalhar de forma colaborativa um ajudando o outro. Cada aluno em sua vez, posicionava-se encostado na parede da sala e os demais alunos tomavam suas medidas, colocando a fita métrica a partir dos pés até a altura da cabeça e verificavam a medida em centímetros (Fotografia 1). E um integrante do grupo registrava as alturas de cada um na questão 1 da tarefa.

Deste modo, os alunos cooperaram e dividiram as tarefas para que descobrissem as alturas de todos do grupo. A Fotografia 1 traz o momento em que o Grupo4 conferia a medida da altura de uma colega.



Fotografia 1 – Alunos realizando a atividade
Fonte: Registo feito pela autora

Após realizarem esta proposta, os alunos encaminharam-se para a questão 2 em que analisaram sua altura em relação a dos colegas do grupo, comparando e verificando quem era o mais alto, o mais baixo e se teria alguém com a mesma altura. A tabela preenchida na tarefa, com os nomes e altura de cada aluno do grupo, os auxiliaram de modo significativo, ficando mais claro e organizado estas informações para responder as questões seguintes.

E, por último, na questão 3, solicitou-se que cada grupo cortasse a medida de um metro no barbante e com esta medida, descobrissem na sala de aula três objetos maiores que um metro e três objetos menores que um metro. Alguns grupos andaram pela sala e comparavam o barbante com objetos da sala como: carteiras, parede, cadeiras, mochilas, porta, entre outros, teve grupos que além da medida retirada do barbante também utilizaram a fita métrica para identificar os objetos. Após esta tarefa, finalizou-se o primeiro momento da atividade.

No desenvolvimento desse primeiro momento da atividade, percebemos que o trabalho em grupo contribuiu com a aprendizagem colaborativa assim como propõe Correa (2000), pois quando foram tomar as medidas um do outro cada aluno teve uma ideia, mas por meio do diálogo, da negociação criaram um padrão para que fossem tomadas as medidas de todos do grupo e, pela Fotografia 1, pode-se observar a interação entre todos do grupo que queriam participar e ajudar, não apenas nessa parte da atividade, como as demais em comparar as alturas verificando o mais alto, o mais baixo e identificando os objetos da sala maiores e menores que um metro.

No segundo momento do desenvolvimento da tarefa, retomou-se a tarefa realizada sobre as alturas e foram levantados alguns questionamentos, provocando uma reflexão em uma roda de conversa entre os alunos e a Professora acerca das seguintes questões: *“Quantos centímetros crescemos ao ano? Até que idade crescemos? Podemos calcular nossa altura para uma determinada idade?”*.

Foi estabelecido um diálogo e os alunos foram dando palpites sobre quantos centímetros crescemos ao ano, falando quantidades aleatórias. Sobre a pergunta *“Até que idade crescemos?”*, alguns comentaram que crescemos até os 18 anos ou até ficarmos adultos. E referente ao cálculo da altura, alguns responderam que era possível, mas não sabiam como, outros mencionaram que era relacionado com o tamanho dos pais.

No artigo que usamos como referência para preparação da questão 4 da tarefa (Figura 11), Machado (2016, p. 1) descreve uma fórmula matemática para determinar a altura utilizando as alturas dos pais, fazendo para as meninas: *“Meninas = Altura da Mãe (cm) + (Altura do Pai (cm) – 13) / 2”* e para os meninos: *“Meninos = Altura da Mãe (cm) + (Altura do Pai (cm) + 13) / 2”*.

Em sala, não entramos na discussão deste cálculo, apenas comentamos que existia uma fórmula matemática que possibilitava determinar sua altura por meio das alturas de seus pais. Continuamos a atividade, apresentando a folha de tarefa 1 propondo, inicialmente, a questão 4 (Figura 11).

Questão 4: Você sabe quantos centímetros você cresce ao ano? Estudos mostram a velocidade do crescimento de crianças, vejamos o que traz o artigo de Renata Machado, 2016, p.2:

<i>A média de velocidade de crescimento de acordo com a idade da criança é:</i>	
Idade	Medida (em cm)
Nascimento à 1 ano	25 centímetros por ano
1 ano à 3 anos	12,5 centímetros por ano.
3 anos à Puberdade	5 a 7 centímetros por ano (meninas = 8 a 10 centímetros ao ano; meninos = 10 a 12 centímetros ao ano).

Supondo que você cresça em média 7 centímetros ao ano, responda:

Qual é sua altura hoje? _____

Qual será sua altura daqui 1 ano? _____

2 anos? _____

3 anos? _____

Preencha a tabela com os resultados encontrados:

Tempo (anos)	0 (Atual)	1	2	3
Altura				

E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta.

Figura 11 – Tarefa 1: Descobrindo minha altura (parte 2)
Fonte: A autora

Assim, por meio das informações trazidas no artigo de Machado (2016) sobre o crescimento, focalizamos a atenção para a informação sobre a velocidade de crescimento de acordo com a idade da criança e assim propomos o problema: “Supondo que você cresça em média 7 centímetros por ano, qual será sua altura daqui 1 ano? E 2 anos? E 3 anos?”.

Os alunos resolveram esta atividade de forma individual, inserindo na questão 4 sua altura atual e colocando alturas futuras, daqui 1 ano, 2 anos e 3 anos, como mostra a Figura 12. Percebemos que todos os alunos preencheram sua altura atual e foram somando 7 para encontrar as alturas futuras, pois consideramos o crescimento médio de 7 cm ao ano. Em seguida, completaram a tabela com os dados encontrados. A Figura 12, Figura 13 e Figura 14, apresentam a resolução da Aluna4, Aluna17 e Aluna21, que mostram essa resolução.

Preencha a tabela com os resultados encontrados:

Tempo (anos)	0 (Atual)	1	2	3
	8	9	10	11
Altura	133	140	147	154 cm

Figura 12 – Resolução da Aluna4
Fonte: Registro da resolução da Aluna4

$\begin{array}{r} 131 \\ + 7 \\ \hline 138 \\ + 7 \\ \hline 145 \\ + 7 \\ \hline 152 \end{array}$	<p>Supondo que você cresça em média 7 centímetros ao ano, responda:</p> <p>Qual é sua altura hoje? <u>131</u></p> <p>Qual será sua altura daqui 1 ano? <u>138</u></p> <p>2 anos? <u>145</u></p> <p>3 anos? <u>152</u></p> <p>Preencha a tabela com os resultados encontrados:</p>															
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Tempo (anos)</td> <td>0 (Atual)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td>131</td> <td>138</td> <td>145</td> <td>152</td> </tr> </tbody> </table>	Tempo (anos)	0 (Atual)	1	2	3						Altura	131	138	145	152
Tempo (anos)	0 (Atual)	1	2	3												
Altura	131	138	145	152												

Figura 13 – Resolução da Aluna17
Fonte: Registro da resolução da Aluna17

Preencha a tabela com os resultados encontrados:

Tempo (anos)	0 (Atual)	1	2	3
	8	9	10	11
Altura	133	140	147	154

Figura 14 – Resolução da Aluna21
Fonte: Registro da resolução da Aluna21

E por último foi questionado: “E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta”. Observamos nas respostas dos alunos que 52% dos alunos foram somando 7 até chegar a altura dos 15 anos; 19% dos alunos colocaram apenas a resposta final da altura, o que deduzimos que estes também somaram 7 até chegar aos 15 anos, porém só colocaram a resposta final, como podemos observar na Figura 15 e na Figura 16.

E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta.

182
 só fazer mais 7

182, só fazer mais 7.

Figura 15 – Resolução do Aluno1
Fonte: Registro da resolução do Aluno1

E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta.

Minha altura com 15 anos eu terá
177 centímetros

Minha altura com 15 anos será de 177 centímetros.

Figura 16 – Resolução do Aluno9
Fonte: Registro da resolução do Aluno9

Obtivemos 19% dos alunos que pegaram o resultado referente o tempo de 3 anos, o qual estariam com 12 anos de idade, que era o último resultado da tabela, e somaram com 21, pois para chegar aos 15 anos são mais 3 anos, se a cada ano aumenta-se 7 cm, então 3 vezes 7 é 21. Observemos na Figura 17 e na Figura 18, esta resolução apresentada pelo Aluno16 e Aluno22.

E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta.

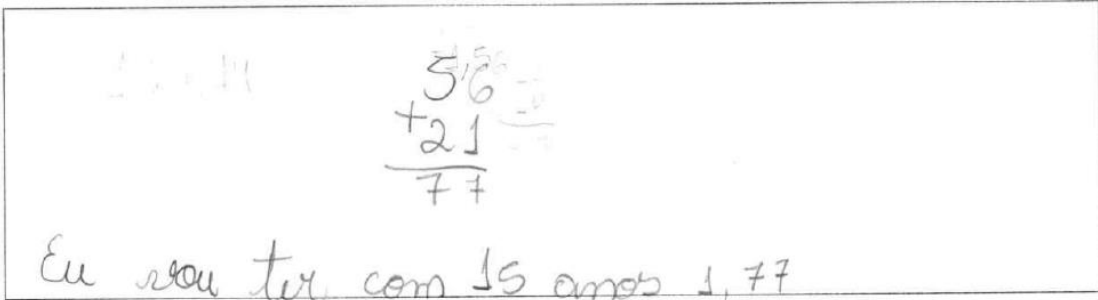
187

Eu somei o número 3 anos mais 21...

187. Eu somei o número dos 3 anos mais 21.

Figura 17 – Resolução do Aluno16
Fonte: Registro da resolução do Aluno16

E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta.



Eu vou ter com 15 anos 1,77.

Figura 18 – Resolução do Aluno21
Fonte: Registro da resolução do Aluno21

E 5%, que representa a Aluna13, resolveu de um modo diferente, pegando sua altura atual, com 9 anos de idade, e calculou que para chegar aos 15 anos são mais 6 anos, então primeiro multiplicou 6 por 7, que é a quantidade de crescimento ao ano, o que resultou em 42 e somou este valor com sua altura atual, obtendo a altura para os 15 anos de idade (Figura 19).

E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta.




Figura 19 – Resolução da Aluna13
Fonte: Registro da resolução da Aluna13

Observamos por meio da análise da produção escrita dos alunos, que estes conseguiram construir um padrão recursivo estimando as alturas futuras, pois como aumentava-se 7 cm ao ano, todos produziram uma sequência crescente com razão 7 a partir de suas alturas atuais. Todos os alunos realizaram deste modo, por isso foi possível identificar a presença do pensamento funcional recursivo nas resoluções da turma como apresentam Blanton e Kaput (2005, 2011), Canavarro (2007), Mestre (2014) e o que expressa

a habilidade EF04MA11 (Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural) da BNCC.

Podemos considerar que quatro alunos, além do pensamento funcional recursivo, apresentaram o pensamento covariacional, pois eles puderam analisar a variação entre a altura e o tempo, conforme descrito e apresentado na Figura 15 e na Figura 16. Podemos observar por meio da resolução da Aluna13 (Figura 19), que além dos pensamentos funcionais recursivo e covariacional, ela também apresentou o pensamento funcional por correspondência, pois por meio de sua produção escrita percebe-se que a partir de sua altura atual ela conseguiu determinar sua altura para os anos seguintes, ela descobriu uma generalização da situação, embora não escreveu uma expressão como: $\text{Altura final} = \text{Altura atual} + (7 \times \text{quantidade de anos})$, ela generalizou a situação e, intuímos que, conseguiria determinar sua altura aos 16 e 17 anos. Isso evidenciou o que argumentam Blanton e Kaput (2011), que além do pensamento funcional recursivo, alunos dos Anos Iniciais podem apresentar os pensamentos covariacional e por correspondência.

Após o desenvolvimento desta tarefa em sala, a atividade foi encaminhada para o laboratório de informática conforme a proposta Laboratório Rotacional. Disponibilizamos a próxima parte da tarefa por meio do *Classroom* da turma (Figura 20), o Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) que permite a interação entre os alunos e a Professora para o desenvolvimento tarefas.

4º ano - 2019
Ensino Fundamental I

Instruções Trabalhos dos alunos

Atividade 1 - Descobrindo minha altura 100 pontos

Camila Garbelini da Silva 7 de mai Editado às 7 de mai

PARTE 1: Você descobriu a média de crescimento de estatura das pessoas por ano, agora simulando que você cresça 7 cm ao ano, utilize o recurso digital e construa um gráfico que represente sua altura com:

- sua altura atual;
- sua altura daqui 1 ano;
- sua altura daqui 2 anos;
- sua altura daqui 3 anos.

PARTE 2: Responda o formulário abaixo: "Recurso Digital - Descobrindo minha altura"

Atividade Altura – GeoGebra
<https://www.geogebra.org/m/n8...>

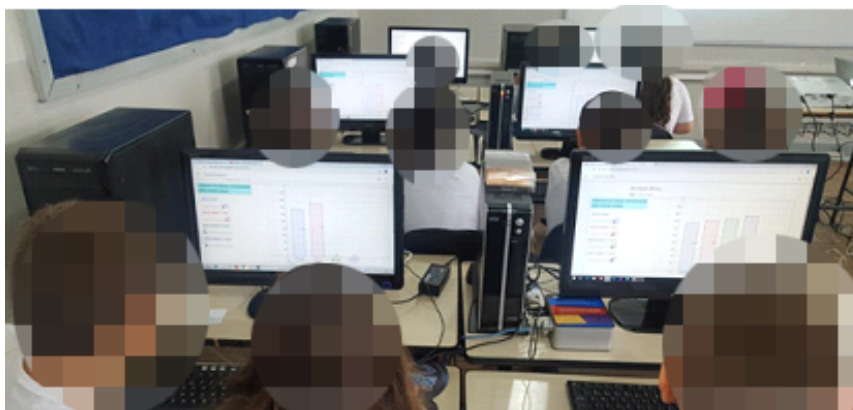
Recurso Digital - Descobrin...
Formulários Google

Comentários da turma

Adicionar comentário para a turma...

Figura 20 – Primeira tarefa disponibilizada no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem da turma – Classroom 4º ano - 2019
Fonte: A autora

Os alunos ficaram bem animados em saber que a atividade de matemática se realizaria no laboratório de informática e que a tarefa seria no computador. Como foi a primeira atividade realizada nessa modalidade, os alunos ficaram agitados com o novo ambiente, mas, logo se organizaram e entraram no AVEA para realizar essa parte da tarefa (Fotografia 2).



Fotografia 2 – Alunos realizando a atividade no Laboratório de informática
Fonte: Registo feito pela autora

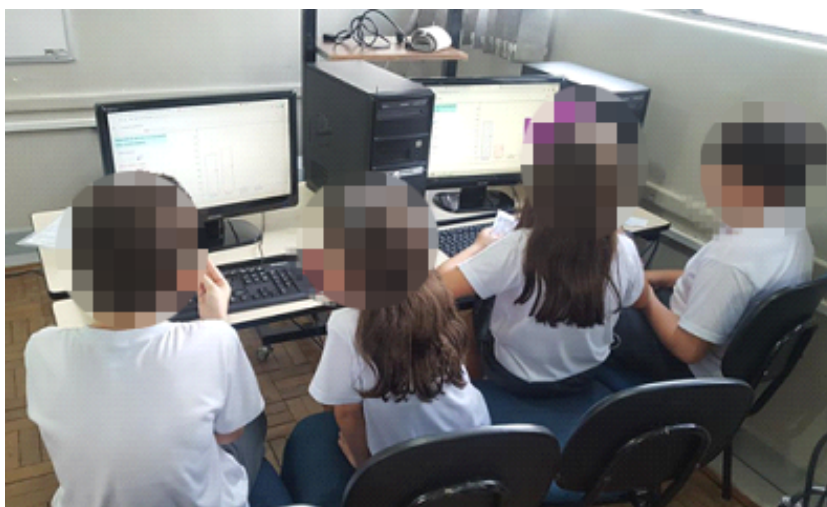
Os alunos tinham disponível a descrição da tarefa juntamente com um recurso educacional digital desenvolvido pela Professora, por meio do software GeoGebra, além de um formulário com questões a respeito do que foi estudado. A descrição dessa parte da tarefa consistia em:

PARTE 1: Você descobriu a média de crescimento de estatura das pessoas por ano, agora simulando que você cresça 7 cm ao ano, utilize o recurso digital e construa um gráfico que represente sua altura com:

- sua altura atual;
- sua altura daqui 1 ano;
- sua altura daqui 2 anos;
- sua altura daqui 3 anos.

PARTE 2: Responda o formulário abaixo: "Recurso Digital - Descobrindo minha altura".

Dessa forma, os alunos trabalharam em duplas e cada um construiu seu gráfico de barras utilizando o recurso digital disponibilizado, representando suas alturas futuras, conforme mostra a Fotografia 2 e Fotografia 3.



Fotografia 3 – Alunos realizando a atividade no recurso digital
Fonte: Registro feito pela autora

O recurso digital disponibilizado (Figura 21), permitia a construção de um gráfico de barras vertical referente a suas alturas. Utilizando os controles deslizantes os alunos deveriam inserir a altura atual, altura daqui um ano, altura daqui dois anos e altura daqui três anos e assim, o software gerava a barra vertical.

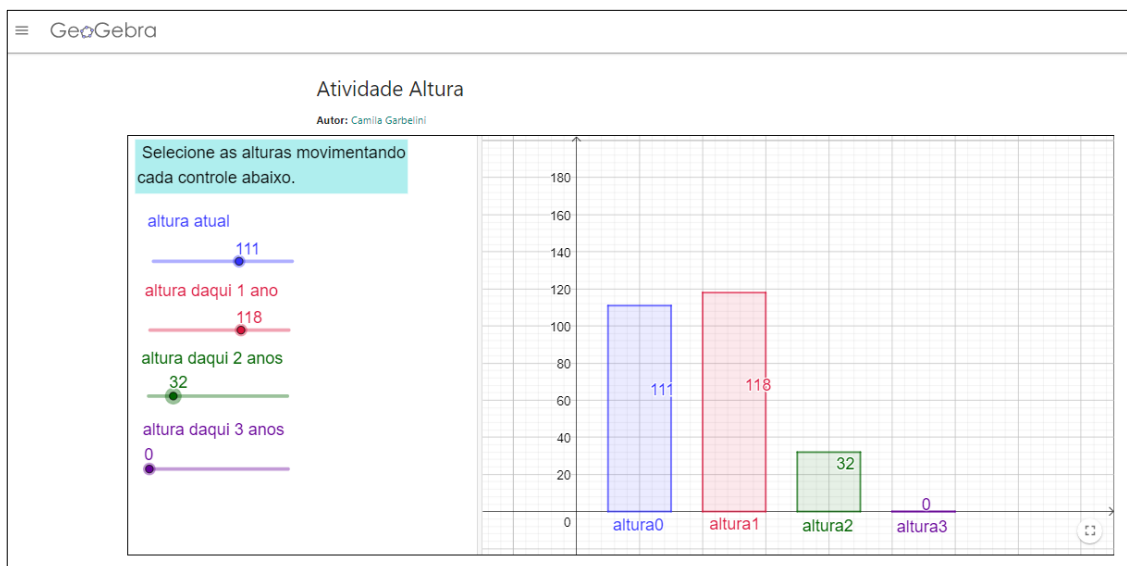


Figura 21 – Recurso educacional disponibilizado
Fonte: Criado pela autora e disponível no site do software Geogebra¹⁷

Após construírem os gráficos por meio do recurso digital, os alunos responderam um formulário, feito no Google Docs, em que foi questionado se gostaram de utilizar o recurso digital para resolver a tarefa, se o recurso facilitou a compreensão na resolução, se observando o recurso conseguiriam descobrir suas alturas aos 15 anos, e até idades futuras, 16 e 17 anos e por fim, que escrevessem como foi a experiência na realização desta tarefa.

Ao analisar os resultados, obtivemos 10 respostas, ou seja, uma dupla não enviou a resposta do formulário. Verificamos que a Dupla8 ficou sem enviar as respostas, embora eles tivessem respondido houve problemas técnicos que não permitiu o envio. Por isso apresentamos o resultado das demais duplas.

A primeira questão era para dizerem se gostaram de utilizar o recurso digital para resolver a tarefa. Todos os alunos responderam que sim, como podemos observar pelo gráfico gerado pelo software com os resultados (Figura 22).

¹⁷ Disponível em: <<https://www.geogebra.org/m/n8wqz7rh>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

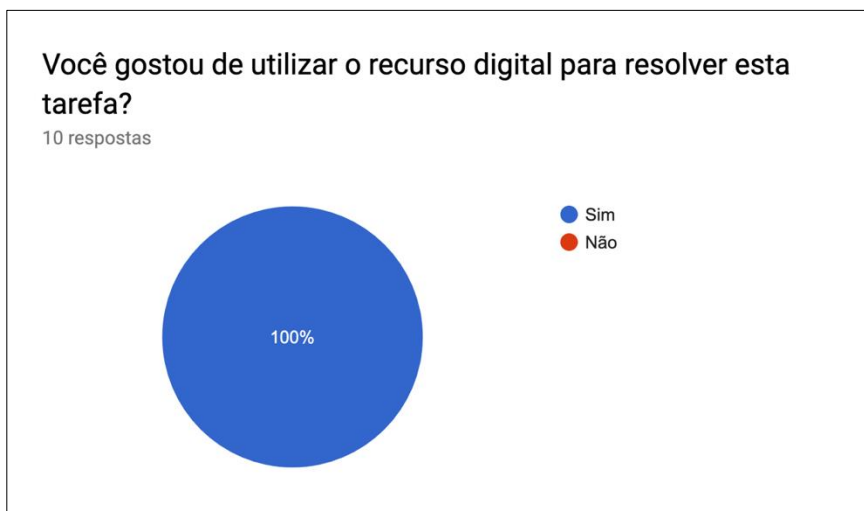


Figura 22 – Gráfico representando a resposta da primeira questão do formulário da tarefa
Fonte: A autora

Na segunda questão os alunos deveriam escrever se o recurso facilitou a compreensão na resolução da tarefa. Todas as duplas escreveram que sim e alguns comentaram que utilizar o recurso foi legal, prático, fácil. A seguir trazemos a resposta de duas duplas.

O recurso facilitou sua compreensão na resolução da tarefa? Comente. *

GENTE BASTANTE MUITO MUITO MUITO

Figura 23 – Resposta da Dupla5
Fonte: A autora

O recurso facilitou sua compreensão na resolução da tarefa? Comente. *

sim agente melhorou

Figura 24 – Resposta da Dupla1
Fonte: A autora

Na questão três procuramos focar o olhar do aluno para a sequência formada, por meio do gráfico gerado no recurso digital, e identificar indícios do pensamento funcional, desse modo questionamos: “*Observando o recurso digital, você consegue descobrir sua altura aos 15 anos? Explique sua resposta*”.

Tivemos três duplas que relataram que foram somando 7, podemos observar a presença do pensamento funcional recursivo em suas respostas. Quatro duplas colocaram apenas as alturas que teriam aos 15 anos, não

explicando como encontraram este valor e três duplas que colocaram que descobriram “fazendo as contas”, que é “fácil”, então nessas duplas não conseguimos identificar indícios do pensamento funcional.

A quarta questão teve objetivo de provocar os alunos a generalizar a situação, desse modo foi questionado: “*Por meio deste recurso é possível descobrir sua altura de idades futuras, como por exemplo, 16 ou 17 anos? Como?*” Nas respostas, duas duplas relataram que somando 7, ou seja, somando 7 até chegar os 16 anos, 17 anos, podemos observar a presença do pensamento funcional recursivo na resolução dessas duplas. Uma dupla escreveu “*7+7 vc faz 6 vezes isso ai vai aumentando 7*”, em nossa interpretação, essa dupla pensou, para chegar aos 16 anos são mais 6 anos, então fazendo $7+7+7+7+7+7$ (que é o mesmo que 7 vezes 6), ou seja, aos 16 anos sua altura será a altura atual mais 7 vezes 6.

Podemos observar que mesmo a descrição não sendo tão clara, a dupla conseguiu identificar o padrão recursivo da situação e relacionar as variáveis, ou seja, conforme passam os anos aumenta-se a altura, apresentando assim o pensamento funcional recursivo e covariacional. E ainda, embora não esteja explícito, percebemos nesta resposta o potencial de chegar no pensamento por correspondência. Talvez com alguns questionamentos da professora propondo que continuassem a analisar a altura aos 17 anos, aos 18 anos conseguiriam expressar a generalização desta situação.

Três duplas colocaram apenas as alturas que teriam aos 16 e 17 anos, não explicando como determinaram esses valores. Outras três duplas escreveram que “*pelos contas ou gráficos*”, ou seja, descobririam resolvendo o problema por meio de operações ou pela representação gráfica, desse modo podemos imaginar que esse “pelos contas” levem os alunos a um pensamento funcional recursivo, de modo que sempre aumenta 7, então vai se somando 7, porém, as respostas dadas são insuficientes para concluirmos que eles tiveram este tipo de pensamento. E uma dupla que escreveu não, que não seria possível.

E por último pedimos que escrevessem se gostaram e como foi a experiência com esta atividade. E o retorno dos alunos foi muito positivo, pois relataram que gostaram, que foi legal, interessante como podemos observar na Figura 24.

Escreva se gostou e como foi a experiência desta atividade.

10 respostas

muito legal
foi legal e divertido
sim muito
MUITO MUITO LEGAL
sim, foi muito legal . interessante
Sim.Foi muito legal essa esperiencia adoramos de mais.
sim foi muito legal e aprendemos a saber as alturas no futuro
adorei a atividade
foi muito legal, divertido e incrivel
sim gostei muito

Figura 25 – Resposta das duplas
Fonte: A autora

Durante o período que os alunos usaram os computadores um *software* fez a captura das telas. Baseando-se nesses registros, percebemos que as duplas agiram de forma singular, assim trazemos uma análise da Dupla1 para apresentar o comportamento da dupla durante a realização da tarefa. Percebemos que a dupla aguardou as instruções da Professora para iniciar a atividade. Acessaram o Google *Classroom* e entraram no AVEA da turma, em seguida aguardaram as instruções dadas e abriram o recurso digital disponibilizado. Em um primeiro momento, os alunos exploraram o recurso, testando todos os controles deslizantes e verificando qual era a altura máxima apresentada pelo gráfico de barras.

Então realizaram o primeiro gráfico de um dos alunos, percebemos que manusearam o recurso com facilidade e concluíram com êxito o primeiro gráfico, conforme podemos ver na Figura 26.

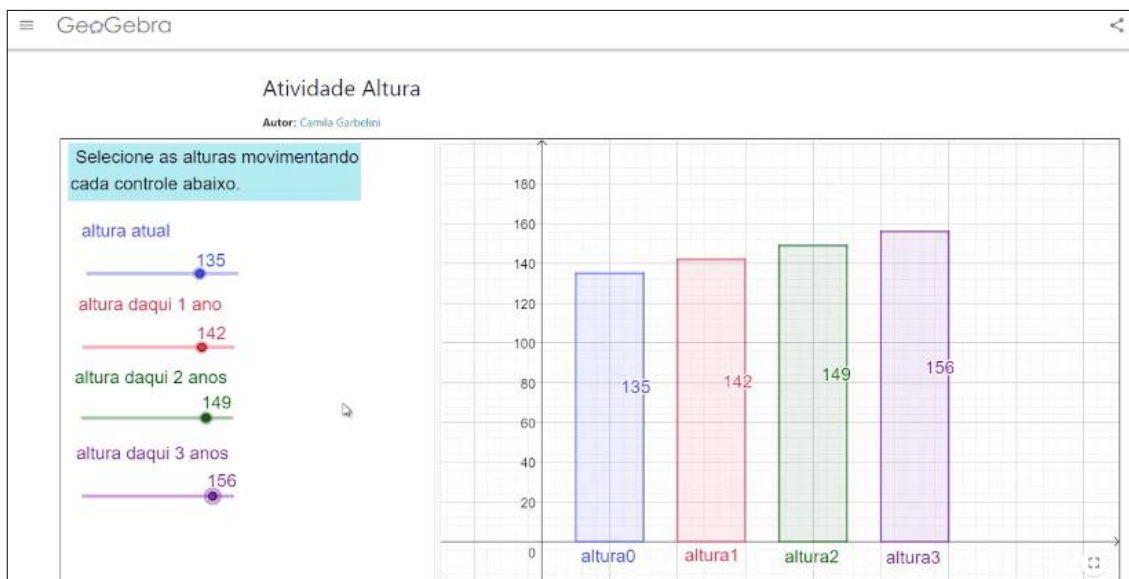


Figura 26 – Primeiro gráfico gerado pela Dupla1
Fonte: Captura de tela feita pela autora

Para a realização do segundo gráfico, do outro aluno da dupla, observamos que o aluno não zerou as alturas, colocando os controles deslizantes no zero para iniciar, mas, partiu do gráfico pronto do colega. Começando pela altura atual, descontou a diferença da altura do colega para sua, que foi de 135 cm para 131cm, e a inseriu no gráfico. Depois foi manipulando os controles deslizantes diminuindo os valores e assim construiu seu gráfico (Figura 27).

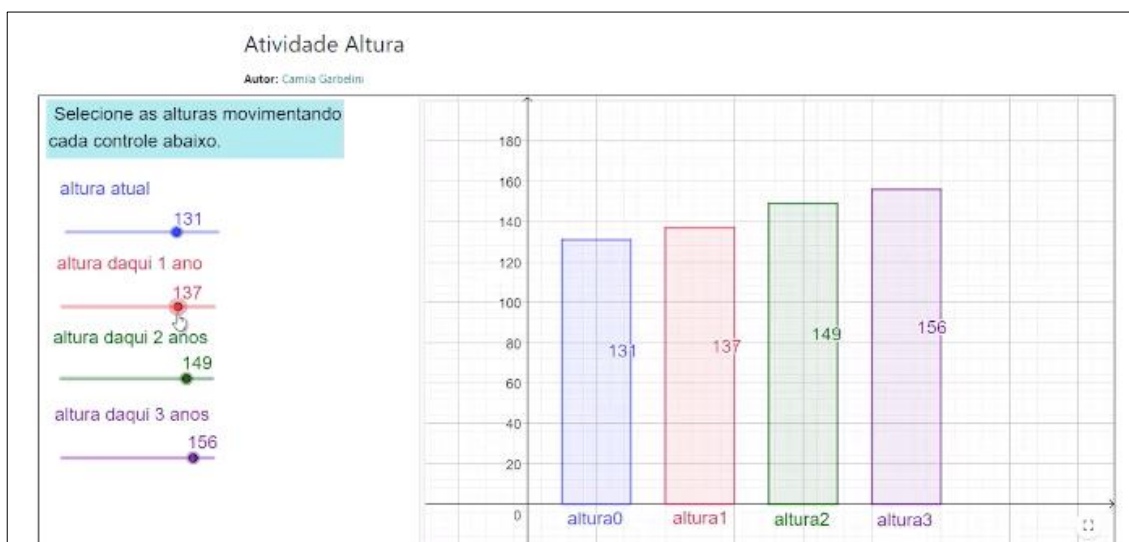


Figura 27 – Segundo gráfico gerado pela Dupla2
Fonte: Captura de tela feita pela autora

Depois de construírem o gráfico, retornaram ao AVEA da turma e abriram o formulário e responderam as perguntas propostas.

Percebemos que essa tarefa mudou a dinâmica da sala de aula, os alunos ficaram mais agitados, mas como traz Daros (2008) é preciso “correr riscos” dentro da sala de aula criando um ambiente provocativo em que se desenvolva o senso crítico e a criatividade, além de colocar os alunos de modo mais ativo em sala de aula, dando-lhes autonomia para a realização da atividade assim como propõe Camargo (2008).

Notamos que as atividades em duplas permitiram maior envolvimento entre os alunos, por meio dos diálogos, discussões e negociações para a realização das atividades, instigando assim a aprendizagem colaborativa como propõem Johnson (1993), Correa (2000) e Torres, Alcantar e Irala (2004).

Mudar a dinâmica da sala, fez a turma ficar mais agitada, porém mais produtiva, em nossa percepção, se comparado com as aulas convencionais. Percebemos, pelas respostas obtidas no formulário, o entusiasmo dos alunos com a proposta do Laboratório Rotacional e constatamos que essa modalidade do Ensino Híbrido trouxe inovação para sala de aula, gerando um ambiente agradável para o desenvolvimento da aprendizagem.

4.1.2 Análise da Tarefa 1: Descobrir minha altura

A tarefa “Descobrir minha altura” teve o objetivo de aproximar os conceitos de unidade de medida com uma situação-problema do contexto real dos alunos.

Esta tarefa constituiu-se de vários momentos. O primeiro momento, em que os alunos deveriam descobrir suas alturas em que precisaram se ajudar para um tomar a medida do outro, percebemos características da Aprendizagem Colaborativa, pois para realizarem a atividade um precisava estar posicionado na parede, outros deveriam segurar a fita métrica dos pés até a cabeça e o outro precisava anotar a altura encontrada, ou seja, precisaram de um trabalho em grupo, percebemos que para isso acontecer houve uma interação, diálogo, negociação e divisão das tarefas. E todos os grupos agiram assim. Devido a idade dos alunos e pela imaturidade dos mesmos, percebemos alguns conflitos

na distribuição das tarefas, mas os grupos os resolveram entre si, a fim de atingir o objetivo proposto em cada questão da tarefa.

De acordo com os autores Johsson (1993), Correa (2000) e Torres, Alcantar e Irala (2004) é assim que aprendizagem colaborativa acontece, nesse diálogo e negociação entre os grupos. A tarefa também exigiu comparar as alturas, identificar a medida de um metro relacionando-a com objetos maiores e menores que um metro, nesse momento o diálogo auxiliou a resolução de modo que as percepções do grupo se desenvolviam com as opiniões e ideias dos integrantes de cada grupo.

Em um segundo momento, foi proposto pensar como seriam suas alturas futuras, simulando um crescimento de 7 cm ao ano, primeiramente a atividade foi realizada de maneira individual, para que cada um pensasse sobre a tarefa proposta. Em seguida, foram encaminhados para o Laboratório de Informática em que trabalharam em duplas, para realizar a segunda parte da tarefa.

Foi utilizada a metodologia Laboratório Rotacional do Ensino Híbrido como proposto por Horn e Staker (2015) e Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), assim, após realizarem a atividade em sala de aula rotacionaram para o segundo momento da tarefa no Laboratório de informática. Para isso, cada dupla recebeu um *login* e senha de acesso e todos conseguiram se conectar no AVEA da turma e seguiram as orientações presentes naquele ambiente.

Ao manusear o recurso disponibilizado no *software* Geogebra, percebemos que todas as duplas construíram gráficos de colunas formando uma sequência recursiva, já que a tarefa propunha um crescimento de 7cm ao ano. Evidenciamos nessa oportunidade a presença do pensamento funcional como apresentam Blanton e Kaput (2005, 2011), Canavaro (2007) e Mestre (2014), pois para construírem esta sequência os alunos tomaram a hipótese da variação constante e igual a 7 cm e para encontrarem as alturas futuras, analisavam a altura anterior e somavam 7 e assim por diante. Segundo os autores, assim se dá o pensamento funcional recursivo.

Nesta mesma tarefa, propomos uma questão que instigava a generalização e percebemos que uma dupla conseguiu generalizar a situação, representando de sua forma, assim como traz Tortola (2016), em sua linguagem, apresentando assim um pensamento funcional recursivo e covariacional, com grande potencial para se chegar ao pensamento funcional por correspondência.

Isso confirma, como colocam Blanton e Kaput (2008), que nos Anos Iniciais o pensamento funcional recursivo é o mais frequente, porém podem surgir os outros, covariacional e por correspondência, como observamos nos encaminhamentos da Dupla6.

Percebemos que esta atividade permitiu explorar o pensamento funcional recursivo dos alunos e foi possível observar a presença do pensamento funcional covariacional na resolução de uma das duplas, quase atingindo também o por correspondência. Isso nos leva a crer que quanto mais os alunos forem instigados, as possibilidades são maiores de aparecerem estes tipos de pensamentos nas resoluções dos alunos. Por outro lado, analisamos que o recurso digital permitiu os alunos responderem a tarefa proposta, mas acreditamos que poderíamos aumentar seu potencial criando novos controles deslizantes para as alturas, o que possibilitaria os alunos simularem as alturas futuras.

Podemos concluir, que a metodologia do Laboratório Rotacional do Ensino Híbrido, contribuiu para aprendizagem dos alunos, pois ao manipularem o *software* gerando um gráfico com um padrão recursivo, ampliou a percepção dos alunos e favoreceu a presença do pensamento funcional. Também, consideramos que o AVEA motivou os alunos e os aproximou no trabalho em duplas, em que houve uma divisão nas tarefas para que ambos manipulassem o computador e percebemos o auxílio que um dava ao outro para construir seu gráfico, ou seja, esse ambiente facilitou a interação entre os alunos que apresentaram características da Aprendizagem Colaborativa. Acreditamos que o desenvolvimento desta tarefa favoreceu a aprendizagem dos alunos.

4.2 TAREFA 2: ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES: EXPLORANDO O CONCEITO DE ÁREA

A tarefa “Rotação por Estações: Explorando o conceito de Área” abordou o conceito de área utilizando quadradinhos com unidades de medidas. Esta tarefa seguiu os conteúdos da grade curricular e as habilidades EF04MA20 (Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local), EF04MA21 (Medir, comparar e estimar área de

figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área) e EF04MA11 (Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural), propostas pela BNCC (BRASIL, 2017). O Apêndice E ilustra proposição da tarefa.

Para o desenvolvimento desta tarefa os objetivos foram:

- ✓ Aprender o conceito de área;
- ✓ Medir, comparar e estimar áreas de figuras utilizando a malha quadriculada e contagem de quadradinhos;
- ✓ Calcular a área de quadrados e retângulos;
- ✓ Desenvolver o conceito de área por meio de um recurso educacional digital.

Por meio desta tarefa, exploramos o conceito de área de diferentes maneiras, em parte por meio de recursos manipuláveis e parte por meio de recursos digitais.

4.2.1 Descrição e análise inicial do desenvolvimento da Tarefa 2

Esta tarefa seguiu o modelo Rotação por Estações, como propõem Horn e Staker (2015) e Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015). Nesta modalidade os alunos são organizados em grupos, “cada um dos quais realiza uma tarefa, de acordo com os objetivos do professor para aula em questão”, sendo *on-line* uma das tarefas propostas (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 55). Esta foi a primeira experiência da turma com esta modalidade do Ensino Híbrido. Para seu desenvolvimento, foram necessárias 3 aulas consecutivas de 50 minutos.

Primeiramente, foi preparado o ambiente, em que foi organizado dentro da sala de aula cinco espaços, que chamamos de estações. Neles foram disponibilizados os materiais necessários e as instruções para cada subtarefa. A Fotografia 4 traz o registro do ambiente.



Fotografia 4 – Ambiente organizado no modelo Rotação por Estações
Fonte: Registro feito pela autora

O Quadro 5 apresenta a proposta da tarefa em cada estação.

Estações
<p>Construção de retângulos e quadrados com quadradinhos que representam 1 unidade de medida</p> <p><u>Instruções</u></p> <p>Considere cada quadradinho como 1 unidade de medida, assim utilize a quantidade necessária de quadradinhos para construir (Figura 28):</p> <ul style="list-style-type: none"> • um retângulo de lados 5 e 4; • um retângulo de lados 3 e 6; • um quadrado de lados iguais a 3; • um quadrado de lados iguais a 6; <p>Em seguida, descubra a área dos retângulos e quadrados formados e preencha a tabela (Figura 31) com os valores encontrados.</p>
<p>Colando quadradinhos (Figura 33)</p> <p><u>Instruções</u></p> <p>Cole os quadradinhos no quadrado e retângulo preenchendo-os totalmente, não podendo haver espaços entre eles nem sobreposição e descubra suas áreas e perímetros.</p>
<p>Desenhando e calculando (Figura 38)</p> <p><u>Instruções</u></p> <p>Desenhe na malha quadriculada figuras que representem as seguintes áreas:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 12 unidades b) 20 unidades; c) 36 unidades; d) 45 unidades;
<p>Recurso digital</p> <p>Lousa digital</p> <p>Utilizar recurso: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/area-builder</p>
<p>Tarefa impressa</p> <p>Leia atentamente a folha de tarefa (Figura 48, Figura 49, Quadro 7 e Quadro 8) e respondam em grupo.</p>

Quadro 5 – Descrição das atividades das estações
Fonte: A autora

Com o ambiente preparado, a Professora organizou os grupos de alunos conforme trazem Johnson (1993), Correa (2000) e Torres, Alcantar e Irala (2004), colocando em cada grupo alunos com alta, média e baixa habilidades, para que pudessem interagirem, se ajudarem e aprenderem um com o outro.

Foram constituídos grupos com quatro e cinco alunos, os quais podemos observar no quadro abaixo.

Grupos	Alunos
Grupo1	Aluno2, Aluna8, Aluno11, Aluna12 e Aluna 14
Grupo2	Aluna3, Aluno9, Aluno19 e Aluna20
Grupo3	Aluno1, Aluna4, Aluna13, Aluna17 e Aluno18
Grupo4	Aluna5, Aluno6, Aluna15 e Aluno22
Grupo5	Aluno7, Aluna10, Aluno16 e Aluna21

Quadro 6 – Grupos formados

Fonte: A autora

Divididos em grupos, explicamos aos alunos como se realizaria a tarefa. Cada grupo dirigiu-se a uma estação e foi explicado que cada estação abordava o conteúdo de área, porém de uma maneira diferente em cada. Eles deveriam realizar a proposta da estação em 20 minutos e que ao sinal da Professora iriam rotacionar no sentido anti-horário, dirigindo-se para a próxima estação. As estações eram aleatórias e independentes, não havia uma sequência para sua realização. Ao final, todos os grupos participaram de todas as estações.

A professora passou pelos grupos em todas as estações, auxiliando-os e verificando se compreenderam a proposta de cada estação. Isso ocorreu em todas as trocas dos grupos pelas estações. A professora observava a necessidade de sua presença e como estava se desenvolvendo a realização da proposta da estação pelos grupos.

A primeira estação, como apresentada no Quadro 5, propunha a construção de dois quadrados e dois retângulos, cujas medidas de comprimento e largura foram dadas, utilizando quadradinhos feito em e.v.a que representam 1 unidade de medida de área e em seguida, calcular a área das figuras construídas.

Analisando as atividades, observamos que quatro grupos, o Grupo2, o Grupo3, o Grupo4 e o Grupo5 construíram corretamente os quadrados e retângulos propostos. Podemos verificar pela Figura 28 e pela Figura 29 que mostram as resoluções dos Grupo2 e Grupo4, que são os registros da atividade feito pelo grupo.

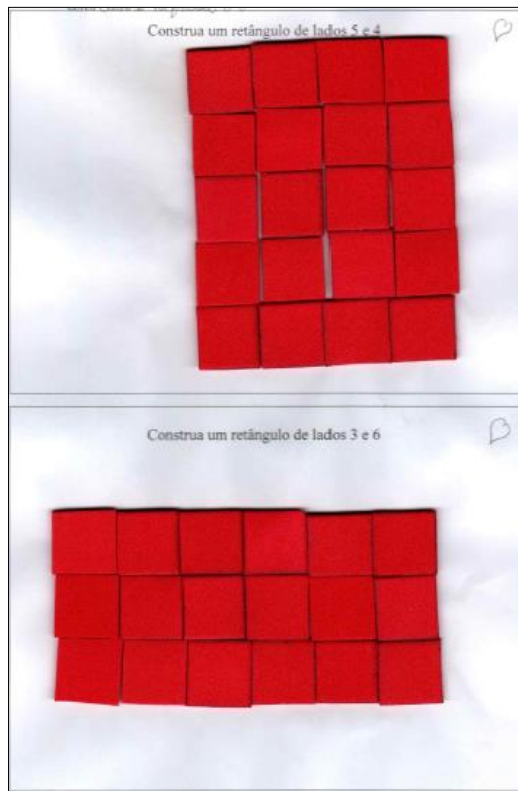


Figura 28 – Atividade da primeira estação do Grupo2
Fonte: Registro do Grupo2

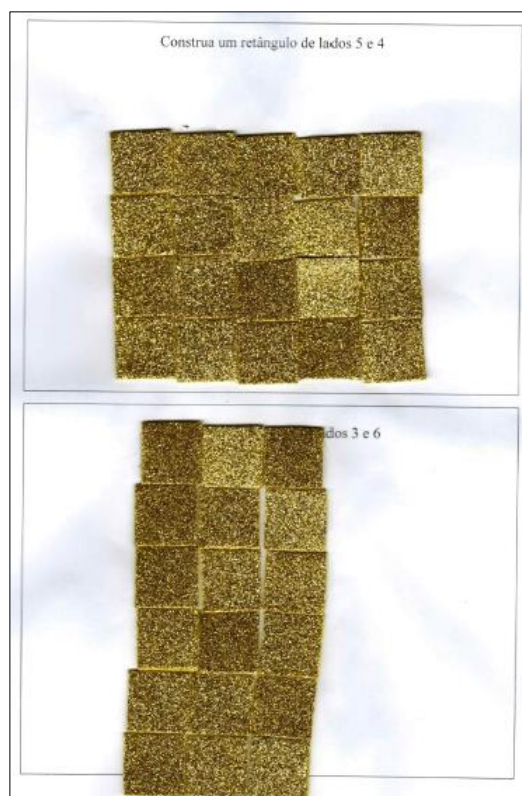


Figura 29 – Atividade da primeira estação do Grupo4
Fonte: Registro do Grupo4

O Grupo1 realizou corretamente os retângulos e um dos quadrados, apenas o quadrado de lado 6 realizaram de forma incorreta, pois o construíram com 32 quadradinhos e não com 36 quadradinhos, como mostra a Figura 30. Observa-se que os alunos colaram os 6 quadradinhos nos quatro lados do quadrado, porém, ao irem completando o centro do quadrado faltou preencher uma das colunas, resultando um quadrado com área 32 e não 36.



Figura 30 – Atividade da primeira estação do Grupo1
Fonte: Registro do Grupo1

Após construírem as figuras de quadrados e retângulos, os grupos deveriam preencher as tabelas, conforme mostra a Figura 31.

RETÂNGULOS			
Comprimento (quantidade de quadrinhos)	Largura (quantidade de quadrinhos)	Total de quadrinhos da figura	Área = comprimento x largura
5	4	20	20
6	3	18	18

QUADRADOS		
Lado (quantidade de quadrinhos)	Total de quadrinhos da figura	Área = lado x lado
3	9	9
6	36	36

Figura 31 – Tabelas do Grupo3
Fonte: Registro do Grupo3

O registro na tabela apresenta a resolução do grupo e teve a intenção de fazer os alunos reconhecerem as medidas: comprimento e largura de um retângulo, lados de um quadrado e conhecer a área das duas figuras: retângulo e quadrado.

Observamos pelos registros dos grupos, que todos conseguiram realizar com êxito, apenas o Grupo1 que teve o equívoco da área do quadrado de lado 6, como os quadrinhos não foram colados corretamente isso deve ter favorecido para colocarem a área igual a 30 e não 36 (Figura 32).

RETÂNGULOS			
Comprimento (quantidade de quadrinhos)	Largura (quantidade de quadrinhos)	Total de quadrinhos da figura	Área = comprimento x largura
5	4	20	20
6	3	18	18

QUADRADOS		
Lado (quantidade de quadrinhos)	Total de quadrinhos da figura	Área = lado x lado
3	9	9
4 6	30	30

Figura 32 – Tabelas do Grupo1
Fonte: Registro do Grupo1

Na segunda estação os alunos receberam a imagem de um quadrado e um retângulo (Figura 33), em que deveriam cobri-lo com quadrinhos de e.v.a, que representam uma unidade de medida de área, de forma a preencher toda a figura, colando os quadrinhos um encostando no outro, não podendo ter espaços vazios nem sobreposição. A intenção com esta estação foi de descobrir a área e o perímetro destas figuras pela contagem de quadrinhos, identificando também as medidas de comprimento e largura.

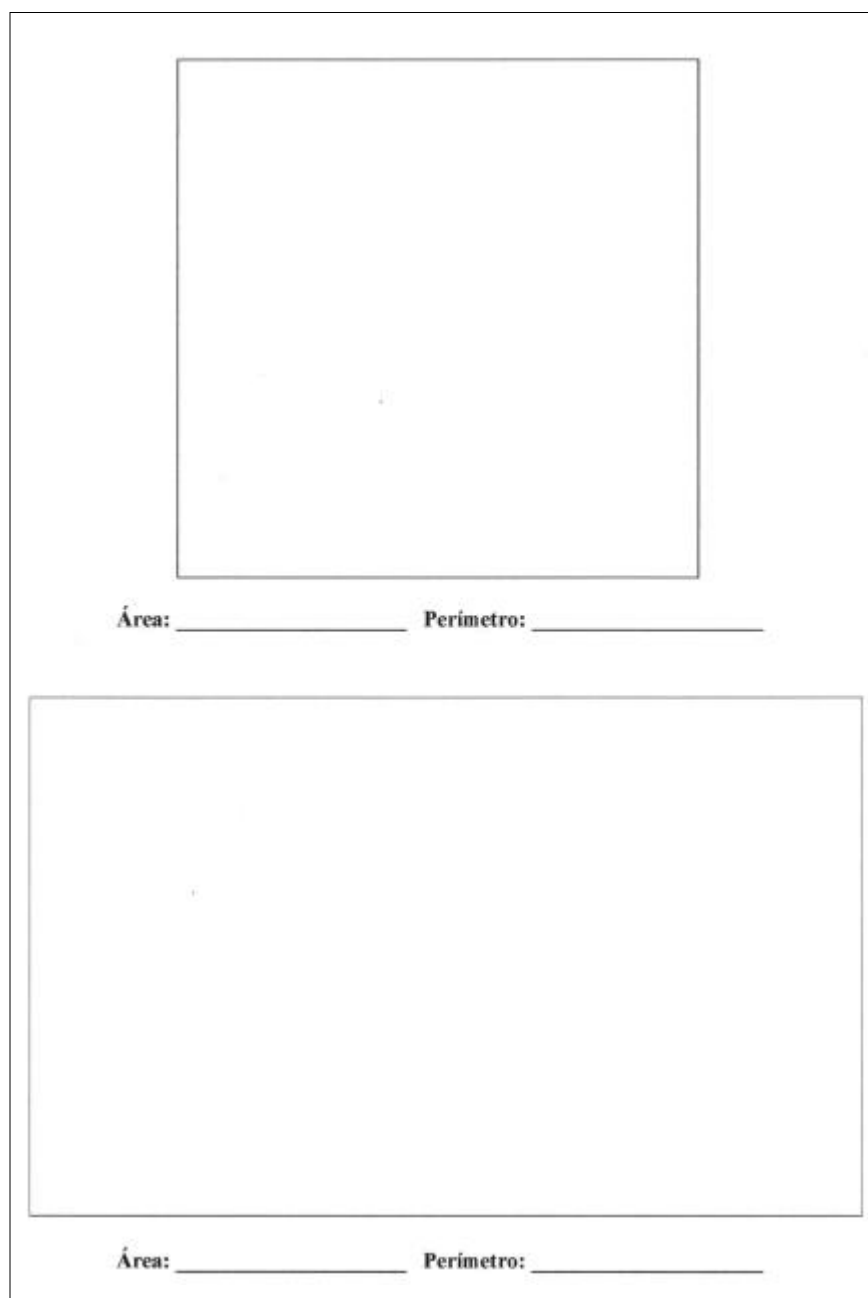


Figura 33 – Atividade da segunda estação
Fonte: Elaborado pela autora

Analisando os registros dos Grupos, percebeu-se que todos colaram os quadradinhos de modo correto e que todos acertaram a área, porém, os grupos não se atentaram ao perímetro. Apenas um grupo acertou o perímetro das duas figuras como podemos observar na Figura 34 o registro do Grupo 5.



Figura 34 – Atividade da segunda estação do Grupo5
Fonte: Registro do Grupo5

O Grupo3 e o Grupo4 acertaram o perímetro somente do quadrado, observou-se que o Grupo3 colocou o mesmo perímetro para o quadrado e o retângulo, não correspondendo o valor que seria o perímetro do retângulo. Já o Grupo4, com o retângulo formado de lados 8 e 5, percebemos um registro +16 ao lado do retângulo, em nossa interpretação, os alunos somaram apenas os lados iguais a 8 do retângulo, esquecendo de adicionar os lados iguais a 5, ficando incompleto o cálculo do perímetro do retângulo (Figura 35).



Figura 35 – Atividade da segunda estação do Grupo4
Fonte: Registro do Grupo4

O Grupo2 não calculou os perímetros das figuras percebemos que este registrou no campo da área a operação, como por exemplo 5×5 , e no campo do perímetro o resultado do valor da área, ou seja, o grupo calculou apenas o valor da área das duas figuras (Figura 36).



Figura 36 – Atividade da segunda estação do Grupo2
Fonte: Registro do Grupo2

O Grupo1 não acertou o perímetro de nenhuma figura, pelos registros não identificamos a estratégia utilizada pelo grupo na resolução (Figura 37).



Figura 37 – Atividade da segunda estação do Grupo1
Fonte: Registro do Grupo1

A proposta da terceira estação foi informar o valor da área e pedir que os alunos, colorindo a malha quadriculada, descobrissem as dimensões (largura e comprimento) da figura. A instrução dada aos alunos foi de desenhar na malha quadriculada figuras que representassem: 12 unidades de área, 20 unidades de área, 36 unidades de área e 45 unidades de área.

Os alunos compreenderam a proposta da tarefa e cada grupo realizou de sua maneira. Observamos que o Grupo1 e Grupo3 realizaram todas as figuras com as áreas indicadas pela tarefa. A Figura 38 e a Figura 39 ilustram as representações dos respectivos grupos.

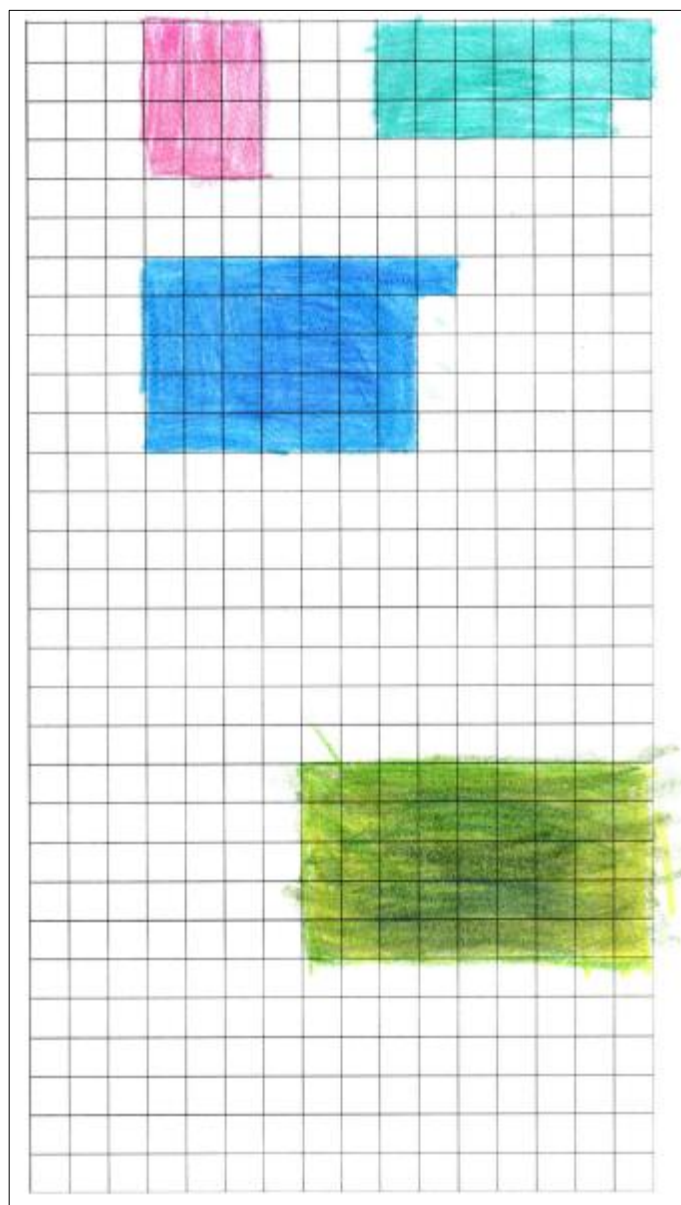


Figura 38 – Atividade da terceira estação do Grupo1
Fonte: Registro do Grupo1

O interessante é que o Grupo1 desenhou figuras irregulares, pois em sala já havíamos estudado área com quadradinhos que representam uma unidade de área e no material apostilado tivemos vários exemplos de figuras irregulares, por esse motivo podem ter desenhado figuras irregulares.

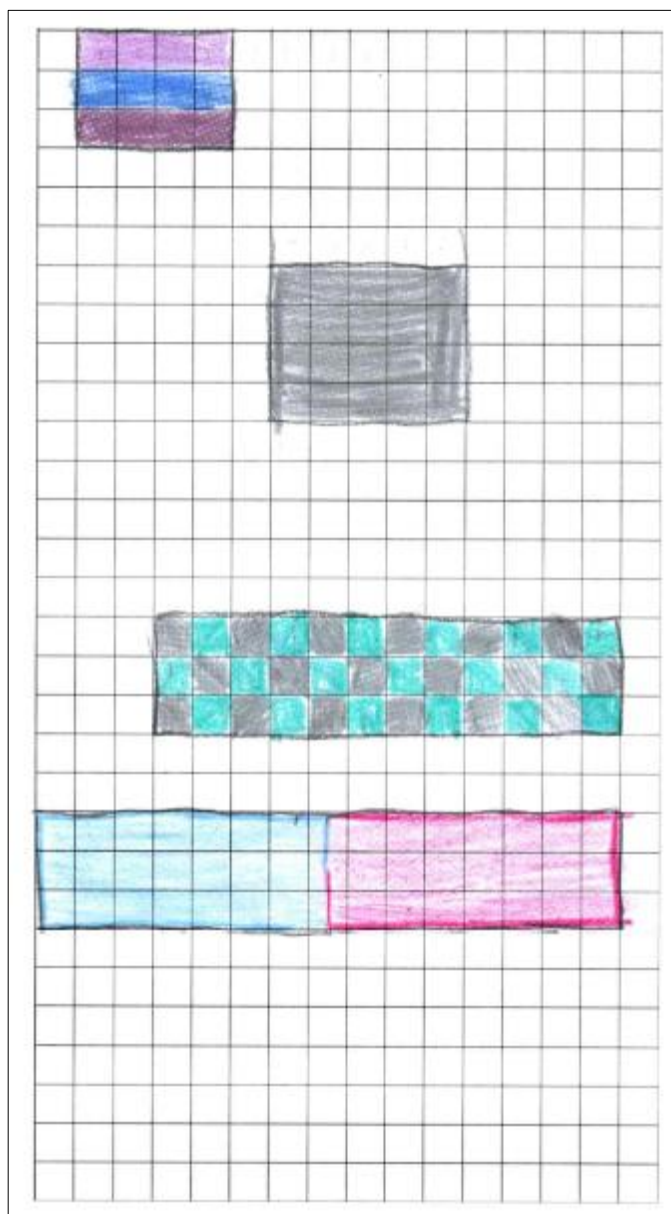


Figura 39 – Atividade da terceira estação do Grupo3
Fonte: Registro do Grupo3

Analisando os registros do Grupo2, percebemos que os alunos desenharam três figuras com as respectivas áreas: 12, 20 e 45 unidades, porém a figura de área de 36 unidades foi desenhada com 34 unidades e pela folha de registro (Figura 40) tem uma coluna com 5 quadradinhos que foi apagada. A partir do desenho feito, acreditamos que a ideia inicial dos alunos era de desenhar um retângulo com lados de 5 quadradinhos por 8 quadradinhos, o que resultaria uma área de 40 unidades, porém perceberam que daria 40 e não 36 e os subtraíram, realizaram por seis e não quatro. Por isso apagaram uma coluna e deixaram uma coluna incompleta, apresentando uma figura irregular, podemos verificar na Figura 40 o desenho feito pelos alunos na cor cinza.

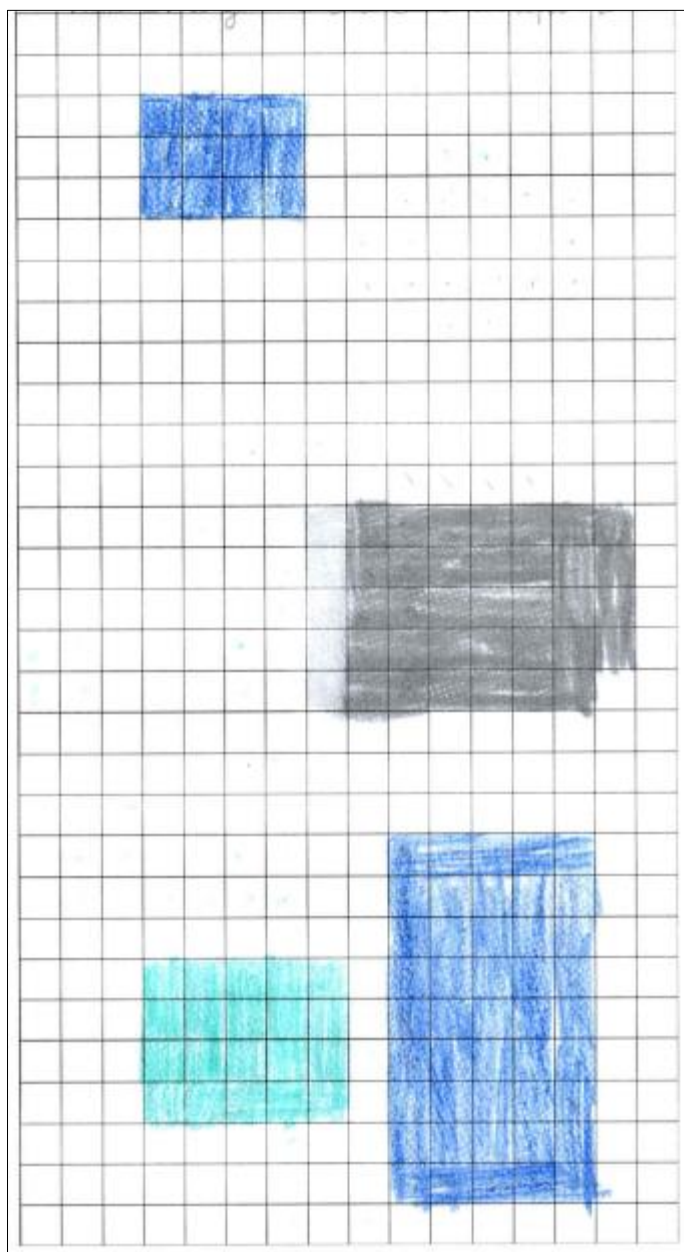


Figura 40 – Atividade da terceira estação do Grupo2
Fonte: Registro do Grupo2

O Grupo4 pintou duas figuras com as áreas indicadas na tarefa, em que representaram dois retângulos com áreas 12 unidades e 20 unidades. As figuras de áreas iguais a 36 e a 45, foram realizadas considerando apenas a quantidade de quadradinhos dos lados das figuras, não representando a área total da figura, pois não pintaram totalmente. A Figura 41 traz o registro do Grupo4.

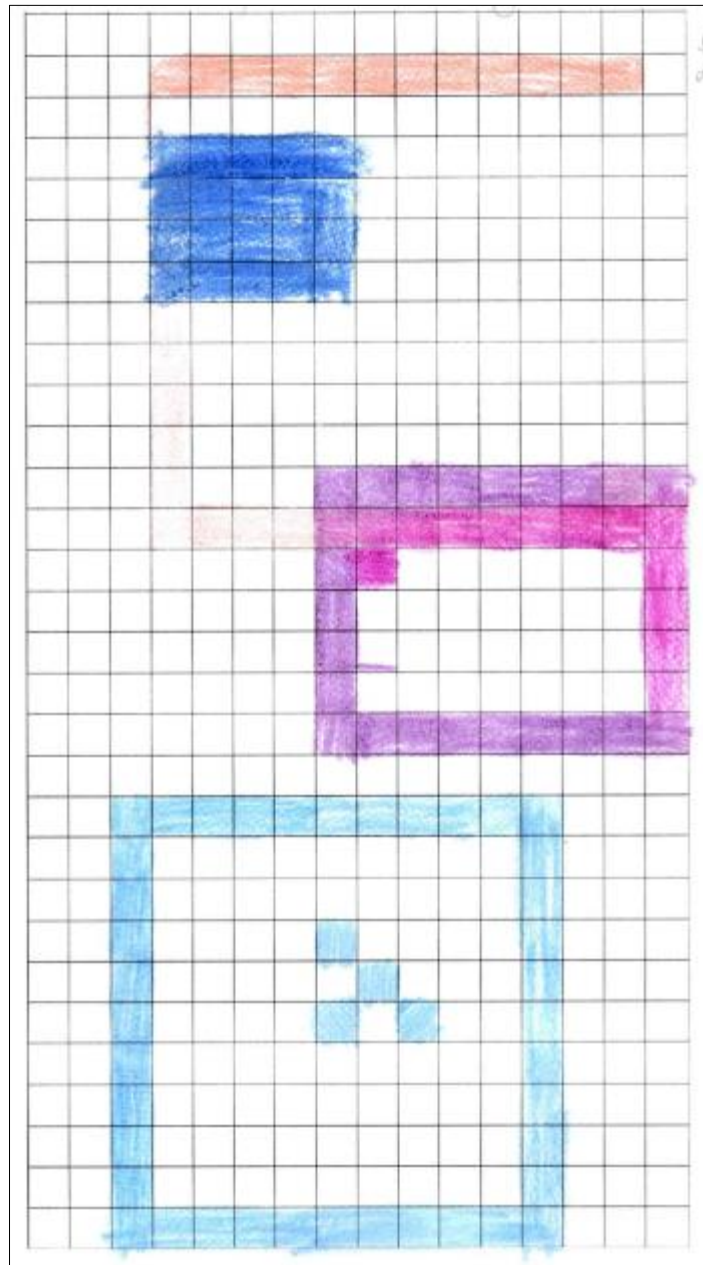


Figura 41 – Atividade da terceira estação do Grupo4
Fonte: Registro do Grupo4

O Grupo5 fez duas figuras retangulares com áreas igual a 12 unidades e 20 unidades e duas figuras irregulares, porém, as irregulares ficaram com áreas superiores da indicadas na tarefa, uma ficando com 46 unidades de área em vez de 45 unidades e a outra com 38 unidades em vez de 36 unidades de área. Podemos analisar, que por essas figuras terem ficado com áreas um pouco maior do que o esperado, o grupo pode ter se distraído ou confundido na hora de realizar estas duas figuras.

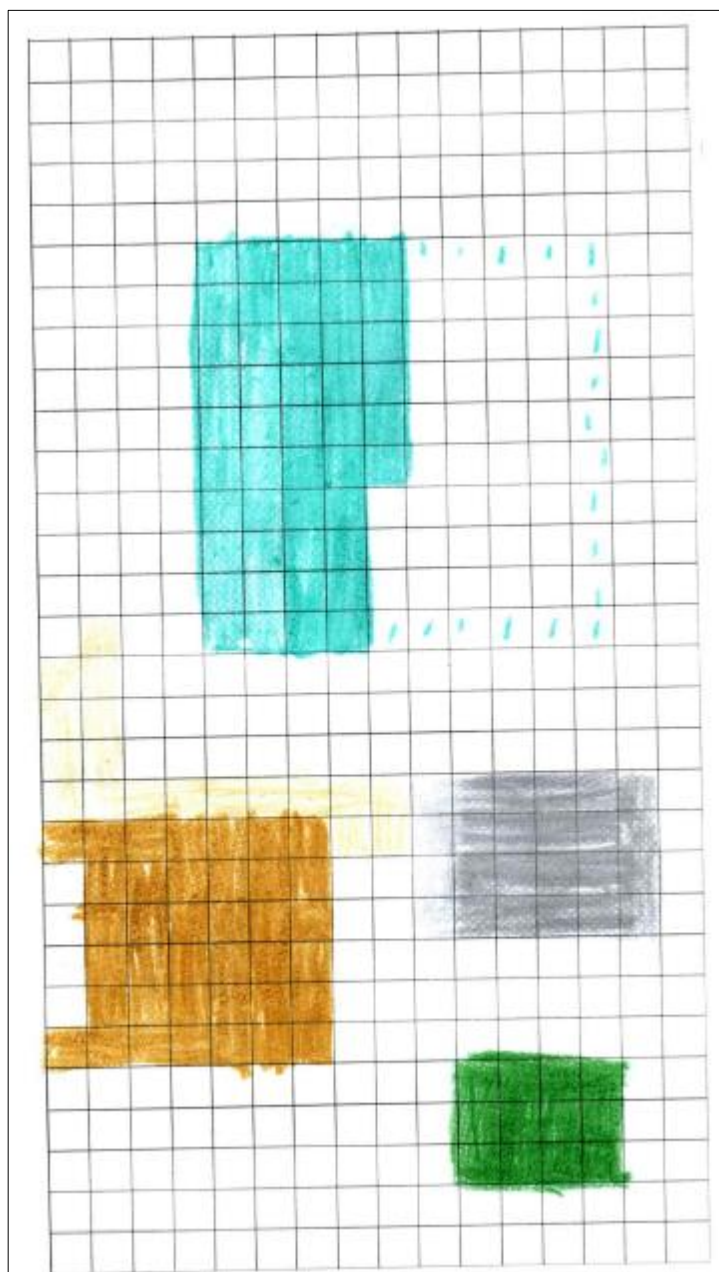


Figura 42 – Atividade da terceira estação do Grupo5
Fonte: Registro do Grupo5

A quarta estação foi realizada em uma lousa digital presente na sala de aula, a partir de um recurso digital *on-line* como propõe a modalidade Rotação por Estações. O recurso educacional digital utilizado faz parte do repositório “*Peth Interactive Simulations*¹⁸”, consiste em um jogo com seis níveis diferentes denominado “*Construtor de áreas*”.

¹⁸ Disponível em: < [https://phet.colorado.edu/pt BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)>. Acesso em: 26 abr. 2019.

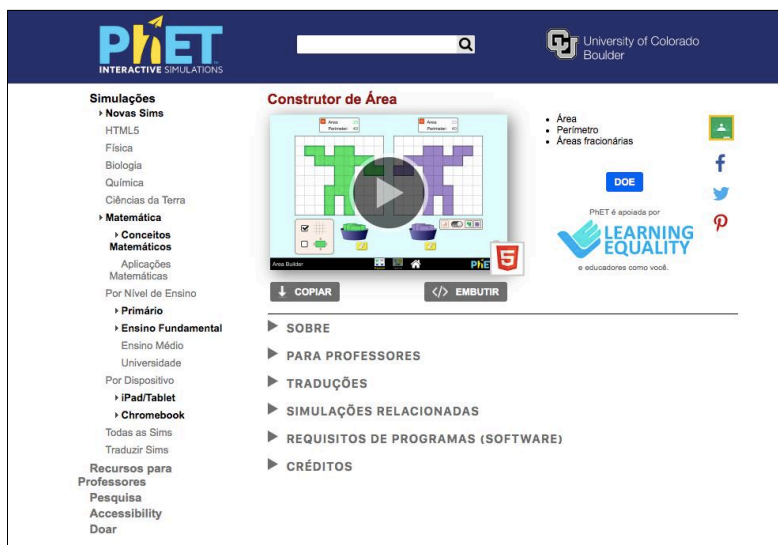


Figura 43 – Recurso digital “Construtor de áreas¹⁹”
Fonte: Peth Interactive Simulations

O jogo permite a construção de uma figura a partir de sua área, manipulando as peças com quadradinhos de unidades de medida, podendo o aluno selecionar a ferramenta de malha quadriculada e dimensões (comprimento e largura) de modo a facilitar a construção das figuras. A Figura 44 e a Figura 45 exibem imagens do jogo:

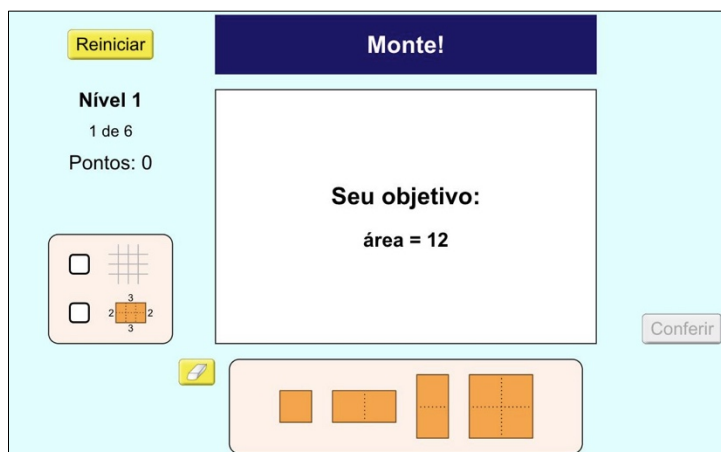


Figura 44 – Imagem do jogo Construtor de áreas
Fonte: Peth Interactive Simulations

¹⁹ Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/area-builder>. Acesso em: 26 abr. 2019.

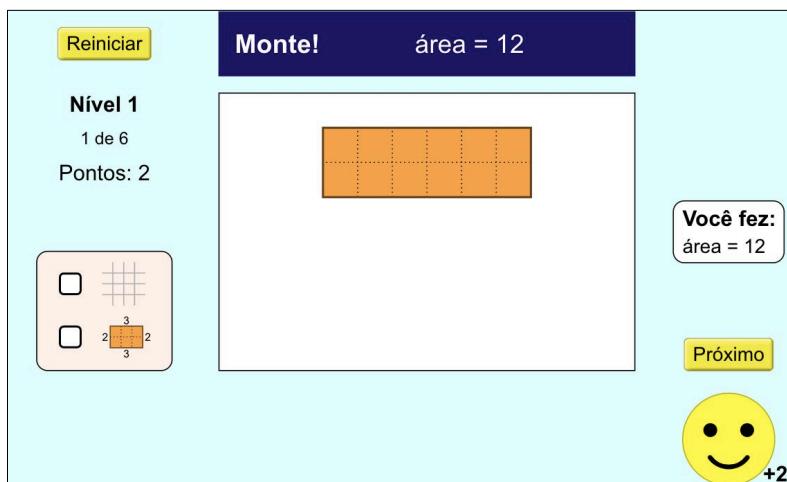


Figura 45 – Imagem do jogo Construtor de áreas
Fonte: Peth Interactive Simulations

O objetivo desta estação foi de oferecer por meio de um recurso educacional digital a construção de várias figuras e a exploração e compreensão do conceito de área.

Ao se propor esta estação, percebemos que todos os grupos ficaram bem animados, pelo fato de manipularem um recurso digital na lousa e pela interação que o jogo oferecia, isso foi percebido pelos registros de vídeos que realizamos.

Nesta estação os próprios grupos se organizaram, para que cada integrante do mesmo interagisse com a lousa e realizasse uma proposta do jogo. Relatamos a seguir, parte da transcrição da gravação em vídeo do Grupo2, a resolução do grupo diante da proposta: construir uma figura de área igual a 18 e perímetro igual a 24.

A Aluna3 tenta realizar a proposta, arrastando os quadradinhos disponibilizados pelo jogo para formar uma figura cuja área seja 18 e o perímetro seja 24. Ao arrastar os quadradinhos, a Aluna3 faz um retângulo de lados 2 e 4, nesse momento o Aluno9 faz uma interferência apontando com o dedo para o retângulo formado dizendo:

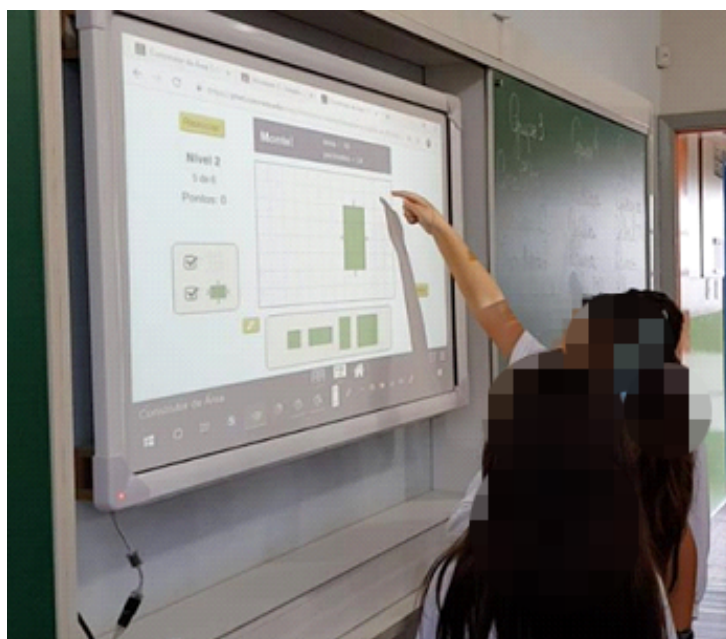
Aluno9: Aqui tem que ter 9 e 9. Apontando para os lados do retângulo construído.

A Aluna3 confirma a ideia do colega expressando um sorriso no rosto e tenta construir uma figura cujos lados sejam 9 e 9. Nesse momento o Aluno19 diz:

Aluno19: Não!

Olhando a Aluna3 construindo a figura o Aluno19 olha para o Aluno9 e confirma aceitando o nove sugerido. E os quatro integrantes do grupo observam a imagem que vai sendo construída.

O grupo então percebe que a figura com lados 9 por 9 não terá uma área igual a 18 e vão desmanchando a figura que construíram. Com um retângulo formado com lados 4 e 6, pressionam a opção conferir o que mostra uma careta triste pedindo que tentem de novo. Desse modo os alunos discutem entre si, observando que a soma dos lados precisa ser 24. E somam todos os lados. Fazendo: $4 + 6 + 4 + 6$, verificando o resultado igual a 20 e não 24. A Fotografia 5 traz um momento de interação do grupo. Nesse momento a Professora, intervém junto ao grupo, procurando refletir com o grupo o objetivo daquela proposta. E os auxilia numa possível resolução.



Fotografia 5 – Interação do Grupo2 realizando o jogo
Fonte: Registro feito pela autora

Primeiramente, procuramos refletir sobre uma figura que tivesse área igual a 18, então pensamos, “quais números multiplicados um pelo outro resultariam 18?”, então foram surgindo 2 vezes 9, 3 vezes 9. Então a Professora sugeriu construir uma figura cujos lados seriam 2 e 9, o que resultaria uma área igual a 18 porém perímetro igual a 22, não resolvendo a problemática. Ao clicarem na opção conferir, não estava correto, nesse momento o jogo apresenta a opção do grupo e dá uma sugestão de resolução. Então o grupo clicou na

opção de sugestão e observamos que a figura construída não era regular (Figura 46), como imaginávamos, um retângulo por exemplo, então o jogo ampliava para outras possibilidades de figuras regulares e irregulares. A resolução que o jogo apresentou está representada na Figura 46.

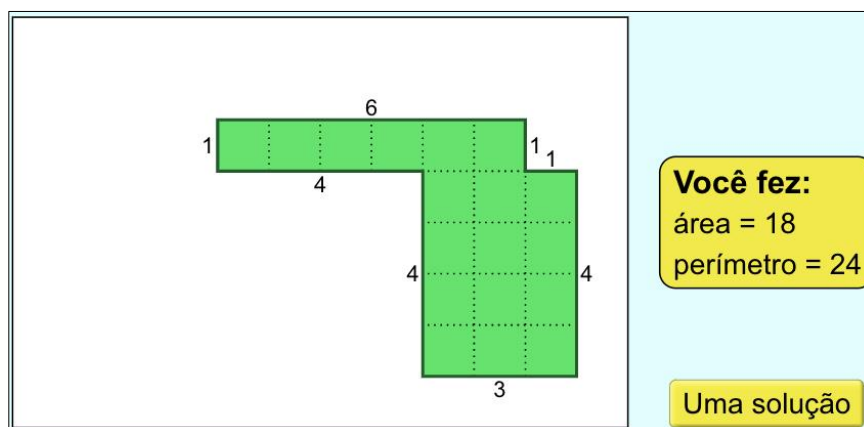



Figura 46 – Resolução do jogo realizado pelo Grupo2
Fonte: Representação construída pela autora²⁰

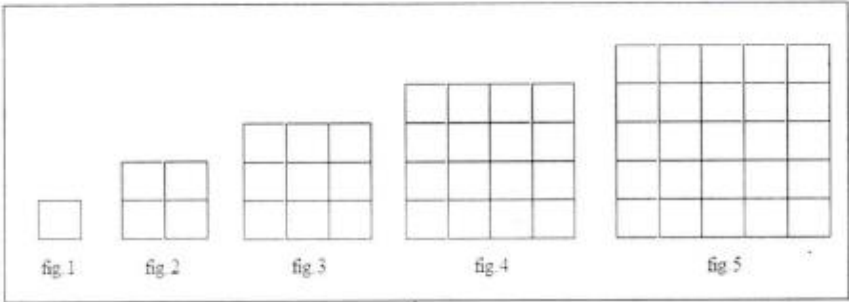
Esta proposta do jogo era do nível 2, com um grau de dificuldade maior, que foi a opção escolhida pelo grupo para iniciar. Vale ressaltar que o grupo interagiu de modo como Correa (2000) propõe para a aprendizagem colaborativa, pois houve diálogo e negociação entre o grupo, nas tentativas para solucionar a proposta.

A quinta estação foi uma tarefa impressa com exercícios sobre área, com o objetivo de que os alunos compreendessem o conteúdo de área e aprendessem a desenvolvê-lo em situações-problemas.

A primeira parte da tarefa consistia em analisar a área e o perímetro de uma sequência de quadrados e partir dela preencher uma tabela identificando a medida do lado do quadrado, a área e o perímetro, como mostra o registro feito pelo Grupo4 na Figura 47.

²⁰ Procuramos reproduzir a resposta na tela do jogo, pois a visualização pela gravação em vídeo não tem boa resolução.

1) Considere o quadradinho  como (1) uma unidade de medida de área. Observe a sequência a seguir:



a) Qual é a área dessas figuras? E o perímetro? Organize na tabela abaixo estes resultados.

Figura	Medida do lado	Área	Perímetro
1	1	1	4
2	2	4	8
3	3	9	12
4	4	16	16
5	5	25	20

Figura 47 – Registro do Grupo4
Fonte: Tarefa elaborada pela autora

Durante o desenvolvimento desta estação percebemos que os grupos leram a atividade e compreenderam a ideia, porém foi necessário auxiliá-los na identificação dos lados dos quadrados, por isso em todos os grupos a Professora esteve presente questionando e observando as figuras junto com os alunos para que conseguissem perceber que na figura 1 o quadrado tem lados igual a 1 pois é apenas 1 quadradinho, a figura 2 o quadrado tem lados igual a 2 pois são dois quadradinhos, a figura 3 tem lados igual a 3 pois são três quadradinhos e assim por diante.

Após compreenderem essa ideia, os grupos preencheram a tabela. Foi observado que alguns grupos trabalharam como propõem Johnson (1993),

Correa (2000) e Torres, Alcantar e Irala (2004), em que o diálogo, a inteiração e a negociação aconteceram, porém, teve grupos em que isso não ocorreu e que apenas um ou dois integrantes realizou a tarefa.

Relatamos a seguir a resolução do Grupo 3, por meio da análise da produção escrita de sua atividade e pela gravação de áudio e vídeo do grupo.

O Grupo 3 dirigiu-se para a estação da atividade impressa e os alunos leram a proposta da tarefa. Discutiram entre si e receberam o auxílio da Professora. Os alunos já haviam preenchido a coluna da tabela com as medidas dos lados de cada quadrado e estavam com dúvidas quanto ao perímetro. Foi necessário o auxílio da Professora que explicou que eles precisavam descobrir a área e o perímetro das 5 figuras. Referente a figura 1, que era um quadrado de lados igual a 1, já haviam identificado a medida do lado e a área mas estavam com dúvidas sobre o perímetro. Enquanto a Aluna4 questionava o perímetro da figura 1, a Aluna17 apontou com o lápis indicando os lados da figura 1 e disse que o perímetro seria 4, referente aos 4 lados e a Professora confirmou que estava correto. Depois disso a Professora questionou:

Professora: “E como vou calcular a área da figura 2?”, apontando para o desenho da tarefa.

Aluna4: 4? [e foi anotando na folha de tarefa. Nisso o Aluno17 contou os quatro quadradinhos da figura 2 confirmando a resposta, a Professora indicou com a cabeça que estavam certos e foi auxiliar outro grupo]. Quando foram preencher o perímetro da figura 2, a Aluna17 disse:

Aluna17: é 4, não é?, e contou os quatro lados da figura 2, a Aluna4 observou e confirmou registrando o perímetro igual a 4. E a Aluna4 questionou:

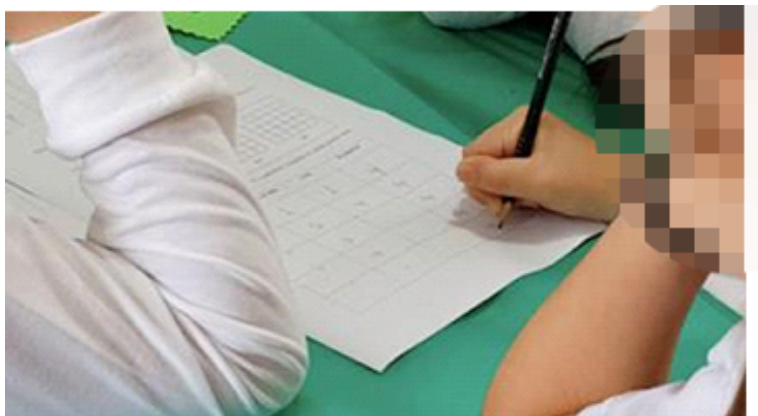
Aluna4: mas todos vão ser 4?

Aluna17: É né, porque é quadrado.

O Aluno1 e o Aluno 18, observavam o diálogo entre a Aluna4 e Aluna17, mas não sugeriram nada na resolução.

A Aluna4 aponta para figura 2 e comenta se o perímetro são os lados inteiros ou cada quadradinho. Nesse momento a Aluna17 conta os lados com cada quadradinho, encontra o valor 8 e faz uma expressão de dúvida. Mas a Aluna4 comenta ser realmente 4 por serem quatro lados, desconsiderando cada quadradinho. O Aluno18 comenta serem todos o mesmo valor e a Aluna17,

confirma que sim por serem todos quadrados. Nesse momento a Aluna4 preenche a tabela colocando 4 para o perímetro das cinco figuras (Fotografia 6).



Fotografia 6 – Registro do Grupo3

Fonte: Captura de tela do vídeo da resolução da tarefa do Grupo3

Após isso, o grupo discute sobre os valores das áreas. A Aluna4 observa a figura 3, pensa e responde: *9!*

Nesse momento a Professora chega até o grupo para ver o andamento da tarefa. Ao observar a tabela com os perímetros todos iguais a 4, aponta para a tarefa e questiona:

Professora: Mas todo mundo é igual?

Aluna17: Tia, mas são todos quadrados.

E a Professora aponta para a tarefa analisando as figuras com o grupo, mostra a figura 3 e diz:

Professora: Se eu somar todos esses lados, dará 4? [aponta para a figura 4]. Se eu somar todos esses lados, dará 4? [e aponta para a figura 5]. Se eu somar todos esses lados, dará 4?

Aluna17 observa e diz: Ah!

Aluna 4: [aponta para figura 4 que representa um quadrado de lados igual a 4 e diz] Aqui é 4, 4, 4 e 4?

E a Professora confirma que sim.

Então a Aluna4 apaga a coluna da tabela dos perímetros inteira e começa a refazer.

Aluna17 mostra na tabela que o perímetro da figura 1 é 4, a Aluna4 conta a figura 2 e registra 4 e não 8, depois conta os quadradinhos da figura 3.

Aluna4: 3, 3, 3, 3, 3 vezes 4, 12 [e registra na tabela].

Depois, a Aluna4 conta os lados da figura 4 e já faz 4 vezes 4 igual a 16. Na figura cinco conta os quadradinhos contornando a figura e resulta 16, nesse momento o Aluno1 interfere apontando e dizendo:

Aluno1: cinco, dez, quinze, vinte!

A Aluna4 e Aluna17 pensam sobre o que o Aluno1 falou e o Aluno1 repete, mostrando com a mão formando um quadrado.

Aluno1: cinco, dez, quinze, vinte!

Então a Aluna13 chega ao grupo, observa a tabela preenchida e diz:

Aluna13: Isso aqui não é tudo? E conta os quadradinhos da figura5.

Aluna17: [olha para a Aluna4]: É 20.

Aluna4: 5 vezes 4, é 20, só que...

Enquanto isso a *Aluna13 conta: cinco, dez, quinze, vinte, vinte e cinco.* Ela se referia a área e não ao perímetro, enquanto os demais do grupo pensavam no perímetro. Os alunos do grupo observam e a *Aluna17 diz: Não, não é o quadrado inteiro.*

Nesse momento o Aluno1 pega a folha e também conta 25, então o Aluna17 intervém.

Aluna17: Não, gente é para contar o lado!

Depois dessa discussão a Aluna4 dirige-se até a Professora para esclarecer a dúvida do grupo.

Aluna4: Tia Camila está certo?

A Professora analisa com a Aluna4 a tabela preenchida e confirma o que está correto, a Professora percebe as dúvidas nos conceitos de área e perímetro e procura esclarecer para a Aluna4. Então, a Professora direciona-se até a estação em que o grupo está, juntamente com o Aluno4.

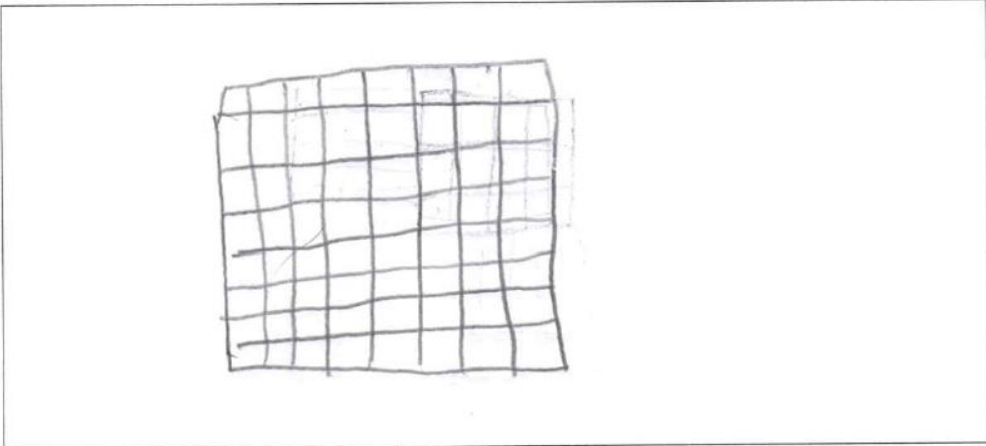
Aluna4 [mostrando a figura 4]: Aqui a gente faz 4 vezes 4, são 4 lados, dá 16, [Depois mostra a figura 5, conta os cinco quadradinhos de um lado] então 5 vezes 4 vai dar 20 [e aponta para o campo do perímetro da tabela]. E 5 vezes 5, que é a área, dá 25.

Professora: perfeito!

A Professora deixa o grupo e a Aluna4 completa a tabela, enquanto os demais alunos do grupo acompanham a resolução. A Aluna4 e Aluna17 conferem juntos toda tabela e vão para segunda parte da tarefa.

A Aluna4 chama atenção de todos do grupo para realizarem a próxima parte da tarefa, a letra b da tarefa (Figura 48). A Aluna17 se distrai por um momento com o porta lápis da mesa e a Aluna4 chama a atenção com um sorriso dizendo: “Foco!” e começa a ler o enunciado da questão.

b) Agora imagine que outras figuras sejam feitas, sempre aumentando o número de quadradinhos como vemos nas figuras de 1 a 5. Qual deve ser a área e o perímetro da figura 8?



R: A área e o perímetro será de 8 quadrados.
A área e o perímetro será de 8 quadrados.

Figura 48 – Registro do Grupo3

Fonte: Captura de tela do vídeo da resolução da tarefa do Grupo3

Para compreenderem o problema, o grupo lê três vezes o enunciado.

Aluna4: “Agora imaginem que outras figuras sejam feitas, sempre aumentando o número de quadradinhos como vemos nas figuras de 1 a 5. Qual deve ser a área e o perímetro da figura 8?”

O grupo observa a imagem da tarefa com as figuras de 1 a 5.

Aluna4 [apontando para as figuras 1 e 2]: 1 foi para 2, certo?

Aluna13, Aluna17 e Aluno18 confirmam.

Aluna4: Se tivesse 8, a gente tem que ver...

Aluna17: Tem que fazer um quadrado.

Aluna 4 conta um dos lados do quadrado da figura 4, conta um dos lados do quadrado da figura 5 e diz:

Aluna 4: Acho que é assim ó...

Nesse momento a Professora chega no grupo.

Professora: Como está aqui, está dando certo?

Aluna4: Aqui na figura 5 tem cinco quadrados, na figura 8 vamos fazer 8 quadrados aqui, 8 aqui, 8 aqui e 8 aqui? Mostrando os lados de um quadrado.

Professora: Isso.

Aluna4 [pergunta ao grupo]: Quem faz?

A Aluna17 se propõe a fazer e começa a desenhar, porém fica pequeno. A Aluna4 comenta de fazer maior e o Aluno1 se oferece para fazer. Como o Aluno1 havia ido ao banheiro, a Aluna4 explica o que precisa fazer e mostra a figura 5.

Aluna4: Aqui tem 5 quadrados certo? Então vai fazer o mesmo mas com 8. Faz grande.

O Aluno1 faz mas seu desenho fica incompleto.

Aluna4: Aqui não tem 8 quadrados.

Aluno1: Tem alguns retângulos. O grupo ri em conjunto.

Nesse momento a Professora já avisa que logo mudariam de estação. Então o Aluno18 decide fazer o desenho e os demais do grupo o auxiliam. O interessante foi que o Aluno18 começou, depois a Aluna13 continuou e por fim a Aluna4 terminou, os alunos do grupo observavam, davam palpite e foram se ajudando para desenharem um quadrado com quadrados de lados iguais a 8.

E o grupo já teve que se dirigir a outra estação, não conseguindo finalizar a tarefa, respondendo as questões seguintes: a letra b, que era identificar a área e perímetro da figura 8 e as letras c e d da tarefa que era para escrever como realizaram a questão b. Além do Grupo3, o Grupo1 também não conseguiu realizar as letras c e d e o Grupo2, Grupo4 e Grupo5 finalizaram, porém foram respostas curtas. Assim, acreditamos que o tempo não foi suficiente para as reflexões que a tarefa exigia nesta estação.

Enquanto observávamos o desenvolvimento da tarefa na quinta estação, grupo após grupo, percebemos que o tempo foi insuficiente, pois como mostra o relato acima, o Grupo3 se envolveu na atividade realizando de forma conjunta cada passo da tarefa, de modo que foram discutindo e refletindo para realizar a mesma, e assim não tiveram tempo suficiente para terminá-la, pois já precisavam direcionar-se para outra estação. Vale ressaltar que todos os alunos do Grupo3, de certo modo, contribuíram e mesmo uns participando mais e outros

menos o grupo dialogou, interagiu, negociou e resolveu, colaborativamente, como propõem Johnson (1993), Correa (2000) e Torres, Alcantar e Irala (2004).

Podemos observar também, que ao resolverem a letra b, identificando como seria a figura 8, analisaram as figuras de 1 a 5 e descobriram uma sequência formada, e assim perceberem que a figura 8 deveria ter 8 quadradinhos de lados. O que dá indícios da presença do pensamento funcional recursivo como apresentam Blanton e Kaput (2005, 2011).

Analisando a resolução dos outros grupos, em relação a primeira parte da tarefa, notamos que o Grupo2, Grupo4 e Grupo5 preencheram a tabela indicando as medidas dos lados, as áreas e perímetros correspondente às figuras. O Grupo1 ao preencher a tabela colocou o mesmo valor para área e perímetro (Figura 49), talvez o grupo não se atentou que uma coluna era a área e a outra o perímetro, que ambas representam medidas diferentes.

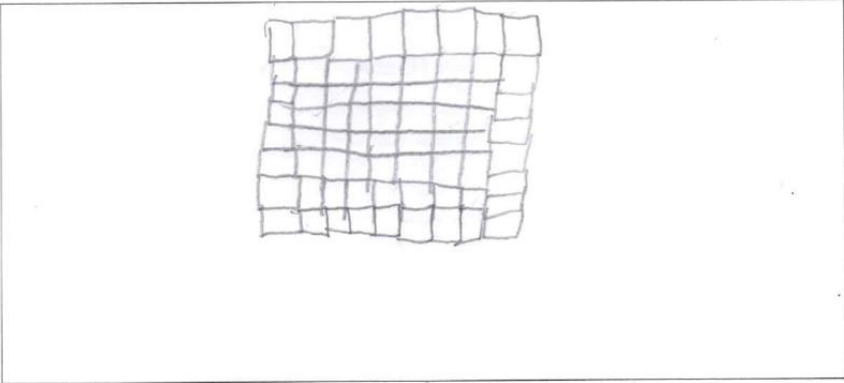
Figura	Medida do lado	Área	Perímetro
1	1	1	4
2	2	4	4
3	3	16	16
4	4	16	16
5	5	25	25

Figura 49 – Resolução da tabela do Grupo1
Fonte: Registro do Grupo1

A segunda parte da tarefa, nessa estação, conforme mostra a Figura 51, consistia em imaginar como seria a figura 8, descobrindo sua área e perímetro. Percebemos que o Grupo1, Grupo4 e Grupo5 conseguiram identificar a construção das figuras de 1 à 5 e assim perceberem como fazer a figura 8. O

Grupo1 e Grupo5 desenharam a figura 8, embora não tenha ficado fiel a um quadrado de lados iguais a 8, representaram um quadrado com essas dimensões. O Grupo4 foi único que não fez o desenho. A Figura 50, Figura 51 e Figura 52 a seguir, mostram que os três grupos descobriram o perímetro igual a 32 e a área igual a 64 da figura 8 da tarefa.

b) Agora imagine que outras figuras sejam feitas, sempre aumentando o número de quadradinhos como vemos nas figuras de 1 a 5. Qual deve ser a área e o perímetro da figura 8?



R: O perímetro da figura é de 32 P
 $8 \times 8 = 64$ é a área

O perímetro da figura é de 32 P, $8 \times 8 = 64$ é a área.

Handwritten calculation on the right side of the page:

$$\begin{array}{r} 7 \\ 80 \\ - 16 \\ \hline 64 \end{array}$$

Figura 50 – Resolução da tarefa do Grupo1
Fonte: Registro do Grupo1

b) Agora imagine que outras figuras sejam feitas, sempre aumentando o número de quadradinhos como vemos nas figuras de 1 a 5. Qual deve ser a área e o perímetro da figura 8?

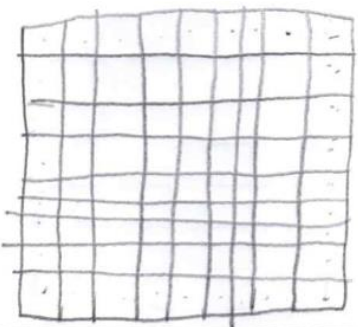
$8 \times 4 = 32$
 $8 \times 8 = 64$

R: *A área é de 64 e o perímetro é de 32*

A área é e 64 e o perímetro é de 32.

Figura 51 – Resolução da tarefa do Grupo4
Fonte: Registro do Grupo4

b) Agora imagine que outras figuras sejam feitas, sempre aumentando o número de quadradinhos como vemos nas figuras de 1 a 5. Qual deve ser a área e o perímetro da figura 8?



Área: 64
Perímetro: 32

$$\begin{array}{r} 08 \\ \times 8 \\ \hline 64 \end{array}$$

R: _____

Área: 64 , Perímetro: 32.

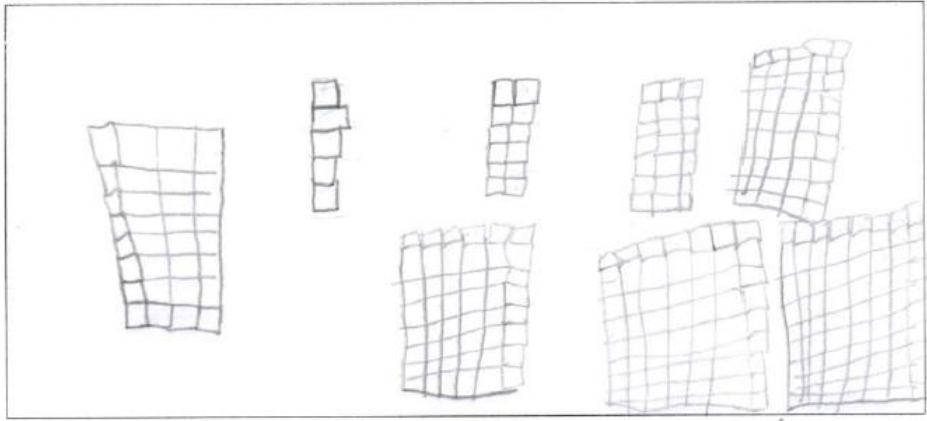
Figura 52 – Resolução da tarefa do Grupo5
Fonte: Registro do Grupo5

Por meio dessas resoluções, acreditamos que para perceberem que a figura 8 era formada por um quadrado com lados iguais 8, com 8 quadradinhos em cada lado, os alunos analisaram a imagem com as figuras de 1 a 5 e notaram que a medida do lado aumentava 1 quadradinho, por isso concluíram que a figura

8 teria lado igual a 8. Apresentando assim, um pensamento funcional recursivo como trazem Blanton e Kaput (2005, 2011).

Na resolução do Grupo2 (Figura 53), não conseguimos identificar a presença do pensamento funcional, pois os alunos fizeram vários desenhos tentando representar a figura 8, mas não indicam um como resposta, escrevem apenas que o perímetro deve ser 40. Pelos registros não foi possível identificar como chegaram a este valor.

b) Agora imagine que outras figuras sejam feitas, sempre aumentando o número de quadradinhos como vemos nas figuras de 1 a 5. Qual deve ser a área e o perímetro da figura 8?



R: *Deve ser 40 o perímetro da figura 8.*

Dever ser 40 o perímetro da figura 8.

Figura 53 – Resolução da tarefa do Grupo2
Fonte: Registro do Grupo2

A questão da letra c tinha o objetivo de fazer com que os alunos escrevessem como resolveram a questão da letra b. Ela trazia o seguinte questionamento: “*Como você descobriu a área e o perímetro da figura 8? Escreva suas estratégias*”. Como já mencionado acima, devido ao tempo o Grupo1 e Grupo3 não conseguiram fazer essa parte da tarefa. E os demais grupos foram breves em suas descrições.

Grupo	Respostas
Grupo2	<p>c) Como você descobriu a área e o perímetro da figura 8? Escreva suas estratégias.</p> <p><i>Somando 8x8.</i></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>Somando 8 x 8</i></p>
Grupo4	<p>c) Como você descobriu a área e o perímetro da figura 8? Escreva suas estratégias.</p> <p><i>Fazendo a tabuada</i></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>Fazendo a tabuada</i></p>
Grupo5	<p>c) Como você descobriu a área e o perímetro da figura 8? Escreva suas estratégias.</p> <p><i>Fazendo 8x8=64</i></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>Fazendo 8 x 8 = 64</i></p>

Quadro 7 – Resoluções do Grupo2, Grupo4 e Grupo5
Fonte: Registros do Grupo2, Grupo4 e Grupo5

Observando as respostas dos grupos percebemos que atentam-se apenas para área e descrevem a fórmula da área, lado vezes lado, nesse caso, 8 vezes 8. Embora o Grupo2 escreveu “somando 8 x 8”, acreditamos que eles queriam expressar multiplicando 8 x 8. O Grupo4 descreve que fazendo a tabuada, de certo modo, o resultado vem da multiplicação, ou seja, de uma tabuada.

Já a última questão, buscava identificar a ocorrência de generalização, de modo a perceberem que independente do valor da medida do lado do quadrado, para se calcular a área seria necessário fazer lado vezes lado e o perímetro lado + lado + lado + lado ou 4 vezes a medida do lado. Pelas respostas apresentadas no Quadro 8, não identificamos essa percepção nos alunos.

Grupo	Respostas
Grupo2	d) Observando a tabela seria possível descobrir a área e perímetro de outros quadrados? Como? <u>Sim fazendo quase o mesmo cálculo</u>
	<i>Sim, fazendo quase o mesmo cálculo</i>
Grupo4	d) Observando a tabela seria possível descobrir a área e perímetro de outros quadrados? Como? <u>Sim, do mesmo jeito</u>
	<i>Sim, do mesmo jeito</i>
Grupo5	d) Observando a tabela seria possível descobrir a área e perímetro de outros quadrados? Como? <u>Contar</u>
	<i>Contar</i>

Quadro 8 – Resoluções do Grupo2, Grupo4 e Grupo5
Fonte: Registros do Grupo2, Grupo4 e Grupo5

Ao final, após todos os grupos passarem por todas as estações, convidamos os alunos a sentarem em círculo para que relatassem a experiência realizada. Nessa conversa, buscamos identificar o que os alunos sentiram, se gostaram, se tiveram dificuldades, como conseguiram superá-las. Pelo retorno dos alunos, todos gostaram da metodologia da aula. Alguns alunos foram dizendo quais estações gostaram mais, muitos relataram todas, mas a maioria comentou de ter gostado da atividade na lousa, utilizando o recurso digital.

Questionando sobre as dificuldades, os alunos comentaram sobre a tarefa impressa e também sobre a primeira estação, na construção de retângulos e quadrados a partir de suas dimensões. Nessa conversa, procuramos entender a percepção da turma em relação a atividade.

Podemos acrescentar que no desenvolvimento das estações os alunos ficaram bem animados e também um tanto agitados, por ser uma atividade diferente e pela diversidade das estações. A experiência em realizar as estações colando, pintando, manuseando a lousa digital, chamou a atenção deles, pois

modificou totalmente a dinâmica da sala de aula convencional. O entusiasmo foi notado no decorrer de toda atividade. Em relação aos grupos, percebemos que se empenharam em realizarem as propostas em conjunto, porém teve grupos que discutiram nas divisões das tarefas, talvez devido a imaturidade da idade, mas entre o grupo ou pela intervenção da Professora, deram sequência nas atividades e realizaram as propostas.

Pelo fato de os alunos não conseguirem concluir a tarefa da quinta estação, decidimos então retomá-la em outro momento, de modo individual, para que os alunos tivessem tempo para resolvê-la.

Então no dia seguinte, a Professora aplicou novamente a mesma folha de tarefa e deixou que realizassem tranquilamente, a fim de responderem todas as questões.

A primeira parte da tarefa, que consistia em preencher a tabela observando as figuras de 1 a 5 (Figura 48) e identificar as áreas e perímetros, tivemos 13 alunos que realizaram de modo correto, tivemos 4 alunos que preencheram parcialmente correto e 5 alunos que apresentaram dificuldades em identificar as medidas dos lados dos quadrados e os perímetros das figuras. Quanto a área todos conseguiram realizar.

Na segunda parte da tarefa, na questão da letra b, em imaginar a figura 8 e descobrir sua área e perímetro, notamos que apenas três alunos responderam como o esperado, um quadrado de lados iguais a 8 com área igual a 64 e perímetro igual a 32. Treze alunos responderam parcialmente correto, desses, 6 calcularam somente o perímetro ou somente a área, alguns erraram a multiplicação 8 vezes 8, respondendo 56 e não 64 e também vários realizaram o perímetro $8 + 8 + 8 + 8$ com soma igual a 24 e não a 32, por isso foram considerados parcialmente corretos. Pois acertaram a área ou o perímetro ou, pelo menos, identificaram o cálculo a ser realizado. Quatro alunos não identificaram a figura 8 como um quadrado de lados iguais a 8, três destes representaram a figura como um quadrado de lados igual a 10, ou de lados 10 por 8, e um desses, fez um desenho representando a figura 8, porém escreveu que a área e o perímetro seria de 15 unidades, pela sua resposta na letra c, fez $5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15$, que são as dimensões dos quadrados das figuras de 1 a 5. E tivemos um aluno que apenas desenhou a figura com quadradinhos 8 por

8, porém não registrou nenhum valor para área e perímetro e tivemos um aluno que não respondeu a questão.

O questionamento da letra c, “Como você descobriu a área e o perímetro da figura 8. Escreva suas estratégias”, permitiu que os alunos escrevessem como descobriram a área e o perímetro da figura 8, sendo assim as respostas obtidas seguem no Quadro 9:

Respostas	Quantidade de alunos	Pensamentos matemáticos
Deixou em branco	1	Não identificado
Não descreveu com clareza	1	Não identificado
Somou até chegar ao resultado	3	Não identificado
Escreveu a operação da área 8×8 e/ou perímetro $8 + 8 + 8 + 8$	10	Pensamento algébrico e funcional (Lins; Gimenez, 1997 / Blanton; Kaput 2011)
Descreveu o desenho, em que fez 8 quadradinhos na vertical e 8 na horizontal, formando um quadrado com 64 quadradinhos.	5	Pensamento descritivo pelo uso da linguagem natural (Lins; Gimenez, 1997 / Tortola, 2016)
Colocou apenas os valores da área e do perímetro sem explicar a estratégia usada	1	Não identificado
Somou os lados dos quadrados das figuras de 1 a 5, fazendo $5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15$	1	Pensamento algébrico (Lins; Gimenez, 1997 / Blanton; Kaput 2011)

Quadro 9 – Respostas da questão c
Fonte: A autora

Destacamos as respostas de três alunos (Quadro 10), nas quais identificamos a presença dos pensamentos funcional recursivo e funcional por correspondência (Banton; Kaput, 2011, Canavaro, 2007).

Alunos	Respostas	Pensamentos Matemáticos
Aluna3	<i>Escrevi um quadrado fazendo o perímetro $8 \times 4 = 24$ e a área $8 \times 8 = 64$ somando largura e comprimento</i> “Fazendo um quadrado e fazendo o perímetro $8 \times 4 = 24$ e a área somei largura x comprimento”	Pensamento funcional por correspondência (Banton; Kaput, 2011, Canavaro, 2007)
Aluna4	<i>Porque a área é a largura x o comprimento que seria $8 \times 8 = 64$ e o perímetro seria a soma de todos os lados que resulta em $8 + 8 + 8 + 8 = 32$</i> “Porque a área é a largura x comprimento que seria $8 \times 8 = 64$ e o perímetro seria a soma de todos os lados que resulta em $8 + 8 + 8 + 8 = 32$ ”	Pensamento funcional por correspondência (Banton; Kaput, 2011, Canavaro, 2007)

Aluno11	<i>Fazendo 8x8 como a figura 5 e 5x5=25.</i> "Fazendo 8 x 8 como a figura 5 é 5 x 5 = 25"	Pensamento funcional recursivo (Banton; Kaput, 2011, Canavarro, 2007)
---------	--	---

Quadro 10 – Resoluções do Aluna3, aluna4 e Aluno11

Fonte: Registros do Aluna3, Aluna4 e Aluno11

E a última questão da tarefa, a letra d, "Observando a tabela seria possível descobrir a área e perímetro de outros quadrados?", teve o objetivo de analisar se os alunos conseguiriam generalizar a situação do problema. Trazemos em destaque, no Quadro 11, a resolução de sete alunos.

Alunos	Respostas	Pensamentos Matemáticos
Aluno6	<i>No perímetro você conta só os lados e na área de vezes.</i> "No perímetro você conta só os lados e na área de vezes"	Pensamento funcional por correspondência (Banton; Kaput, 2011 / Canavarro, 2007)
Aluna10	<i>Daria, porque é só você fazer 9 por 9, 10 por 10, 11 por 11, e assim vai.</i> "Daria, porque é só você fazer 9 por 9, 10 por 10, 11 por 11, e assim vai"	Pensamento funcional recursivo (Banton; Kaput, 2011 / Canavarro, 2007)
Aluna12	<i>Sim. Fazendo a conta de multiplicação com o número escolhido</i> "Sim. Fazendo a conta de multiplicação com o número escolhido"	Pensamento funcional por correspondência (Banton; Kaput, 2011 / Canavarro, 2007)
Aluna13	<i>Sim fazendo conta de vezes e mais.</i> "Sim, fazendo conta de vezes e mais"	Pensamento funcional por correspondência (Banton; Kaput, 2011 / Canavarro, 2007)
Aluno16	<i>Sim, porque dá para fazer um quadrado por 11 por 11 e para encontrar a área precisa fazer 11x11.</i> "Sim, porque dá para fazer um quadrado 11 por 11 para encontrar a área precisa fazer 11 x 11"	Pensamento funcional por correspondência (Banton; Kaput, 2011 / Canavarro, 2007)
Aluna17	<i>Sim, de x pelo o número de lados.</i> "Sim, de x (vezes) pelo número de lados"	Pensamento funcional por correspondência (Banton; Kaput, 2011 / Canavarro, 2007)
Aluno19	<i>Sim, é a mesma estratégia somando até dar o resultado</i> "Sim, é a mesma estratégia somando (perímetro) até dar o resultado"	Pensamento funcional recursivo (Banton; Kaput, 2011 / Canavarro, 2007)

Quadro 11 – Resoluções dos alunos com identificação dos pensamentos matemáticos

Fonte: Registro dos alunos

Analizamos também a resposta dos demais alunos e percebemos que quatro alunos descreveram “Somando, contando”, ou seja, tiveram um pensamento funcional recursivo, que a partir dos anteriores, somando e contando encontram os termos posteriores.

Quatro alunos escreveram “descobrimo a área e o perímetro”, ou resolvendo para uma determinada figura, exemplo figura 10, “área igual a $10 \times 10 = 100$ ”, nesses registros percebemos que os alunos não responderam de fato a questão, por isso não identificamos a presença de uma generalização.

Cinco alunos responderam “fazendo estratégias, fazendo igual aos outros”, desse modo, os alunos não descrevem claramente, por isso não identificamos um pensamento generalizado, algébrico. E dois alunos deixaram a questão e branco.

4.2.2 Análise da Tarefa 2: Rotação por estações: explorando o conceito de área

A tarefa “Rotação por Estações: Explorando o conteúdo de Área” teve o objetivo de expor o conteúdo de diferentes maneiras, para que o aluno experimentasse e refletisse a respeito do conteúdo de Área.

Assim constituiu-se as cinco estações, conforme a metodologia de Ensino Híbrido (HORN; STAKER, 2015), cada uma com uma proposta diferente. A primeira estação, propunha a construção de quatro figuras em que foram dadas as dimensões, como por exemplo, construir um retângulo de lados igual a 5 e 4, percebemos que os grupos leram a proposta e dividiram as tarefas entre si, para isso houve um diálogo, interação e negociação para decidir o que fazer e quem o faria. Assim, percebemos características da Aprendizagem Colaborativa, pois como colocam Johnson (1993), Correa (200) e Torres, Alcantar e Irala (2004), é por meio deste diálogo, interação e negociação que a aprendizagem colaborativa acontece.

A segunda estação, trazia uma tarefa em que os alunos tinham duas figuras geométricas: um quadrado e um retângulo em que deveriam colar os quadradinhos feitos de e.v.a, completando cada figura e, em seguida, descobrir a área e o perímetro delas. Percebemos ao longo das realizações dos grupos, que todos os integrantes queriam colaborar, em meio ao diálogo e também alguns conflitos, pois os alunos ainda apresentaram uma certa imaturidade

devido à idade, os alunos resolveram entre si, distribuíram as tarefas e realizaram a proposta. Assim, um passava cola nos quadradinhos, outros colavam, outros contavam o que já haviam sido colado ou o que faltavam e por fim, juntos descobriram a área e perímetro das figuras. Nesta estação também percebemos características da Aprendizagem Colaborativa.

Na terceira estação, os grupos receberam uma malha quadriculada e nela deveriam desenhar 4 figuras com as respectivas áreas: 12 unidades, 20 unidades, 36 unidades e 45 unidades. Esta estação exigia atenção e concentração, para que refletissem como seria a figura para ter aquela área. Nesta estação a interação e o diálogo entre os alunos foi fundamental, mesmo dividindo entre si quem faria tal figura, enquanto um desenhava os demais davam palpites para a construção das figuras. E obtivemos diferentes representações, de figuras regulares e irregulares que apresentavam essas áreas. Acreditamos que a interação, discussão e negociação entre o grupo foi o sucesso da realização da atividade. E devido a estas atitudes, percebemos a presença da Aprendizagem Colaborativa conforme propõem os autores Johnson (1993), Correa (200) e Torres, Alcantar e Irala (2004).

A quarta estação utilizou-se da lousa digital para a realização de um jogo sobre área. O jogo consistia em construir figuras com a área dada pelo próprio jogo, em que arrastando os quadradinhos que o jogo dispunha, formavam-se estas figuras. Os alunos ficaram muito animados com esta proposta, por ser interativa e diferente das propostas convencionais. Notamos que para a realização desta proposta, os grupos apresentaram um conflito no início pois todos queriam mexer e jogar, então precisou uma organização do grupo, para que cada aluno tivesse a oportunidade de manipular a lousa e jogar, assim os demais poderiam participar opinando enquanto o colega estivesse jogando. Observando os grupos, percebíamos o diálogo entre eles para resolver cada desafio, pois dependendo do nível do jogo deveriam formar figuras com determinada área e perímetro, então aumentava-se o nível de dificuldade e com isso os integrantes do grupo se ajudavam para realizar o desafio.

Já a quinta estação, trazia uma tarefa impressa a ser desenvolvida. Nesta estação alguns grupos tiveram mais interesse e outros menos, mas todos a realizaram. Percebemos que em alguns grupos a discussão foi extremamente colaborativa, cada um expondo suas ideias e o grupo discutindo para resolver e

em outros, um aluno ou dois alunos se envolveram mais que os demais. Houve também interação com a professora, que esclareceu algumas dúvidas e refletiu com os alunos. A primeira parte da tarefa, exigiu que os alunos observassem a sequência construída pelas figuras dos quadrados, em que tínhamos na figura 1 um quadrado de lado 1, na figura 2 um quadrado de lado 2, na figura 3 um quadrado de lado 3, na figura 4 um quadrado de lado 4 e na figura 5 um quadrado de lado 5.

Nossa intenção foi que observassem a sequência formada pelos lados dos quadrados e assim determinassem área e perímetro dos mesmos. Analisando a resolução dos outros grupos, neste primeiro momento da tarefa, notamos que o Grupo2, Grupo3, Grupo4 e Grupo5 preencheram a tabela indicando as medidas dos lados, áreas e perímetros correspondente às figuras e o Grupo1 ao preencher a tabela colocou o mesmo valor para área e perímetro, acreditamos que o grupo não se atentou que na tarefa, uma coluna era para o valor da área e a outra do perímetro, que ambas representavam medidas diferentes.

A segunda parte da tarefa, nosso objetivo foi instigar o pensamento funcional dos alunos, por isso a proposta da tarefa foi de construir a figura 8 a partir das figuras que tinham e descobrir sua área e perímetro. Percebemos que o Grupo1, Grupo3, Grupo4 e Grupo5 conseguiram observar a sequência dos quadrados, colocando que a figura 8 seria um quadrado de lados igual 8 e identificando a área igual 64 e o perímetro igual a 32, nesses grupos pudemos observar a presença do pensamento funcional recursivo como trazem Blanton e Kaput (2005, 2011). Já na resolução do Grupo2 não foi possível identificar a presença do pensamento funcional, pois os alunos não foram claros em sua resposta.

E para finalizar a tarefa, questionamos como os alunos descobriram a área da figura 8 e se era possível determinar a área e o perímetro de outros quadrados, tínhamos o objetivo de perceber se os alunos conseguiriam generalizar a situação, mas percebemos que o tempo para a realização desta estação foi insuficiente, por isso tivemos dois grupos, o Grupo1 e o Grupo3, que não conseguiram realizar essa parte da tarefa e os demais grupos, Grupo2, Grupo4 e Grupo5, foram breves em suas descrições. Pelas respostas apresentadas por estes grupos observamos que eles se atentaram apenas para

área, esquecendo-se do perímetro, e escreveram “*somando 8 x 8*”, “*fazendo 8 x 8 = 64*”, outros descreveram “*fazendo a tabuada*”, que de certo modo, o resultado vem da multiplicação, ou seja, de uma tabuada. E na questão que buscávamos identificar a ocorrência de generalização, de modo que percebessem que para qualquer quadrado, independente da medida do lado, a área seria lado vezes lado e o perímetro lado + lado + lado + lado ou 4 vezes a medida do lado, as respostas obtidas foram: “*Fazendo quase o mesmo cálculo*”, “*Sim, do mesmo jeito*”, “*Contar*”, observamos que os alunos perceberam essa generalização, porém pela escrita não conseguimos evidenciá-la.

Devido os alunos não conseguirem finalizar a tarefa, a propomos no dia seguinte de maneira individual para que conseguissem realizar a proposta completa. E, assim, conseguimos perceber a presença dos pensamentos: pensamento funcional recursivo e pensamento funcional por correspondência como propõem os autores Blanton e Kaput (2005, 2011) e Canavarro (2007), como apresentados nos Quadro 10 e Quadro11.

Podemos concluir, que a metodologia Rotação por Estações do Ensino Híbrido, contribuiu significativamente para aprendizagem dos alunos, pois a variedade das estações despertou o interesse e curiosidade, além de permitir que os alunos construíssem o conceito de área por meio de alguma delas. A estação da lousa digital, com a proposta do jogo *on-line* ampliou a percepção dos alunos, em que enquanto um desenvolvia a tarefa os demais analisavam, opinavam e interagiam, ajudando uns aos outros.

Assim, identificamos que a aprendizagem colaborativa se fez presente em todas as estações, em alguns grupos de modo mais intenso e em outros um pouco menos, mas notamos que todos queriam participar das propostas e que o diálogo, a interação e a negociação foram fundamentais em todos os grupos. Os alunos agiram no sentido da Aprendizagem Colaborativa (JOHNSON,1993; CORREA, 2000; TORRES; ALCANTAR; IRALA, 2004) e a análise de suas produções mostra indícios de sua ocorrência. Assim, acreditamos que a experiência vivenciada nesta tarefa contribuiu de modo significativo para aprendizagem dos alunos.

4.3 TAREFA 3: CRESCIMENTO DO FEIJÃO

A tarefa “Crescimento do feijão” abordou os conceitos: crescimento das plantas, medidas de comprimento e organização de dados em tabelas e gráficos. Esta tarefa seguiu os conteúdos da grade curricular e as habilidades EF04CI01 (Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição), EF04MA11 (Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural), EF04MA20 (Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local) e EF04MA28 (Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais), propostas pela BNCC (BRASIL, 2017). O Apêndice F ilustra proposição da tarefa.

Os objetivos para esta tarefa foram:

- ✓ Analisar o crescimento de uma planta (pé de feijão);
- ✓ Conhecer os elementos necessários para o crescimento de uma planta;
- ✓ Identificar as unidades de medidas de comprimento: metro e centímetros, em situações cotidianas, como por exemplo, por meio do crescimento da planta;
- ✓ Construir gráficos de colunas ou tabelas para representar os dados;
- ✓ Identificar as variáveis nos dados encontrados.

Por meio desta tarefa, unimos Matemática e Ciências em uma atividade de Modelagem Matemática e Sala de aula invertida, com o intuito de explorar conceitos interligados das duas disciplinas.

Compreendemos Modelagem Matemática como uma atividade que parte de uma situação do contexto real que pode ser explicada, pensada e solucionada utilizando a Matemática, por meio de modelos matemáticos. Ela permite transformar uma situação da realidade em um problema e, por meio de um modelo matemático, ou seja, utilizando uma “linguagem ou uma estrutura

matemática” procura “descrever ou explicar o comportamento de outro sistema, em geral, não matemático” (ALMEIDA; VERTUAN, 2014, p. 2).²¹

4.3.1 Descrição e análise inicial do desenvolvimento da Tarefa 3

Esta tarefa seguiu o modelo Sala de Aula Invertida, como propõem Horn e Staker (2015) e Bacih, Tanzi Neto e Trevisani (2015), e foi a primeira experiência da turma com esta modalidade do Ensino Híbrido. Para seu desenvolvimento, foram necessárias duas aulas consecutivas.

Para que a atividade se configure como sala de aula invertida é necessário que se disponibilize um material para que o aluno estude em casa, antecipadamente, e em sala são realizadas atividades práticas do conteúdo estudado (HORN; STAKER, 2015; BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015). Dessa forma, foi enviado aos alunos pelo aplicativo da escola²², o *link* de acesso ao vídeo “O diário de Mika: O pé de feijão”²³ e acesso a um formulário²⁴, que deveria ser preenchido pelos alunos após assistirem ao vídeo e antes da aula. Esse encaminhamento teve o intuito de iniciar o processo de inteiração da Modelagem Matemática.

A temática “O crescimento do pé de feijão” surgiu devido os alunos já terem estudado no início do ano, sobre o crescimento das plantas em direção a luz, na disciplina de Ciências e por realizarem uma experiência em sala para analisar tal crescimento. Desse modo, a Professora-pesquisadora decidiu retomar o tema e fazer uma nova coleta de dados, plantando o feijão em outro ambiente, mais controlado, e acompanhou seu crescimento por meio de registros fotográficos diários e tomada de medidas. Assim, foi possível dar continuidade ao estudo do tema e analisar o crescimento junto com os alunos. O objetivo desta atividade foi, por meio da Modelagem Matemática, instigar o pensamento funcional dos alunos a partir de um estudo que os alunos já tinham certa familiaridade e pelo qual demonstraram interesse.

²¹ Uma caracterização mais pormenorizada sobre Modelagem Matemática, bem como a descrição desta atividade podem ser consultadas em “O crescimento do pé de feijão: Uma atividade de Modelagem nos Anos Iniciais” (CERON; BORSSOI, 2019).

²² A escola dispõe de um aplicativo para o envio de tarefas e recados.

²³ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Sdf-vLgPJTI>>. Acesso em: 18 jul. 2019.

²⁴ Disponível em: <<https://forms.gle/H9kvFk644hgmkvan9>>. Acesso em: 02 ago. 2019

A atividade em sala, iniciou-se com uma roda de conversa sobre quem havia assistido ao vídeo, sobre o que este falava e se conseguiram responder ao formulário. Pelas respostas do formulário, obtivemos 16 alunos que conseguiram responder ao formulário antes da aula, o que representa 72% da turma. Esse momento caracterizamos como a fase de *Inteiração* da Modelagem Matemática (ALMEIDA; VERTUAN, 2014), já que os alunos estavam se inteirando do assunto.

Para o início do diálogo, foram realizados alguns questionamentos: *“Vocês assistiram ao vídeo da Mika, ela desejava ver o crescimento do feijão por isso plantou uma semente e observou o crescimento. Como a plantinha cresceu? Foi rápido? Demorou? Porque?. Quais fatores auxiliaram no crescimento da plantinha? O que a plantinha precisou para crescer?”*

Então a conversa encaminhou-se sobre o que eles tinham respondido no formulário. Trazemos alguns recortes do diálogo desse momento. O formulário consistia em 7 perguntas, sendo as três primeiras para escreverem seus nomes, responderem se assistiram ao vídeo e se lembravam de já ter estudado sobre o crescimento do feijão. Os dezesseis alunos que responderam o formulário preencheram os nomes e responderam que assistiram ao vídeo. Sobre quem se lembrava de ter estudado sobre o crescimento do feijão, tivemos 4 alunos que colocaram que não lembravam. Então, na intenção de relembrar com a turma, a Professora-pesquisadora perguntou a uma aluna, que havia respondido que não se lembrava, e esta continuou afirmando que não, e no mesmo momento vários alunos disseram juntos: *Sim!*

Aluna10 argumenta dizendo: Ano passado, ano passado a gente plantou!

Aluno16: Ano passado!

Aluna13: É esse ano! Esse ano a gente fez a pesquisa da caixa do feijão.

Professora: Lembram daquele que a gente fez?

Alunos: É verdade!

Aluno6: É que ele fazia o caminho do Sol.

Professora: Isso, como que era?

Aluno6: Eram várias etapas...

Aluna10: Era uma caixinha de sapato daí tinha...

Aluno6: ...várias etapas, um pra cá, outra pra cá, tia só que ele cresceu tão rápido que não deu tempo de fazer a segunda.

Aluna 10: Tinha um copinho, colocamos a sementinha, daí a gente iria ver se o feijãozinho iria na direção do sol.

Professora: E ele foi.

Aluno22: Ele até cresceu demais.

Professora: Então nós tínhamos a intenção de acompanhar o crescimento, mas foi tão rápido assim que a gente não conseguiu ver. E também pelas dificuldades enfrentadas do feijão plantado ter ficado no pátio.

Assim a conversa continuou direcionando-se para a questão 4 do formulário em que foi perguntado “O tempo médio que a semente leva para começar a brotar é próximo de? 1 hora, 1 semana ou 1 mês?” No formulário tivemos como respostas: 25% dos alunos 1 hora, 56,2% responderam 1 semana e 18,8% responderam 1 mês.

Nesse momento, vários responderam 1 semana, alguns, 1 dia, outros, 1 mês, 1 ano, 1 hora. E então a Professora-pesquisadora fez menção ao vídeo da “Mika” que tem a curiosidade de saber como crescem as plantas. No vídeo, Mika conversa com o avô que pede para ela plantar um feijão em um copo com algodão e observar seu crescimento.

E a Professora-pesquisadora questiona: Onde que a Mika plantou o feijão?

Alunos: Na horta!

Aluno22: No copo.

Aluna3: No algodão.

Professora: Isso, no copo com algodão. E quando ela plantou o feijão, o que a Mika esperava que aconteceria no outro dia?

Alunos: Que ele crescesse.

Professora: Mas quando ela plantou, no dia seguinte o feijão já cresceu?

Alunos: Não.

Professora: Não cresceu, por quê? Por que ele leva um tempo para germinar e brotar. Ele leva aproximadamente uma semana.

Nesse momento os alunos que haviam respondido ao formulário que a semente leva 1 semana para brotar ficaram contentes e expressaram alegria por terem acertado.

Alguns alunos que não responderam 1 semana disseram: “Eu chutei tia” e a Professora-pesquisadora procurou esclarecer que era um palpite sobre o crescimento.

Aluna8: Eu não sabia, aí eu chutei.

Aluno22: Eu havia colocado 1 hora, só que daí eu vi lá dia a dia, daí eu fui lá e coloquei uma semana.

Dando continuidade no diálogo, a Professora-pesquisadora retomou a história no vídeo novamente, comentando que a Mika planta o pé de feijão e imagina o feijão dela crescendo assim como na história do “João e o pé de feijão”²⁵, imagina o seu pé de feijão crescendo até as nuvens levando-a até a casa do gigante, que em seu pensamento é seu amigo Javô, um de seus brinquedos. Então a Professora-pesquisadora questiona: *Mas isso acontece?*

Alunos: Não!

E seguindo, a quinta questão do formulário teve o objetivo de analisar se os alunos conseguiriam identificar as variáveis (tempo e altura) do crescimento do feijão. Como poderiam marcar quantas alternativas fossem necessárias, percebemos que alguns alunos marcaram apenas uma alternativa, outros todas as alternativas, ou três, quatro e apenas uma aluna marcou a altura do pé de feijão e o tempo. Em sala os alunos compartilharam as respostas que haviam marcado. A Figura 54 traz as respostas dos alunos no formulário.

²⁵ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=z7g5lC3Xn04>>. Acesso em: 14 out. 2019.

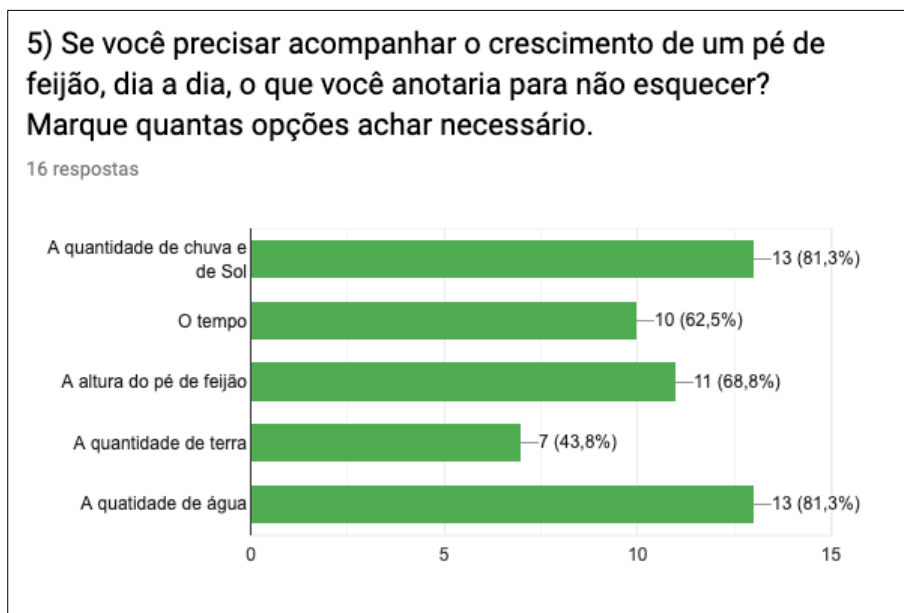


Figura 54 – Respostas da questão 5 do formulário
Fonte: A autora

E no final do formulário foi questionado sobre como é o crescimento do feijão, se ele cresce de maneira proporcional, ou seja, cresce o mesmo tamanho todos os dias, ou se ele cresce mais rapidamente e depois lentamente. Dos alunos que responderam ao formulário, 75% colocaram que ele cresce rapidamente e depois lentamente, porém não sabemos se tiveram ajuda para a realização desta atividade.

Após a roda de conversa, com a qual a aula se iniciou, os alunos foram divididos em cinco grupos conforme propõem Johnson (1993), Correa (2000) e Torres, Alcantar e Irala (2004), organizamos em cada grupo alunos com altas, médias e baixas habilidades, com a expectativa de que pudessem interagir, se ajudarem e aprenderem uns com os outros. Os registros apresentados no texto são produções dos grupos e estes se constituíram da seguinte forma:

Grupos	Alunos
Grupo1	Aluna10, Aluno11, Aluna17 e Aluna20
Grupo2	Aluna3, Aluna12, Aluna14 e Aluno22
Grupo3	Aluno1, Aluna15, Aluno16 e Aluna21
Grupo4	Aluno2, Aluna4, Aluna8, Aluno9 e Aluno18
Grupo5	Aluna5, Aluno6, Aluno7, Aluna13 e Aluno19

Quadro 12 – Grupos formados
Fonte: A autora

Divididos em grupos, propomos a atividade de Modelagem Matemática apresentada na Figura 55.

Tarefa 6 – Crescimento do Feijão




Figura 1: Pé de feijão

Do que as plantas precisam para crescer? Como elas crescem?

Foi realizada uma experiência com o objetivo de analisar o crescimento de um pé de feijão. Para isso, foram plantados três grãos de feijões em um copo descartável com terra e a cada dia, com o auxílio de uma régua, anotava-se seu crescimento. O copinho foi colocado em um ambiente interno próximo a janela, em que recebia luz do sol e vento, além de água sempre que necessário. Após 9 dias o pé de feijão começou a ficar visível acima da terra, assim foi possível iniciar a observação de seu crescimento, como mostram as fotos da Figura 1. Todos os dias, aproximadamente no mesmo horário, eram feito o registro da altura do pé de feijão. No primeiro dia a altura do pé de feijão era de 3,3 cm, no segundo dia 11,3 cm, no terceiro dia 17,1 cm, no quarto dia 19,9, no quinto dia 23 cm, no sexto dia 26,8 cm, no sétimo dia 28,6 e no oitavo dia 31,7 cm.

A partir desses dados, poderíamos calcular até que altura cresce um pé de feijão?

Figura 55 – Atividade de Modelagem Matemática: Crescimento do feijão
Fonte: A autora

A Professora-pesquisadora fez uma primeira leitura com a turma e procurou esclarecer a atividade, comentando como os dados foram coletados, e orientou-os a organizarem os dados. Dessa forma, percebemos que os grupos leram a proposta e identificaram dia a dia o crescimento do pé de feijão e procuraram responder à questão: *A partir desses dados, poderíamos calcular até que altura cresce o pé de feijão?* Nesse momento, a Professora-pesquisadora circulou pelos grupos para perceber como estavam as discussões

entre os alunos e poder auxiliá-los, se necessário. Foi sugerido aos grupos que organizassem os dados para facilitar a resolução do problema (Fotografia 7)



Fotografia 7 – Discussão da tarefa do Grupo4

Fonte: Captura de tela do vídeo da discussão da tarefa do Grupo4

O Grupo1, atentos as instruções da professora, leram a tarefa e começaram a refletir sobre ela.

Aluna10: E se a gente somar tudo?

Aluna21: Não, somar tudo não.

Aluno11: Somar tudo?

Aluna10: É, Somar tudo.

Aluna17: Se a gente somar tudo, não vai dar em nada.

Aluna21: Vai dar mais que...

O grupo lê e analisa os dados de crescimento do feijão dia a dia.

Aluna21: Se somarmos tudo, vai dar mais que o oitavo dia que é o último.

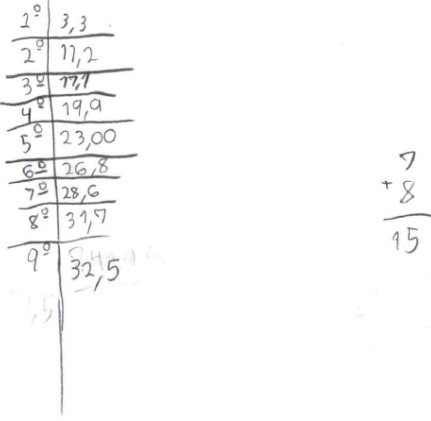
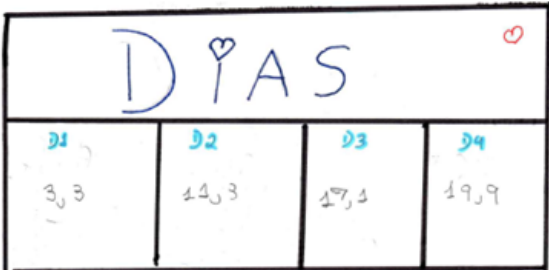
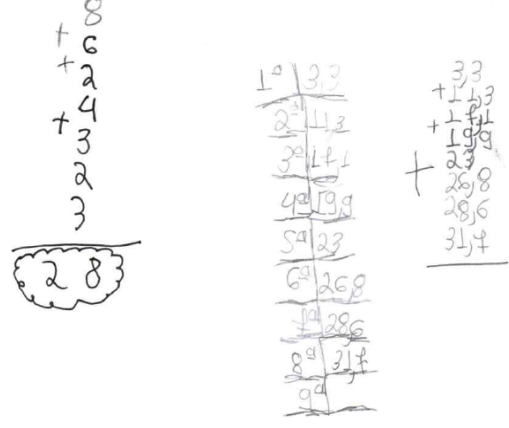
Então, o grupo pensa em olhar apenas para os valores do primeiro e último dia, nesse momento a Professora-pesquisadora chega ao grupo e sugere que eles olhem todos os dados e os organizem, para ficar mais fácil visualizá-los. Desse modo, começaram a organizar uma tabela. Com a tabela pronta, o grupo observou que do primeiro para o segundo dia o crescimento foi de 8 cm, então consideraram que o crescimento diário do pé de feijão foi de 8 cm. Depois, tomam o valor do oitavo dia, que é o último coletado, e somam 8, fazendo $31,7 + 8 = 39,7$ ao invés de $31,7 + 8 = 32,5$, observou-se que o grupo não realizou o cálculo


corretamente, pois somaram 8cm na casa decimal dos milímetros. O grupo respondeu ao problema escrevendo que o crescimento será de 8 cm e que no nono dia o feijão terá 32,5cm de altura, embora o grupo não tenha calculado corretamente, somando 8mm e não 8cm, percebe-se a presença do pensamento funcional recursivo, seguindo um crescimento padrão de 8cm ao dia.

Os grupos Grupo1, Grupo2, Grupo3 e Grupo4 construíram tabelas representando os dados e o Grupo5, embora não tenham feito uma tabela formal, escreveram em uma linguagem natural organizando os dados identificando os dias (tempo) e o valor do crescimento (altura) representando os dados do problema como podemos observar no Quadro 13.

Analisando os registros dos grupos identificamos a fase de *Matematização* da Modelagem Matemática (ALMEIDA; VERTUAN, 2014) e também identificamos a presença do pensamento funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2011), pois os alunos identificaram e organizaram na tabela uma coluna com o tempo e outra com o crescimento, verificando a variação conforme os dias.

O Grupo1 e o Grupo3, além da tabela apresentaram alguns cálculos em seus registros escritos, procurando solucionar o problema proposto. Podemos observar pelo registro do Grupo1, na parte direita do registro (Quadro 13), a soma que o grupo fez do 8º dia com 8mm, em vez de 8cm, que foi a suposição que fizeram do crescimento do pé de feijão. E o Grupo3, apresentou a esquerda do registro (Quadro 13) uma conta de adição, notamos que os alunos analisaram o crescimento dia a dia do pé de feijão e somaram todos estes valores e a direita, montam a operação da adição com todas as alturas dadas do pé de feijão, porém não resolveram, o que vemos como tentativas de resolução para o problema.

Grupos	Fase de Matemização	Pensamentos Matemáticos
Grupo1		Pensamento covariacional (BLANTON; 2011) Funcional KAPUT; 2011)
Grupo2		Pensamento covariacional (BLANTON; 2011) Funcional KAPUT; 2011)
Grupo3		Pensamento covariacional (BLANTON; 2011) Funcional KAPUT; 2011)

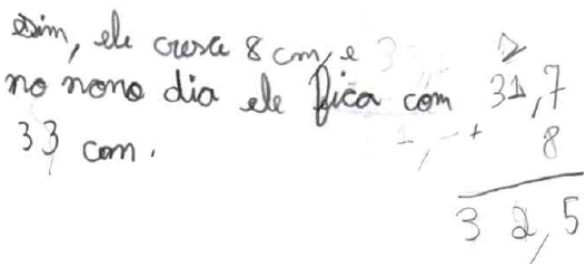
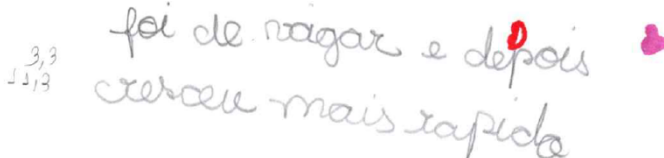
Grupo4		Pensamento covariacional (BLANTON; 2011)	Funcional KAPUT; 2011)
Grupo5	<p> Primeiro Dia 3,3 cm Segundo Dia + 14,3 cm = 9 cm Terceiro Dia 17,7 cm Quarto Dia 19,9 = 2 cm Quinto Dia 23,0 cm Sexto Dia 26,8 = 3 Setimo Dia 28,6 = 2 Oitava Dia 31,2 cm </p>	Pensamento covariacional (BLANTON; 2011)	Funcional KAPUT; 2011)

Quadro 13 – Resolução dos grupos: Grupo1, Grupo 2, Grupo3, Grupo 4 e Grupo5
Fonte: A autora

Percebemos que as informações que constavam no material da Figura 55 não traziam subsídios para que os alunos respondessem ao problema: *A partir desses dados, poderíamos calcular até que altura cresce o pé de feijão?* Então, a Professora-pesquisadora junto com a turma reelaboraram o problema, que ficou definido: *“Como cresce o pé de feijão? Como podemos analisar seu crescimento?”*.

Após a mudança do problema, os alunos conseguiram respondê-lo e foi possível identificar nas respostas do Grupo2, Grupo3 e Grupo5 a presença do pensamento funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2011), em uma linguagem natural e simples, de acordo com a idade e conhecimentos dos alunos

desta faixa etária. Percebe-se que os grupos identificaram a variação de crescimento, cresce rápido e depois lentamente, ou seja, o comportamento das variáveis. O Grupo4, escreve que a “Cada dia ele nasceu tamanhos diferentes”, ou seja, cada dia o crescimento foi diferente, dessa forma percebemos que para chegarem a esta conclusão os alunos analisaram o tempo e o crescimento. Já o Grupo1, apresenta um pensamento funcional recursivo (BLANTON; KAPUT, 2011), pois o grupo analisa o crescimento do primeiro para o segundo dia e encontra uma variação de crescimento de 8 centímetros e toma esse valor de crescimento para todos os dias, embora o grupo não tenha realizado a operação decimal corretamente observamos pela descrição do grupo a presença do pensamento funcional recursivo.

Grupos	Registros dos grupos	Pensamento Funcional
Grupo1	 <p>Sim, ele cresce 8 cm e 33 cm. no nono dia ele fica com 34,7 33 com. 32,5</p>	Pensamento Funcional recursivo (BLANTON; KAPUT, 2011)
	Sim, ele cresce 8 cm e no nono dia ele fica com 33 cm.	
Grupo2	 <p>foi de vagar e depois cresceu mais rapido</p>	Pensamento Funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2011)
	Foi devagar e depois cresceu mais rápido.	
Grupo3	<p>No começo estava crescendo rapido e no término estava crescendo devagar.</p> <p>No começo estava crescendo rápido e no término estava crescendo devagar.</p>	Pensamento Funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2011)
Grupo4	<p>Cada dia ele nasceu tamanhos diferentes.</p> <p>Cada dia ele nasceu tamanhos diferentes.</p>	Pensamento Funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2011)
Grupo5	<p>No começo para quando ele está botando ele cresce mais e depois continua a crescer mais cresce menos.</p> <p>No começo, para quando ele está botando, ele cresce mais e depois continua a crescer mas cresce menos.</p>	Pensamento Funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2011)

Quadro 14 – Resolução da atividade dos Grupo1, Grupo3 e Grupo 4

Fonte: A autora

Embora os grupos não tenham apresentado suas resoluções para a turma em geral, as fases de interpretação e validação da modelagem matemática se deu com a interação da professora com cada grupo, em que se discutiu as respostas dadas ao problema e foi percebido, que os grupos observaram o comportamento dos dados para responderem ao problema.

Esta atividade permitiu associar diferentes conceitos das disciplinas estudadas pelos alunos: Ciências e Matemática, assim, um problema do contexto real pode ser explorado e solucionado por meio da Matemática. Acreditamos que o trabalho em grupo, o ambiente proporcionado pela Modelagem Matemática, favoreceu a aprendizagem colaborativa e estimulou o pensamento funcional dos alunos.

4.3.2 Análise da Tarefa 3: Crescimento do feijão

A atividade “Crescimento do feijão” permitiu a associar as disciplinas de Ciências e Matemática, com o objetivo de abordar os conceitos: crescimento das plantas, medidas de comprimento e organização de dados em tabelas por meio de uma atividade de Modelagem Matemática e Sala de Aula invertida.

Assim, para iniciar a atividade utilizou-se a metodologia Sala de Aula invertida, proposta por Horn e Staker (2015), em que se disponibilizou um material para que os alunos iniciassem a interação com a situação-problema em casa (antes da aula) para que em sala, problematizássemos a situação sobre o crescimento do feijão em uma atividade de Modelagem Matemática. Dessa forma, por meio do aplicativo disponível pela escola, a Professora-pesquisadora encaminhou o *link* de um vídeo e o acesso a um formulário para os alunos, que deveriam assistir ao vídeo e em seguida responder o formulário, antes do início da aula do dia seguinte.

Obtivemos 16 respostas no formulário, o que representa 72% da turma, as quais foram possíveis serem analisadas pelas Professora-pesquisadora antes da aula com a turma. No dia seguinte, iniciamos a aula com uma roda de conversa sobre a tarefa de assistir ao vídeo e responder ao formulário. Os alunos relataram que gostaram bastante desta atividade, por ser um vídeo e por responderem a tarefa de casa pelo celular.

Nesse diálogo, os alunos ficaram bem animados e já foram conversando entre eles sobre as perguntas do formulário, então a Professora-pesquisadora organizou o diálogo, que iniciou falando sobre o material que havia mandado, o *link* do vídeo e o acesso ao formulário. Então descreveram que o vídeo da “Mika” contava a história de uma menina que quis saber como as plantas apareciam, para compreender melhor o avô da Mika pede para ela plantar um feijão em um copo com algodão e observar seu crescimento.

Por meio deste vídeo, discutimos sobre como o crescimento do pé de feijão, que depois de plantar a semente e colocar água regularmente, ele vai levar alguns dias até brotar e depois irá crescer, porém seu crescimento não como a personagem Mika imaginou.

As perguntas do formulário instigaram os alunos a observar as variáveis necessárias para analisar o crescimento do pé de feijão, tempo e altura, mas como poderiam marcar quantas alternativas que acreditavam ser corretas, também marcaram a quantidade de chuva e sol, quantidade de terra e água, o que auxiliou a reflexão na roda de conversa e permitiu analisar em conjunto com a turma que para observar o crescimento era preciso analisar tempo e altura.

E a última questão do formulário tinha a intenção de perceber indícios do pensamento funcional, de modo que os alunos marcassem as opções de como imaginavam que seria o crescimento do pé de feijão ao longo dos dias, se seria proporcional, ou seja, se cresceria o mesmo tamanho todos os dias ou se cresceria mais rapidamente e depois lentamente, apenas três alunas marcaram a primeira opção os demais todos marcaram a segunda opção.

Depois divididos os alunos em grupos, conforme propõem Johnson (1993), Correa (2000) e Torres, Alcantar e Irala (2004), constituindo grupos com alunos com altas, médias e baixas habilidades e entregamos a tarefa com a situação problema do feijão.

A atividade foi conduzida por meio da Modelagem Matemática como apresentam Almeida e Vertuam (2014), partindo de uma situação não matemática e resolvendo-a por meio da matemática.

A compreensão da tarefa se deu de modo interativo, junto com o grupo e a Professora-Pesquisadora. O encaminhamento adotado pelos grupos de organizar os dados em uma tabela, despertou nos alunos um olhar para as variáveis presentes na situação-problema e permitiu que todos os grupos

observassem a variação do tempo em relação a altura, apresentando assim um pensamento funcional como abordam Blanton e Kaput (2005, 2011), Canavarro (2007) e Mestre (2014).

Percebemos que o problema da tarefa trouxe dificuldades aos alunos que tentavam respondê-lo, ao mudar a pergunta do problema em conjunto com a turma, todos os grupos analisaram seus dados, as tabelas que haviam construído, refletiram sobre as discussões feitas na roda de conversa e o formulário, e trouxeram respostas que evidenciaram a presença do pensamento funcional recursivo, “que envolve a variação encontrada dentro de uma sequência de valores” (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 8), e do pensamento funcional covariacional, que “é baseado na análise de como duas quantidades variam simultaneamente” (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 8).

Concluimos assim, que a modalidade da Sala de Aula invertida do Ensino Híbrido proporcionou uma familiarização dos alunos com o assunto a ser abordado e discutido em sala, facilitando a inteiração com a situação-problema proposta na tarefa. A Modelagem Matemática, partindo de uma situação de um fenômeno natural e sendo analisado e resolvido pela Matemática, unindo as disciplinas Ciências e Matemática, despertou o interesse e o senso crítico dos alunos, que refletiram a situação e levantaram hipóteses para solucionar o problema. As discussões entre os grupos e a interação entre os alunos, permitiu que compreendessem e resolvessem a tarefa proposta, apresentando características da aprendizagem colaborativa como o diálogo, negociação e sincronia como defendem Johnson (1993), Correa (2000) e Torres, Acantar e Irala (2004). Com o exposto, evidenciamos que a atividade realizada contribuiu para a aprendizagem dos alunos.

4.4 REFLEXÕES A PARTIR DAS ANÁLISES: VOLTANDO À QUESTÃO DE PESQUISA

As tarefas desenvolvidas foram planejadas de acordo com três modalidades do Ensino Híbrido (HORN; STAKER, 2015, BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015): Laboratório Rotacional, Rotação por Estações e Sala de Aula Invertida, com o objetivo de propiciar o desenvolvimento do pensamento

funcional dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, como propõem Blanton e Kaput (2005, 2011), Canavarro (2007) e Mestre (2014).

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa os alunos participantes se envolveram com seis tarefas nessa perspectiva, das quais optamos por analisar três, sendo uma de cada modalidade.

No decorrer das análises procuramos evidenciar nossa questão de pesquisa: *Como se manifesta o pensamento funcional dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir do desenvolvimento de tarefas na perspectiva do Ensino Híbrido?*. Entendemos que as reflexões que se deram a partir das tarefas discutidas nas seções 4.1, 4.2 e 4.3 nos trazem elementos para tanto.

Nesta seção retomamos alguns aspectos que se evidenciaram a partir da busca por compreensão das questões auxiliares: *Como se dá a interação dos alunos entre si e com os recursos educacionais digitais em diferentes modalidades do Ensino Híbrido? E As tarefas pensadas para o produto educacional permitem evidenciar a presença do pensamento funcional dos alunos?*, em diálogo com os referenciais teóricos da pesquisa.

Observou-se que as três tarefas analisadas, cada qual de uma modalidade do Ensino Híbrido, permitiram identificar a presença do pensamento funcional.

Na atividade “Descobrimo minha altura” os alunos apresentaram o pensamento funcional recursivo, pois, por meio da situação dada, precisavam analisar seu crescimento observando a variação do tempo e altura e simulando um crescimento de 7 cm ao ano, estimar suas alturas futuras. Esta informação no problema, de simular um crescimento de 7cm ao ano, foi essencial e potencializou a tarefa para que os alunos manifestassem o pensamento funcional (BLANTON; KAPUT, 2015).

Percebemos nos dois encaminhamentos da atividade, de modo individual e em dupla (no laboratório de informática), que todos os alunos resolveram a atividade encontrando suas alturas futuras, somando 7 à altura anterior até chegar ao resultado, apresentando assim o pensamento funcional recursivo como propõem Blanton e Kaput (2005, 2011), Canavarro (2007) e Mestre (2014) em que se analisa a sequência recursiva e para obter o próximo termo avalia os anteriores.

No encaminhamento dado no laboratório de informática (HORN; STAKER, 2015), em que utilizaram um *software* para construção gráfica da situação, relacionando as alturas com o tempo, como podemos observar na Figura 56, possibilitou evidenciar o pensamento funcional dos alunos (BLANTON; KAPUT, 2015).

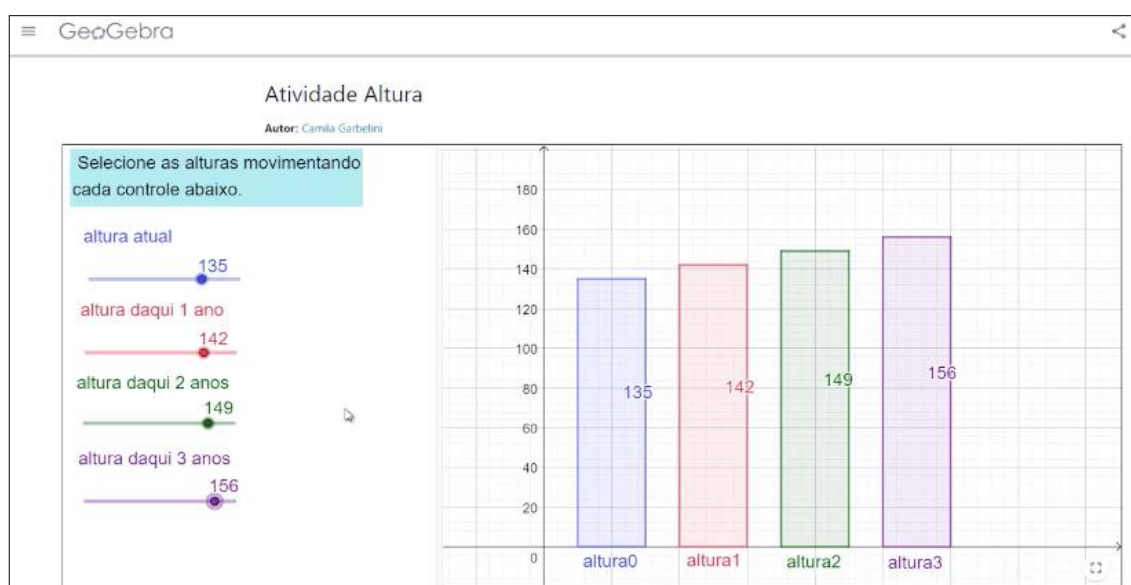
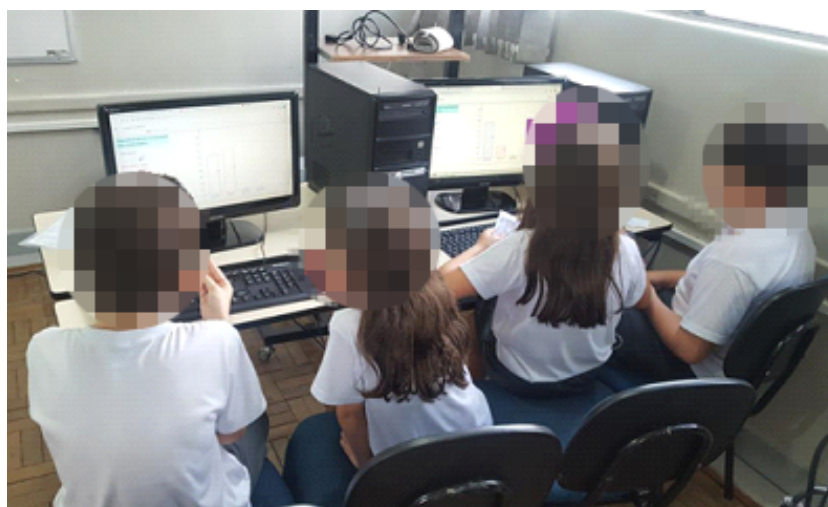


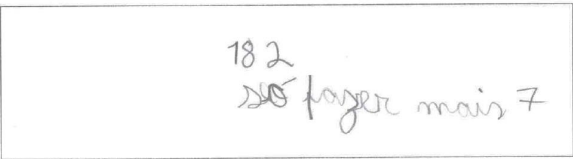
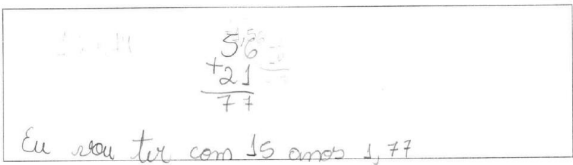
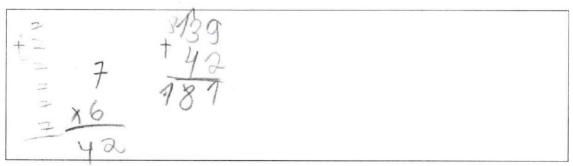
Figura 56 – Primeiro gráfico gerado pela Dupla1
Fonte: Captura de tela feita pela autora

Nesse ambiente, também evidenciamos o papel da colaboração no trabalho em duplas (Fotografia 8) proporcionando o desenvolvimento da Aprendizagem Colaborativa (CORREA, 2000; JOHNSON, 1993).



Fotografia 8 – Alunos realizando a atividade no recurso digital
Fonte: Registo feito pela autora

Nesta atividade, foram propostas duas questões que instigavam o pensamento covariacional e por correspondência (BLANTON; KAPUT, 2005, 2011), de modo a analisar como os alunos relacionariam as variáveis: tempo e altura e se generalizariam a situação dada. No encaminhamento individual da tarefa, percebeu-se que a maior parte dos alunos apresentou um pensamento funcional recursivo (BLANTON; KAPUT, 2015), somando sempre 7 para encontrar alturas futuras, obtivemos quatro alunos que além do pensamento funcional recursivo, apresentaram o pensamento funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2015), pois conseguiram relacionar as variáveis: tempo e altura e uma aluna conseguiu generalizar a situação chegando no pensamento por correspondência (BLANTON; KAPUT, 2015). O Quadro 15 mostra esses elementos:

Alunos	Resoluções	Pensamento Funcional
Aluno1	<p>E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta.</p>  <p><i>182, só fazer mais 7.</i></p>	Pensamento Funcional Recursivo (BLANTON; KAPUT, 2015; CANAVARRO, 2007)
Aluno 21	<p>E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta.</p>  <p><i>Eu vou ter com 15 anos 1,77.</i></p>	Pensamento Funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2015; CANAVARRO, 2007)
Aluna 13	<p>E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta.</p> 	Pensamento Funcional por correspondência (BLANTON; KAPUT, 2015; CANAVARRO, 2007)

Quadro 15 – Presença do pensamento funcional na tarefa 1
Fonte: A autora

Na atividade no laboratório, a maior parte das duplas resolveu a situação apresentando um pensamento funcional recursivo e uma dupla, que acreditamos ter chego no pensamento funcional por correspondência pois a dupla generaliza de certo modo a situação dada, porém, os registros obtidos da dupla não permitem essa afirmação, acreditamos que com mais alguns questionamentos

sobre alturas futuras trariam subsídios para afirmarmos a ocorrência deste pensamento.

Já a atividade “Rotação por Estações: Explorando o conceito de área” (HORN; STAKER, 2015), permitiu observar, na estação da tarefa impressa, o pensamento funcional recursivo, “que envolve a variação encontrada dentro de uma sequência de valores” (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 8), o pensamento funcional covariacional, que “é baseado na análise de como duas quantidades variam simultaneamente” (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 8) e o pensamento funcional por correspondência, “que baseia-se na correlação entre variáveis” (BLANTON; KAPUT, 2011, p. 8). A proposta da atividade foi para que observassem a sequência de quadrados formados relacionando o valor do lado com a área, de modo a determinar as próximas figuras de quadrados identificando o valor do lado. Nesse sentido, evidenciamos o pensamento funcional recursivo observando a sequência recursiva formada pelas medidas dos lados dos quadrados, o pensamento covariacional relacionando a medida do lado com a área e por correspondência de modo a generalizar a situação.

A proposição da tarefa com a sequência recursiva dos quadrados possibilitou evidenciarmos a presença dos pensamentos funcionais: recursivo, covariacional e por correspondência (BLANTON; KAPUT, 2015; CANAVARRO, 2007).

Os alunos realizaram a tarefa em grupos, porém o tempo para a realização desta estação não foi suficiente para resolvê-la por completo, então ela foi reaplicada no dia seguinte, mas, de maneira individual. A opção da professora de solicitar que, nesse momento, os alunos a realizassem individualmente levou em conta que eles já haviam discutido a tarefa em grupo e assim, poderiam expor suas ideias e compreensões individuais. Notamos na análise de vídeo, a qual descrevemos um grupo na seção 4.2.1, o potencial do trabalho em grupo, em que os integrantes discutiram, dialogaram e negociaram assim como propõe a Aprendizagem Colaborativa, segundo Correa (2000) e Johnson (1993). Foi percebido que alunos tímidos da turma, não muito participativos em aula, se envolveram e contribuíram para discussão e resolução da tarefa.

A tarefa continha quatro questões, sendo que as duas últimas instigavam o pensamento funcional (BLANTON; KAPUT, 2015; CANAVARRO, 2007), por

isso trazemos a análise destas. A questão c teve a proposta: “Como você descobriu a área e perímetro da figura 8? Escreva suas estratégias”. Observando as resoluções dos alunos, obtivemos três respostas que demonstraram os pensamentos funcionais recursivo e por correspondência (BLANTON; KAPUT, 2015; CANAVARRO, 2007), como podemos ver pelo Quadro 16.

Alunos	Respostas	Pensamentos Matemáticos
Aluno11	<u>Fazendo 8×8 como a figura 5 e $5 \times 5 = 25$.</u> “Fazendo 8×8 como a figura 5 e $5 \times 5 = 25$ ”	Pensamento funcional recursivo (BLANTON; KAPUT, 2011; CANAVARRO, 2007)
Aluna3	<u>Escrevi um quadrado fazendo o perímetro $8 \times 4 = 24$ e a área $8 \times 8 = 64$.</u> “Fazendo um quadrado e fazendo o perímetro $8 \times 4 = 24$ e a área somei largura x comprimento”	Pensamentos funcionais covariacional e por correspondência (BLANTON; KAPUT, 2011; CANAVARRO, 2007)
Aluna4	<u>Porque a área é a largura x o comprimento que seria $8 \times 8 = 64$ e o perímetro seria a soma de todos os lados que resulto em $8 + 8 + 8 + 8 = 32$.</u> “Porque a área é a largura x comprimento que seria $8 \times 8 = 64$ e o perímetro seria a soma de todos os lados que resulta em $8 + 8 + 8 + 8 = 32$ ”	Pensamento funcional por correspondência (BLANTON; KAPUT, 2011; CANAVARRO, 2007)

Quadro 16 – Resoluções do Aluno11, Aluna3 e Aluna4
Fonte: Registros do Aluno11, Aluna3 e Aluna4

E na questão d da tarefa, “Observando a tabela seria possível descobrir a área e o perímetro de outros quadrados?”, obtivemos 7 respostas em que foi possível identificar a presença dos pensamentos funcionais recursivo e por correspondência (BLANTON; KAPUT, 2015; CANAVARRO, 2007), como já apresentadas na descrição desta atividade. Apresentamos no Quadro 17 a resposta de três alunos que evidencia a presença dos pensamentos funcionais recursivo e por correspondência.

Alunos	Respostas	Pensamentos Matemáticos
Aluno6	<u>No perímetro troca com a soma dos lados e na área de vezes.</u>	Pensamento funcional por correspondência (BLANTON; KAPUT,

	<i>"No perímetro você conta só os lados e na área de vezes"</i>	2011; CANAVARRO, 2007)
Aluna10	<i>Daria, porque é só você fazer 9 por 9, 10 por 10, 11 por 11, e assim vai.</i> <i>"Daria, porque é só você fazer 9 por 9, 10 por 10, 11 por 11, e assim vai"</i>	Pensamento funcional recursivo (BLANTON; KAPUT, 2011; CANAVARRO, 2007)
Aluna12	<i>Sim. Fazendo a conta de multiplicação com o número escolhido</i> <i>"Sim. Fazendo a conta de multiplicação com o número escolhido"</i>	Pensamento funcional por correspondência (BLANTON; KAPUT, 2011; CANAVARRO, 2007)

Quadro 17 – Resoluções do Aluno6, Aluna10 e Aluna12
Fonte: Registros do Aluno6, Aluna10 e Aluna12

Percebemos que nesta proposta, Rotações por Estações (HORN; STAKER, 2015), uma estação permitiu instigar o pensamento funcional. A elaboração da tarefa, em propor a análise de uma sequência recursiva de quadrados, de acordo com a posição, medida do lado e área, potencializou a tarefa para explorar o pensamento funcional (Banton; Kaput, 2011, Canavarro, 2007) dos alunos. O trabalho em grupo, assim proposto pela própria modalidade do Ensino Híbrido (HORN; STAKER, 2015, BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015) quanto na Aprendizagem Colaborativa (CORREA, 2000, JOHNSON, 1993), permitiu interação, diálogo e negociações entre os grupos, permitindo apresentar tais resultados.

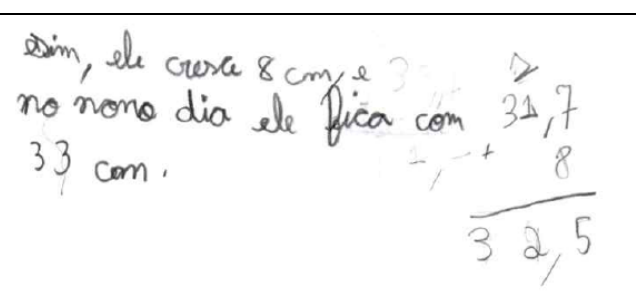
A terceira atividade, "Crescimento do feijão", permitiu observar a presença dos pensamentos funcionais recursivo e covariacional (BLANTON; KAPUT, 2011, CANAVARRO, 2007), em uma proposta de Sala de Aula Invertida (HORN; STAKER, 2015; BACICH, TANZI NETO E TREVISANI, 2015) associada à Modelagem Matemática (ALMEIDA; VERTUAN, 2014). A atividade propunha olhar para o crescimento de um pé de feijão a partir de uma situação-problema em que os dados sobre o crescimento (dias e alturas) foram fornecidos. Desse modo, os alunos construíram tabelas organizando os dados e por meio destas pudemos observar as variáveis, tempo e altura, nesse momento já foi possível identificar a presença do pensamento covariacional nos registros dos alunos. Trazemos os registros de dois grupos que evidenciam esse fato.

Grupos	Fase de Matemáticação	Pensamentos Matemáticos
Grupo1		Pensamento Funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2011; CANAVARRO, 2007)
Grupo4		Pensamento Funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2011; CANAVARRO, 2007)

Quadro 18 – Resolução dos grupos: Grupo1 e Grupo 4
Fonte: A autora

Ao responderem ao problema: “Como cresce o pé de feijão? Como podemos analisar seu crescimento?”, os alunos em grupos analisaram o crescimento dia a dia e quatro grupos escreveram que no início o pé de feijão cresce mais rápido e depois lentamente e que cresceram tamanhos diferentes, desse modo analisaram a variação entre as variáveis, apresentando assim o pensamento funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2011 / CANAVARRO, 2007) em suas resoluções (Quadro 18) e um grupo, analisou o crescimento do primeiro para o segundo dia, observando um crescimento de 8cm, tomando esse crescimento proporcional em todos os dias, dessa forma respondem ao problema escrevendo que o pé de feijão cresce 8cm e determinaram o valor da altura do nono dia, porém ao realizarem a operação da adição, somaram 8mm

em vez de 8 cm, mesmo que o cálculo não tenha ficado correto, o fato de tomarem esse crescimento constante de 8cm, podemos dizer que o grupo apresentou um pensamento funcional recursivo (BLANTON; KAPUT, 2011, CANAVARRO, 2007), podemos observar no Quadro18.

Grupos	Registros dos grupos	Pensamento Funcional
Grupo1	 <p>Sim, ele cresce 8 cm e 33 cm. no nono dia ele fica com 34,7 33 com.</p> <p>33,0 + 8 ----- 41,0</p> <p>32,5 + 8 ----- 40,5</p>	Pensamento Funcional recursivo (BLANTON; KAPUT, 2011)
	Sim, ele cresce 8 cm e no nono dia ele fica com 33 cm.	
Grupo3	<p>No começo estava crescendo rápido e no término estava crescendo devagar.</p> <p>No começo estava crescendo rápido e no término estava crescendo devagar.</p>	Pensamento Funcional covariacional (BLANTON; KAPUT, 2011)

Quadro 19 – Resolução dos grupos: Grupo1, Grupo3 e Grupo 4
Fonte: A autora

Nesta atividade, observamos que a proposta da Metodologia do Ensino Híbrido (HORN; STAKER, 2015, BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015) proporcionou uma interação dos alunos com a temática antes da aula o que facilitou e ampliou as discussões em sala na realização da tarefa, além do envolvimento do alunos no trabalho em grupo (CORREA, 2000, JOHNSON, 1993). A tarefa proposta, apresentando o crescimento do pé de feijão trazendo informações das variáveis: tempo e altura, intensificou a ocorrência do pensamento funcional (BLANTON; KAPUT, 2011, CANAVARRO, 2007).

Analisando a ocorrência do pensamento funcional nas três tarefas nas perspectivas do Ensino Híbrido percebemos:

Tarefa	Ensino Híbrido (HORN; STAKER, 2015)	Pensamento funcional (BLANTON; KAPUT, 2011)
Tarefa 1: Descobrir minha altura.	Laboratório Rotacional	Pensamentos funcionais: recursivo, covariacional e por correspondência.
Tarefa 2: Explorando os sólidos geométricos	Rotação por Estações	Pensamentos funcionais: recursivo e por correspondência.
Tarefa 3: Crescimento do feijão	Sala de Aula Invertida	Pensamento funcionais: recursivo e covariacional.

Quadro 20 – Análise das três tarefas
Fonte: A autora

Concluimos assim, que a análise qualitativa interpretativa realizada por meio de uma triangulação dos dados permitiu evidenciar a manifestação do pensamento funcional dos alunos.

De acordo com nosso referencial teórico, nesta faixa etária comumente se observa mais o pensamento funcional recursivo (BLANTON; KAPUT, 2005, 2011), no entanto, a proposição destas tarefas nos mostraram o potencial de evidenciar também o pensamento funcional covariacional e o pensamento funcional por correspondência, como apresentado nas descrições e análises das tarefas 1, 2 e 3, exposto nas seções 4.1, 4.2 e 4.3 Assim, corroboramos com Mestre (2014) que também discute esse tema com alunos dessa faixa etária.

O Ensino Híbrido mostrou potencialidades na interação entre os alunos e com os recursos digitais, auxiliando a aprendizagem dos mesmos. O trabalho em grupo, favoreceu a Aprendizagem Colaborativa, permitindo os alunos se expressarem, interagirem, desenvolvendo habilidades argumentativas por meio do diálogo e negociações.

A análise das três tarefas apresentadas neste texto, bem como a percepção sobre as demais tarefas planejadas e implementadas com os alunos na perspectiva do Ensino Híbrido, sob as condições do ambiente educacional do qual dispusemos, nos mostraram potencial para manifestação do pensamento funcional dos alunos, além do desenvolvimento de diferentes habilidades almejadas para esse nível de escolaridade. Assim, sentimos estímulo para organizar a versão final do Produto Educacional intitulado: Tarefas Matemáticas com tecnologias digitais para os Anos Iniciais, disponível no repositório institucional Portal de Informação em Acesso Aberto (PIAA)²⁶ da UTFPR (Figura

²⁶ <https://portaldeinformacao.utfpr.edu.br/>

57), bem como no Ambiente Virtual disponível no link <<https://classroom.google.com/u/0/c/Mzc4NzM4ODQ1NDda>> e acessível a partir do código **xks6du**.

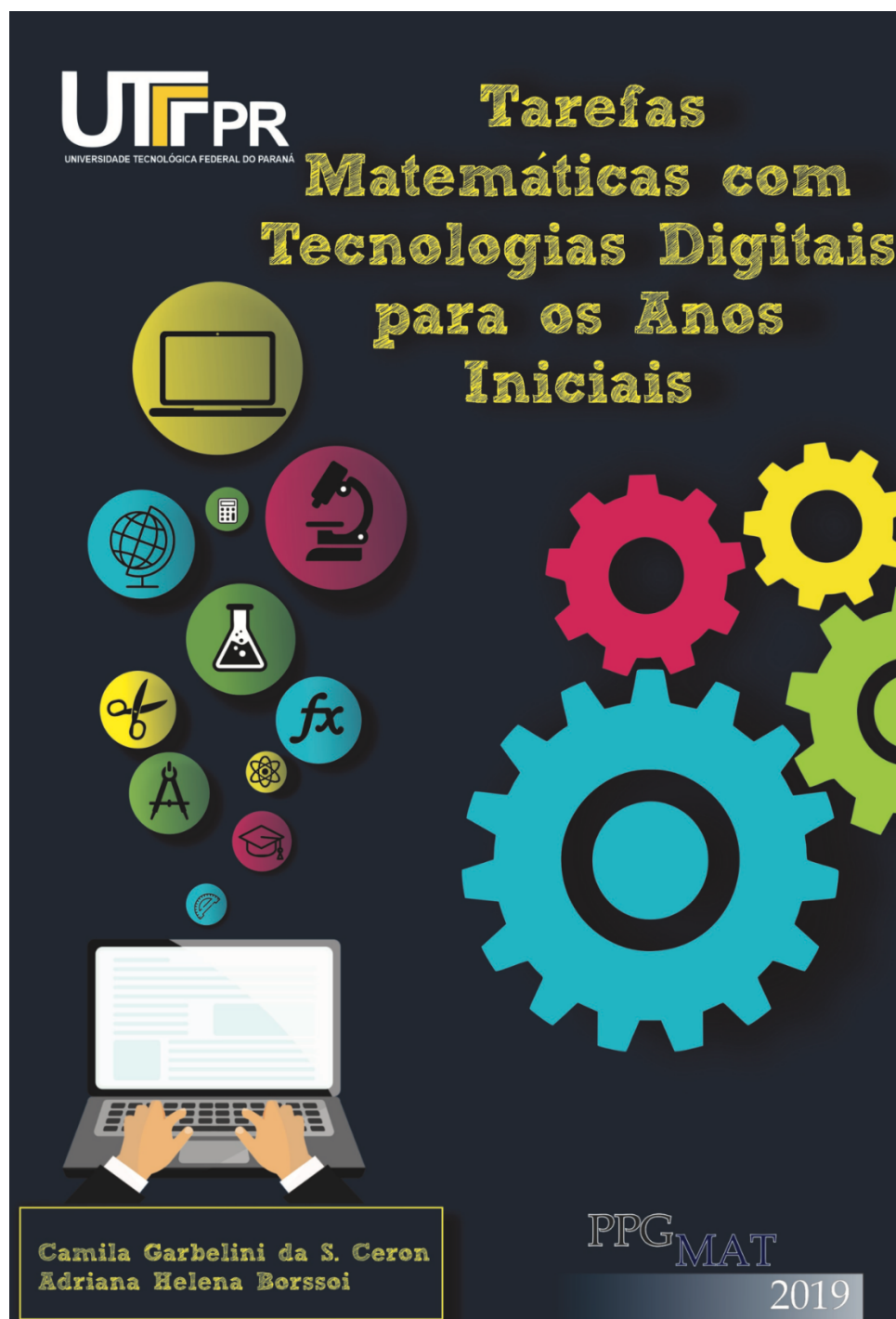


Figura 57 – Capa do Produto Educacional vinculado à pesquisa
Fonte: A autora

A Figura 58 mostra os tópicos que são abordados no Produto Educacional.

Sumário	
INTRODUÇÃO.....	8
1 CONTEXTUALIZAÇÃO	10
1.1 METODOLOGIAS DO ENSINO HÍBRIDO.....	10
1.2 PENSAMENTO FUNCIONAL.....	13
1.3 APRENDIZAGEM COLABORATIVA	14
1.4 MODELAGEM MATEMÁTICA.....	17
1.5 PRODUTO EDUCACIONAL NO <i>CLASSROOM</i>	18
2 TAREFAS	24
3 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	76
REFERÊNCIAS	77

Figura 58 – Sumário do Produto Educacional vinculado à pesquisa
Fonte: A autora

Organizamos este material trazendo uma breve apresentação dos aportes teóricos utilizados para concepção das tarefas para que o professor conheça e compreenda os conceitos. Trazemos também as tarefas com orientações às quais procuramos elencar tema, objetivos, materiais necessários e orientações, por fim, algumas considerações e referências. Assim, esperamos auxiliar os professores em suas práticas docentes com algumas orientações decorrentes de nossa vivência com a pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento dessa pesquisa trouxe-nos muitas reflexões enquanto pesquisadoras e educadoras. Ler, estudar e refletir sobre o ambiente educacional, o desenvolvimento da aprendizagem, as metodologias de ensino, os recursos disponíveis e os alunos de hoje, mostrou-nos as mudanças que ocorreram no campo educacional.

A começar pelos nossos alunos, que desejam falar, expor, criar, que querem ter voz e espaço dentro da sala de aula, buscando por autonomia em sala de aula. Alunos inseridos em uma era digital, em que os avanços tecnológicos acontecem rapidamente, trazendo novidades e ampliando seus horizontes.

Considerando esses fatores, identificamos a necessidade de propor mudanças no ambiente educacional, permitindo que os alunos sejam mais ativos em sala de aula e se tornem protagonistas da própria aprendizagem. A esta mudança, nos referimos a busca por estratégias para a sala de aula que envolvam os alunos e os auxiliem na compreensão dos conteúdos.

Percebemos que no âmbito das pesquisas, têm crescido investigações sobre os pensamentos matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no entanto, poucos trabalhos estão associados aos uso das tecnologias digitais neste nível de escolaridade.

Desse modo, nos propomos com esta pesquisa investigar a seguinte questão: *Como se manifesta o pensamento funcional dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir do desenvolvimento de tarefas na perspectiva do Ensino Híbrido?*

Assim, elaboramos tarefas que permitiram instigar o pensamento funcional por meio das metodologias do Ensino Híbrido. Evidenciamos pelos registros escritos dos alunos a presença do pensamento funcional ao expressarem suas ideias de regularidades, relações e generalizações de variáveis.

O Ensino Híbrido como metodologia nos mostrou que, de fato, é possível incluir as tecnologias digitais em sala de aula, que é possível colocar o aluno mais ativo e proporcionar um ambiente educacional atrativo e inovador. O uso de tecnologias permitiu aos alunos interagirem com *softwares*, objetos de

aprendizagem, jogos, simuladores e ambientes virtuais de ensino e aprendizagem.

O Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem organizado para a turma possibilitou discussões e reflexões entre os alunos, além do acesso à informação por meio da Internet e a interação com os materiais disponibilizados pela professora, bem como as ferramentas que os AVEAs oferecem. Nos Anos Iniciais é essencial o cuidado com a exposição dos alunos, em nossa pesquisa utilizamos o AVEA em atividades presenciais, em aula, procuramos selecionar os materiais necessários e disponibilizamos no AVEA para não expor os alunos a qualquer conteúdo da Internet além da supervisão de professora, orientando e auxiliando nas atividades. Em outro momento, optamos em usar o aplicativo da escola, em que foi possível enviar vídeos para os alunos assistirem antes da aula e também, um formulário, para responderem algumas questões antes da aula, sendo necessário o auxílio dos pais, já que o aplicativo é direcionado a eles.

Os trabalhos em grupos comprovaram essa necessidade social, de colocar a criança para aprender com o outro, de modo a respeitá-la e ouvi-la, sabendo expor suas ideias e negociá-las, para que de fato possam aprender em conjunto.

O desenvolvimento do pensamento matemático nos Anos Iniciais comprovou que quanto mais explorado mais ele será evidenciado, como já apontados pelos autores Blanton e Kaput (2005, 2011), nos Anos Iniciais os alunos apresentam geralmente o pensamento funcional recursivo, porém podem surgir os pensamentos funcionais covariacional e por correspondência, e foi o que observamos no resultado de nossa pesquisa. Os alunos conseguem expressar suas ideias de forma algébrica utilizando da linguagem natural (TORTOLA; ALMEIDA, 2016), apresentando suas ideias por meio de um pensamento algébrico.

A análise qualitativa interpretativa com a triangulação dos dados, permitiu obter os resultados apresentados, revelando a presença do pensamento funcional de alunos dos Anos Iniciais em tarefas matemáticas, bem como, evidenciou a aprendizagem colaborativa nos trabalhos em grupos.

Neste contexto, podemos inferir que a pesquisa, para Educação Matemática, mostrou que a exploração de metodologias ativas, com o uso de

tecnologias digitais nos Anos Iniciais, desenvolve diferentes habilidades nos alunos e instiga o desenvolvimento do pensamento algébrico, demonstrando que os alunos dessa idade expressam ideias de regularidades, relações entre variáveis e de generalização, o que os auxiliará no desenvolvimento do pensamento algébrico para as séries futuras.

Desenvolver as habilidades cognitivas dos alunos é o que desejamos a cada dia que entramos em sala de aula, precisamos enquanto educadores estudar, pesquisar e buscar por conhecimento, para compreender nossos alunos e saber mediá-los no desenvolvimento de nossas aulas. Aprender sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico, especificamente o pensamento funcional, nos permitiu criar estratégias a serem exploradas em sala e a cada avanço dos alunos, perceber suas potencialidades.

Utilizar as tecnologias enriqueceu as aulas e motivou positivamente nossos alunos, aumentando o interesse e a participação deles nas tarefas. Tanto as que foram exploradas em sala ou no laboratório de informática, quanto as que foram encaminhadas para casa, percebemos o envolvimento de cada aluno para realizá-las com maior êxito.

Surgiram alguns desafios durante a pesquisa, pois, mudar a dinâmica da sala de aula ou mesmo alterar o ambiente educacional deixou os alunos agitados, o que aconteceu na implementação de nossas atividades. Mas, foi interessante observar como os alunos gostaram e se envolveram com as propostas das tarefas, devido às novas metodologias e a inclusão de tecnologias digitais.

A coleta de dados também nos trouxe desafios, pois na maioria das implementações a professora-pesquisadora esteve orientando as tarefas propostas, organizando os gravadores em sala e instruindo os alunos na realização das tarefas. Não foi fácil realizar todas estas funções para obtermos os dados, por isso alguns dados foram perdidos. Porém, isso mostra que é possível investigar a própria prática e mesmo, não realizando todas as capturas desejadas, obtivemos resultados além do que esperávamos.

Ressaltamos ainda que algumas tarefas precisaram ser adaptadas a realidade da escola e dos alunos, como a utilização do AVEA. Procuramos junto com a escola, criar um *e-mail* para cada aluno com domínio da escola para o acesso no *Classroom*, mas, devido a questões técnicas, não foi possível. Deste

modo, criamos alguns *e-mail* gerais, como por exemplo: alunopesquisa01@gmail.com, os quais os alunos utilizaram em duplas e acessaram no laboratório de informática da escola, em aulas presenciais com supervisão da professora. Assim, não desistimos da proposta, mas adaptamos para a realidade que tínhamos no momento.

Acreditamos que novas metodologias podem ser incluídas nas práticas docentes associando-as com os recursos educacionais digitais que dispomos nas escolas, transformando o ambiente educacional a fim de desenvolver aprendizagens. Não descartando as aulas tradicionais, mas sim aprimorando-as e associando-as a novos meios para ensinar.

Por isso, o produto educacional, foi estruturado com sugestões de tarefas com o objetivo de instigar o desenvolvimento do pensamento funcional com orientações para a implementação na perspectiva do Ensino Híbrido e habilidades da BNCC, visto que este documento é novo e ainda há pouco material voltado para as orientações do documento. Desse modo, queremos contribuir com a Educação Matemática nos Anos Iniciais, oferecendo um material que atenda as necessidades do atual documento vigente e proporcionando um ambiente inovador desenvolvendo o pensamento matemático dos alunos.

Desejamos, em pesquisas futuras, ampliar as ideias apresentadas no produto educacional, proporcionando aos alunos dos Anos Iniciais novas tarefas que explorem as metodologias do Ensino Híbrido e instiguem o pensamento funcional, com novas experiências no AVEA, trazendo resultados que dialoguem com a literatura.

A experiência que apresentamos neste trabalho, nos renova enquanto educadoras e mostra que é possível, mesmo em um ambiente curricular exigente, incluir estratégias inovadoras com o auxílio das tecnologias digitais nos Anos Iniciais. Que estas podem ser exploradas, não apenas para expor um conteúdo, mas sim para interagir e trazer novos significados aos alunos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W. DE; TORTOLA, E. **Um olhar sobre os usos da linguagem por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental em Atividades de Modelagem Matemática**. RPEM, Campo Mourão, Pr, v.5, n.8, p.83-105, jan.-jun. 2016.
- BACICH, L.; TANZI NETO, A; TREVISANI, F. de M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BACKES, J. L.; PAVAN, R. As identidades dos alunos em tempos de cultura digital: a percepção dos professores de educação básica. **Revista da FAEEDBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 42, p. 219-227, jul./dez. 2014.
- BECK, V. C.; SILVA, J. A. O Estado da Arte das Pesquisas sobre o Pensamento Algébrico com Crianças. **REVEMAT**, Florianópolis (SC), v. 10, n. 2, p. 197-208, 2015.
- BLANTON, M. L.; KAPUT, J. J. Charcterizing a Classroom Practice That Promotes Algebraic Reasonig. **Journal for Research in Matematics Education**, 2005, Vol. 36, No. 5, 412-446.
- BLANTON, M. L.; KAPUT, J. J. Functional Thinking as a Route Into Algebra in the Elementary Grades. **ZDM—International Reviews on Mathematical Education**, 2011, 37(1), 34–42.
- BORBA, M. de C.; ALMEIDA, H. R. F. L. de.; GRACIAS, T. A. de S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. 1. Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.
- BORSSOI, A. H. Tecnologias digitais como componentes de ambientes educacionais voltados à aprendizagem do aluno. In: SILVA, K. A. P. DA;
- BORSSOI, A. H. Modelagem Matemática, Aprendizagem significativa e tecnologias: articulações em diferentes contextos educacionais. **Tese** (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2013.
- BRAGA, L.; PERALTA, P.; MALHEIROS, A. P. S. .A visão dos professores da educação básica sobre as tecnologias nas aulas de matemática: um olhar para a diretoria de ensino de São José do Rio Preto. In: III Congresso Nacional de Formação de Professores e XIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores - Profissão de Professor: cenários, tensões e perspectivas, 2016, Águas de Lindóia. **Anais do III Congresso Nacional de Formação de Professores e XIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores - Profissão de Professor: cenários, tensões e perspectivas**, 2016.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular, Ministério da educação / Área da matemática - MEC, 2017, p. 268. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>>. Acesso em: 27 mai. 2019.

CAMARGO, F. Por que usar metodologias ativas de aprendizagem?. In: CAMARGO, F.; DAROS, T. (Org.) **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 13-17.

CANAVARRO, A. P. O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. **Quadrante**, Vol. XVI, Nº 2, 2007.

CERON, C. G. da S.; BORSSOI, A. H. O crescimento do pé de feijão: Uma atividade de Modelagem nos Anos Iniciais. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS, 11., 2019, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBEM.PR, 2019. Disponível em: <<http://eventos.sbem.com.br/index.php/cnmem/2019/schedConf/presentations>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

CERON, C. G. da S.; BORSSOI, A. H. Rotação por Estações: explorando os sólidos geométricos. In: ECONTRO PARANENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2019, Londrina. **Anais...** Apucarana: SBEM/PR, 2019.

CERON, C. G. da S.; BORSSOI, A. H. Um olhar sobre o pensamento funcional de alunos de Anos Iniciais e uso de um recurso educacional digital. In: ECONTRO PARANENSE DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2018, Apucarana. **Anais...** Apucarana: SBEM/PR, 2018. Disponível em: <<http://www.sbemparana.com.br/ieptem/index.php>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

CERON, C. G. da S.; BORSSOI, A. H.; DALTO, J. O. Indícios do Pensamento Funcional por meio da Análise da Produção Escrita de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO, 2., 2018, Cornélio Procópio. **Anais...** Cornélio Procópio, 2019. Disponível em: <<http://eventos.uenp.edu.br/conien/index.php/edicoes-anteriores/>>. Acesso em: 20. ago. 2019.

CERON, C. G. da S.; SILVA, K. A. P. da; BORSSOI, A. H. Como viver 100 anos? Uma atividade de Modelagem em sala de aula. In: ECONTRO PARANENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2018, Cascavel.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. Ensino Híbrido: uma inovação disruptiva? **Uma introdução à teoria dos híbridos**, 2013.

CORREA, L. M. Z. Aprendizaje Colaborativo: una nueva forma de diálogo interpessoal y en red. **Quaderns Digital**, n. 27, p. 1-10, 2000.

DALTO, J. O; (Orgs.) **Educação Matemática e Pesquisa: algumas perspectivas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, v. 1, p. 143-164.

DALTOÉ, T.; ROVEDA, C. de A.; FREITAS, F.; SILVA, J. A. da. Uso de tecnologias no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um Estado da Arte. **Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v. 05, ed. Especial, abr., 2019, artigo nº 1254.

DAROS, T. Por que inovar na educação?. In: CAMARGO, F.; DAROS, T. (Org.) **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 3-7.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. [Tradução: Maria Cristina Gularte; Revisão técnica: Adolfo Tanzi Neto, Lilian Bacich]. Porto Alegre: Penso, 2015.

JOHNSON, C. (1993). Aprendizaje Colaborativo, referencia virtual del Instituto Tecnológico de Monterrey, México. Disponível em: <http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/ac/Colaborativo.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2019.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI**. 6. ed. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

MALHEIROS, A. P. dos S. **Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Paulista, Rio Claro, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2008.

MESTRE, C.; OLIVEIRA, H. **A construção coletiva da generalização num contexto de ensino exploratório com alunos do 4.º ano**. In: PONTE, J. P. DA. (Org.) Práticas Profissionais dos Professores de Matemática. – Lisboa: Edição Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014, v. 1, p. 283-309.

MESTRE, C. **O desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos do 4.º ano de escolaridade: Uma experiência de ensino**. Tese (Doutoramento em Educação na especialidade de Didática da Matemática) – Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, 2014.

MORAN, J. Educação Híbrida: Um conceito-chave para a educação hoje. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A; TREVISANI, F. de M. (Org.) **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NASCIMENTO, N. A. do; PEIXOTO, J. Mídias digitais e desenvolvimento infantil: para além de rótulos e explicações. **Série-Estudos – Periódico Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**. Campo Grande, MS, n. 40, p. 119-138, jul./dez. 2015.

- OLLAIK, L. G; ZILLER, H. M. Concepções de validade em pesquisas qualitativas. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 38, n. 1, 229-241, 2012.
- RIBEIRO, M. S. N.; KALINKI, M. A.; SANTOS, L. M. dos. Algumas possibilidades de apropriações da lousa digital por professores em sala de aula. **Educação, Formação e Tecnologias**, 10 (1), 74-87, jan./jun. 2017.
- SANTOS, E. R. dos. **Estudo da Produção Escrita de estudantes do Ensino Médio em questões discursivas não rotineiras de Matemática**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.
- SANTOS, E. R. dos.; BURIASCO, R. L. C. de. Análise da produção escrita em matemática como uma estratégia de ensino: algumas considerações. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 17, n. 1, pp. 119-136, 2015.
- SANTOS, J. R. V. dos; BURIASCO, R. L. C. de; CIANI, A. B. A avaliação como prática de investigação e análise da Produção Escrita em Matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, n. 25, p. 35-45, novembro 2008.
- SCHROETTER, S. M.; STAHL, N. S.; CHRUSOSTOMO, C. S; DUNCAN, C. R. A escrita e o pensamento matemático no ambiente virtual utilizando a modelagem matemática: experiência de uma turma de 9º ano. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 18, n. 1, pp. 373-396, 2016.
- SILVA, D. Q. da; DALTO, J. O. Análise da produção escrita: uma ferramenta de avaliação para as aulas de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM/PR, 2016. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/minicursos-1.html>>. Acesso em: 10 de jul. 2019.
- SILVA, K. A. P da; BORSSOI, A. H; FERRUZZI, E. C. Aprendizagem Colaborativa em Modelagem Matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBEM/PR, 2018. Disponível em: <<http://www.sbemparana.com.br/viisipem/>>. Acesso em: 30 mai. 2019.
- SILVA, M. C. N.; BURIASCO, R. L. C. de. Análise da produção escrita em matemática: algumas considerações. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 3, p. 499-512, 2005.
- SILVA, M. C. N.; BURIASCO, R. L. C. de. Uma possibilidade para a avaliação escolar em matemática: a análise da produção escrita. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 84-96, jan./jun. 2008.
- SILVA, D. P. da.; SAVIOLI, A. M. O. das D. Caracterizações do pensamento algébrico em tarefas realizadas por estudantes do Ensino Fundamental I. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, mai. 2012.

TORRES, P. L.; ALCANTAR, P. R.; IRALA, E. A. F. Grupos de Consenso: Uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 13, p. 129-145, set./dez. 2004.

TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W. de. Um olhar sobre os usos da linguagem por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental em atividades de Modelagem Matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 5, p. 83-105, 2016.

TREVISAN, A. L.; BORSSOI, A. H.; ELIAS, H. R. Delineamento de uma Sequência de Tarefas para um Ambiente Educacional de Cálculo. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2015, Goiás. **Anais...** Goiás: SBEM PR/2015. Disponível em: < <http://www.sbem.com.br/visipem/>>. Acesso em: 20 de ago. 2019.

ZIEGLER, J. de R.; SCHMITT, F. E.; REHFELDT, M. J. H.; MARCHI, M. I. O estudo da água através de um ambiente virtual de aprendizagem com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 301-314, jul./dez. 2004.

ANEXO A – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: TECNOLOGIA E MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O DESENVOLVIMENTO DE TAREFAS POR MEIO DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS.

Pesquisador: CAMILA GARBELINI DA SILVA CERON

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 08949618.7.0000.5547

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.203.945

Apresentação do Projeto:

Segundo a autora:

Introdução:

A pesquisa que trazemos está vinculada ao programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da UTFPR - Câmpus Londrina, que visa contribuir para a formação de profissionais habilitados para atuar no ensino de Matemática, promovendo a compreensão, a discussão e atualização dos diversos conhecimentos científicos e tecnológicos e suas implicações e articulações nos processos de ensino e aprendizagem. A mesma faz parte da segunda linha de pesquisa do programa, denominada Recursos Educacionais e Tecnologias no Ensino de Matemática, a qual busca analisar e desenvolver recursos educacionais para os processos de ensino e de aprendizagem matemática, atrelados aos aportes tecnológicos existentes. Nesse sentido, buscamos refletir sobre a inserção de recursos educacionais digitais no sentido do Ensino Híbrido em aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, partindo da necessidade de encontrar ferramentas que despertem a atenção e, mais que

isso, possa contribuir para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos. Os sujeitos desta pesquisa são alunos de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental, de uma escola do norte do Paraná, da qual a pesquisadora é professora. Uma lousa digital inserida na sala de aula e um laboratório de informática que a escola dispõe fazem parte dos recursos educacionais digitais que serão mobilizados no desenvolvimento da pesquisa. O interesse pela pesquisa surgiu de uma inquietação da pesquisadora, que ao observar o contexto educacional atual, identifica muitos alunos desmotivados, desinteressados e que acabam apresentando dificuldades na disciplina de Matemática. E como trazem Toledo e Toledo (1997), muitas vezes o “método de ensino inadequado; falta de uma relação estreita entre a matemática que se aprende nas escolas e as necessidades cotidianas; ou defasagem da escola quanto aos recursos tecnológicos mais recentes” (p. 10), podem ser motivos desencadeadores do insucesso de aulas de Matemática. Desta forma, a busca por recursos educacionais que trazem significados para os alunos foi o que instigou a pesquisadora. A pesquisa será de caráter qualitativo, utilizando para a coleta de dados, gravações de áudios e vídeos, diário de campo, com o objetivo de instigar o pensamento matemático dos alunos por meio de recursos educacionais digitais.

Hipótese:

A pesquisa procura responder a questão: Como a inserção de recursos educacionais digitais no sentido do ensino híbrido, pode desenvolver diferentes pensamentos matemáticos nos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental? E também, algumas questões norteadoras: Que reflexões o ensino de matemática no sentido híbrido oferecem, quando inserido nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Que contribuições a utilização de recursos educacionais digitais podem trazer para o desenvolvimento de pensamentos matemáticos? Que pensamento matemático é evidenciado por meio da utilização de recursos educacionais digitais? De que modo um ambiente virtual mobiliza os alunos para a construção do conhecimento e o trabalho colaborativo?

Metodologia Proposta:

A metodologia da pesquisa será qualitativa e de cunho interpretativo, a fim de responder ao problema de pesquisa e as questões norteadoras. De acordo com

Borba et. al. 2018, a metodologia de pesquisa está relacionada ao conjunto de métodos ou caminhos que são percorridos no processo de pesquisa e sua sistematização. Ou seja, ela envolve os caminhos e as opções tomadas na busca por compreensões e interpretações sobre a interrogação formulada. Tais caminhos são tomados sob a luz de uma visão de conhecimentos sobre o que significa conhecer (BORBA et. al, 2018, p.39). Assim, deseja-se utilizar o ensino híbrido, a aprendizagem colaborativa e os recursos digitais a fim de desenvolver diferentes pensamentos matemáticos nos alunos, proporcionando experimentos em sala de aula, tarefas e atividades, de forma a compreender o raciocínio dos alunos buscando responder ao problema de investigação desta pesquisa. Esses experimentos são tentativas, de enquanto professora-pesquisadora, compreender como os alunos interpretam conceitos matemáticos, resolvem problemas, as estratégias que utilizam, num processo construtivo e interativo entre alunos e professora-pesquisadora (BORBA et. al., 2018) A pesquisa qualitativa, como trazem Borba et. al. 2018, pode seguir diferentes caminhos, mas “os métodos qualitativos, em geral, enfatizam as particularidades de fenômeno em termos de seu significado para o grupo pesquisado” (BORBA et. al., 2018, p. 41). Desta forma, nossa intenção é investigar uma turma do 4o ano do Ensino Fundamental I nossas inquietações frente ao uso das tecnologias diante de pensamentos matemáticos que poderão ser emergidos, observando os resultados que estes poderão trazer a estes alunos.

Critério de Inclusão:

Alunos e alunas do 4o ano do Colégio Mater Dei da cidade de Apucarana-PR, regularmente matriculado para o ano letivo de 2019.

Critério de Exclusão:

Não se aplica.

Objetivo da Pesquisa:

Segundo a autora:

Objetivo Primário:

O objetivo geral da pesquisa é instigar o pensamento matemático dos alunos por meio de recursos educacionais digitais.

Objetivo Secundário:

- Propor tarefa que permitam o uso de recursos educacionais digitais para abranger diferentes conteúdos do 4o ano do Ensino Fundamental;
- Investigar o pensamento matemático;
- Construir um ambiente virtual de ensino e aprendizagem;
- Utilizar o Ensino Híbrido como metodologia de ensino;
- Instigar o trabalho colaborativo a favor da construção do conhecimento;
- Elaborar um produto educacional.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a autora:

Riscos:

A intenção da pesquisa é inserir no ambiente educacional o uso de recursos digitais com o intuito de auxiliar os alunos na aprendizagem, sendo assim, visualiza-se o risco do constrangimento, o que será amparado pelo que traz a resolução 466/2012. No decorrer das atividades, o aluno poderá optar por não participar de alguma atividade que desejar, o qual será conduzido para outra atividade, visto que tudo está voltado para a aprendizagem do mesmo. O aluno também poderá optar por não ceder o material produzido durante as atividades.

Benefícios:

Os benefícios esperados são de contribuir de forma significativa para a aprendizagem dos alunos, buscando por uma metodologia inovadora que traga melhor compreensão dos conceitos estudados e instigando-os a ter diferentes raciocínios matemáticos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante para a área.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos atendem parcialmente a resolução 466/2012.

Recomendações:

Pendências:

1 - O documento de autorização da instituição onde será realizada pesquisa deve estar com a assinatura do responsável pela instituição (escola). Favor anexar cópia assinada;

2 - O termo de compromisso de confidencialidade de dados e envio do relatório final deve contar assinatura. Favor anexar cópia assinada;

3 - A tarefa de esclarecimento aos pais é responsabilidade do pesquisador. Favor esclarecer ao CEP como será feito o esclarecimento para os pais a respeito da realização da pesquisa. Por exemplo, por meio de reunião convocada pela escola, ou de forma direta para cada pai, ou outra forma;

4 - Desenho da pesquisa, na plataforma Brasil, refere-se a descrição resumida da metodologia em aproximadamente um parágrafo. Pede-se à autora que atualize o item na plataforma Brasil com texto adequado;

5 - No item riscos da plataforma Brasil (e demais documentos onde são citados riscos), deve-se descrever apenas os riscos e forma de minimização. Ressalta-se que as informações sobre as atividades dos que não desejam participar ou dos que desejam se retirar da pesquisa deve estar bem descrito no TCLE ou TCUISV, porém, não no item riscos;

6 - A metodologia na plataforma Brasil não está descrita de forma adequada como está descrito no projeto completo. Sugere-se basear-se no conteúdo do projeto completo para elaborar o texto deste item, considerando principalmente a descrição das atividades que envolvem os participantes da pesquisa;

7 - O TCLE apresentado pela autora não contém todos os elementos e não está descrevendo a pesquisa de forma adequada para o responsável pelo participante. O CEP disponibiliza em sua página um modelo de TCLE com sugestão de descrição de todos os itens obrigatório a este documento. Observa-se que o TCLE e TCUISV podem estar em um mesmo documento, desde que contemple todos os elementos exigidos para esclarecimento;

8 - Esclarecer melhor de que forma a pesquisadora fará para não tomar imagens e áudio dos alunos que não desejarem participar da pesquisa.

9 - Todas as informações em todos os documentos devem estar equivalentes. Favor providenciar as atualizações necessárias em todos os textos;

10 - O cronograma deverá ser revisado de forma a iniciar as atividades com os participantes apenas após a aprovação do projeto pelo CEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Ver recomendações.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o CEP-UTFPR, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se por aguardar o atendimento às questões acima para emissão de seu parecer final. O pesquisador tem até 30 dias após a ciência do parecer com pendência, para responder aos quesitos formulados pelo CEP-UTFPR. Após este prazo o projeto será considerado “retirado”. Observar que a data de início da pesquisa deverá ser alterada, no projeto e formulário “on-line” para data posterior ao parecer final do CEP-UTFPR.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1280613.pdf	01/03/2019 20:11:25		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_pesquisa.doc	01/03/2019 17:10:47	CAMILA GARBELINI DA SILVA CERON	Aceito
Outros	Termo_de_compromisso_e_confidencialidade_dos_dados.docx	01/03/2019 16:31:11	CAMILA GARBELINI DA SILVA CERON	Aceito
Outros	Termo_de_autorizacao_institucional.docx	01/03/2019 16:30:54	CAMILA GARBELINI DA SILVA CERON	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_assentimento.docx	01/03/2019 16:30:28	CAMILA GARBELINI DA SILVA CERON	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_digitalizada.pdf	01/03/2019 16:29:53	CAMILA GARBELINI DA SILVA CERON	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_consentimento.doc	28/02/2019 18:26:03	CAMILA GARBELINI DA SILVA CERON	Aceito

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 17 de Março de 2019

**Assinado por:
Frieda Saicla Barros
(Coordenador(a))**

APÊNDICE A – Autorização Institucional

Colégio Mater Dei
Educação Infantil, Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio
Rua Talita Bresolin, 1139 /Telefone: (43) 3423-0500
E-mail: www.materdeiapucarana.com.br



**CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE
QUE PARTICIPA DO PROJETO QUE ESTÁ SENDO SUBMETIDO AO CEP
QUE ENVOLVE DIRETAMENTE PARTICIPANTES HUMANOS**

Apucarana, ____ de _____ de _____

Senhor (a) Coordenador (a),

Declaramos que nós, do Colégio Mater Dei, estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa **“Tecnologia e Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o desenvolvimento de tarefas por meio de recursos educacionais digitais”** sob a responsabilidade de Camila Garbelini da Silva Ceron, RG Nº 10.400.479-2, CPF Nº 077.042.119-94, matriculada no curso de Mestrado Profissional em Ensino De Matemática na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina, matrícula nº 2018985, sob orientação da Professora Dra. Adriana Helena Borssoi da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Londrina, nas nossas dependências, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, até o seu final em dezembro de 2019.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I, a qual se dará por meio de coleta de dados em que serão utilizados gravação de vídeos, áudios, fotografias e registro escritos e digitais dos alunos, do qual se assegura a preservação da identidade de todos os envolvidos, bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e complementares.

Da mesma forma, estamos cientes que os pesquisadores somente poderão iniciar a pesquisa pretendida após encaminharem, a esta Instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Atenciosamente,

Oswaldo Massaji Ohya / Diretor

**APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TALE)**

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Título da pesquisa: “Tecnologia e Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o desenvolvimento de tarefas por meio de recursos educacionais digitais”

Pesquisadoras responsáveis pela pesquisa:

Pesquisadora: Camila Garbelini da Silva Ceron – (43) 99982-4410

Orientadora: Adriana Helena Borssoi – (43) 99955-5049

Endereços: Avenida dos Pioneiros, 3131 CEP 86036-370 - Londrina – PR

Local da Pesquisa: Colégio Mater Dei – Rua Talita Bresolin, 1139 – Apucarana - PR

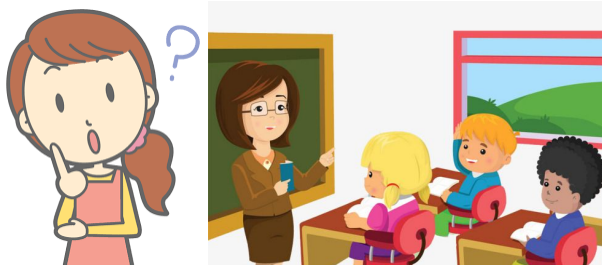
Olá criança, você é muito importante para nós e por isso estamos te convidando para participar da pesquisa: **“Tecnologia e Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o desenvolvimento de tarefas por meio de recursos educacionais digitais”**, que será realizada em sala, em aulas de matemática, no Colégio Mater Dei e também via internet por um ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem - Classroom, onde você poderá acessar na escola, em sua casa ou outro local que desejar. Esta pesquisa está organizada pela professora Camila Garbelini da Silva Ceron e pela sua orientadora professora Adriana Helena Borssoi, ambas são da Universidade Tecnológica Federal do Paraná em Londrina.



Mas, o que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de crianças, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Por meio deste documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO será explicado como se dará o desenvolvimento da pesquisa, pode ser que contenha palavras que você não entenda, então por favor, peça ao responsável pela pesquisa, a professora Camila, para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.



O objetivo desta pesquisa é auxiliá-lo nas atividades de matemática, de forma que você aprenda matemática por meio de recursos tecnológicos, utilizando a lousa digital da sala de aula e o laboratório de informática.

Sua contribuição é muito importante, suas ideias, questionamentos e resoluções, por isso as atividades serão gravadas por câmeras, serão fotografadas e também serão valorizados seus registros escritos e os registrados no computador. Todas essas informações serão tratadas com sigilo e confidencialidade.

Nas ocasiões em que serão desenvolvidas as tarefas que necessitem de registros de áudio e vídeo se você não desejar participar da gravação poderá permanecer na sala porém será posicionado fora do campo de captura da imagem, desenvolvendo a tarefa proposta ou poderá realizar uma outra atividade com o mesmo objetivo.



As tarefas serão desenvolvidas no laboratório de informática da escola ou na própria sala de aula com a utilização da Lousa Digital, vocês serão organizados em grupos para percorrer diferentes estações para estudar um mesmo conteúdo, haverá ocasião em que será solicitado acessar o ambiente virtual de ensino e aprendizagem em casa ou onde desejar, em que será disponibilizado o material a ser estudado, vídeos ou textos, para que você se prepare antecipadamente para as atividades em sala de aula. Mas quando houver atividades assim, será avisado por meio do dispositivo de comunicação (SmartBaby), como usualmente fazemos com as tarefas de casa.



Sua participação é totalmente voluntária, ou seja, você pode escolher se quer participar ou não, caso opte por não participar isso não terá nenhum prejuízo para você e se no meio da pesquisa desejar sair, é só comunicar a professora.

Esclarecemos ainda, que você não receberá e nem serão cobrados nenhum valor pela participação. Todos os alunos e alunas do 4º ano do Colégio Mater Dei regularmente matriculados poderão participar da pesquisa, não havendo exclusão de ninguém.

Os riscos da pesquisa é o constrangimento durante a gravação das aulas, o que será amparado pelo que traz a resolução 466/2012, mas caso você não se sinta

confortável, avise a professora no momento da atividade que ela te encaminhará a outra atividade ou não focalizará a câmera em você.

Os benefícios esperados são de contribuir de forma significativa para sua aprendizagem, buscando por uma metodologia inovadora que traga melhor compreensão dos conceitos estudados e provocando-o a ter diferentes raciocínios matemáticos.



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

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

() não quero receber os resultados da pesquisa

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA:

Eu li e discuti com a investigadora responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados e imagem, gravações de áudio e vídeo coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

Nome _____ do _____ participante:

Assinatura: _____

Data: ___/___/___

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

Nome _____ do _____ (a) _____ investigador _____ (a):

Assinatura: _____

Data: ___/___/___

Se você ou os responsáveis por você (s) tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar a investigadora do estudo ou membro de sua equipe: Camila Garbelini da Silva Ceron, pelos telefones: (43) 3424-5054, (43) 9982-4410, via e-mail: cami.garbelini@gmail.com. Se você tiver dúvidas sobre direitos como um

participante de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

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

**APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO
USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV)**



Ministério da Educação
**Universidade Tecnológica Federal do
Paraná**
Câmpus Londrina / Cornélio Procópio
Mestrado Profissional em Ensino de
Matemática



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

Título da pesquisa: “Tecnologia e Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o desenvolvimento de tarefas por meio de recursos educacionais digitais”

Pesquisador(es/as) ou outro (a) profissional responsável pela pesquisa:

Endereços: Avenida dos Pioneiros, 3131 CEP 86036-370 - Londrina – PR

Pesquisadora: Camila Garbelini da Silva Ceron – (43) 99982-4410

Orientadora: Adriana Helena Borssoi – (43) 99955-5049

Prezados Pais:

Gostaríamos de convidar seu filho (a) ou a criança sob sua responsabilidade para participar da pesquisa “**Tecnologia e Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o desenvolvimento de tarefas por meio de recursos educacionais digitais**”, a ser realizada em sala, em aulas de matemática, no Colégio Mater Dei [Rua Talita Bresolin, 1139 – (43) 3423-0500] e também via internet por um ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem - Classroom, onde seu filho poderá acessar de casa ou outro local que desejar.

1. Apresentação da pesquisa.

A pesquisa que pretendemos desenvolver está vinculada ao programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da UTFPR - Câmpus Londrina, que visa contribuir para a formação de profissionais habilitados para atuar no ensino de Matemática, promovendo a compreensão, a discussão e atualização dos diversos conhecimentos científicos e tecnológicos e suas implicações e articulações nos processos de ensino e aprendizagem.

2. Objetivos da pesquisa.

O objetivo da pesquisa é instigar o pensamento matemático dos alunos por meio de um ambiente de Ensino Híbrido (considera atividades em aulas presenciais e atividades no ambiente virtual), desta forma objetiva-se também: propor tarefas que permitam o uso de recursos digitais para abranger diferentes conteúdos do 4º ano do Ensino Fundamental I; investigar o pensamento matemático; construir um ambiente virtual de Ensino e Aprendizagem; utilizar o Ensino Híbrido como metodologia de ensino; instigar o trabalho colaborativo a favor da construção do conhecimento.

3. Participação na pesquisa.

A participação do seu filho (a) é muito importante e ela se dará da seguinte forma: em algumas aulas serão propostas tarefas sobre a perspectiva do ensino híbrido, ou seja, tarefas para serem desenvolvidas no laboratório de informática da escola (laboratório rotacional) ou na própria sala de aula com a utilização da Lousa Digital, quando os alunos serão organizados em grupos para percorrer diferentes estações de trabalho (rotação por estações), haverá ocasião em que será solicitado aos alunos acessar o ambiente virtual organizado para a pesquisa (Google Classroom) em que será disponibilizado o material a ser estudado, vídeos ou textos, para que os alunos se preparem antecipadamente para as atividades em sala de aula (sala de aula invertida). Ressaltamos que nessas ocasiões o senhor (a) será comunicado da tarefa proposta por meio do dispositivo de comunicação (SmartBaby), como usualmente acontece quando há atividades extra classe. Essas atividades fazem parte do planejamento da professora, no entanto para que se possa analisar o desenvolvimento dos alunos e a eficácia das tarefas se faz necessário o registro da produção dos alunos por isso em algumas tarefas será necessária a gravação de vídeos, áudios, fotografias e registro escritos e digitais dos alunos.

Nas ocasiões em que serão desenvolvidas as tarefas que necessitem registros de áudio e vídeo o aluno que não desejar participar da gravação poderá permanecer na sala porém será posicionado fora do campo de captura da imagem, desenvolvendo a tarefa proposta ou poderá realizar uma atividade equivalente.

4. Confidencialidade.

Esclarecemos, também, que as informações de seu filho (a) sob sua responsabilidade serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade da criança. A utilização dos dados coletados servirá para a análise do pensamento matemático emergido por meio dos recursos digitais, o qual será apresentado como publicações científicas: dissertação e artigos.

Esclarecemos ainda, que nem o(a) senhor(a) e nem a criança sob sua responsabilidade pagarão ou serão remunerados (as) pela participação. Caso o senhor, senhora responsável ou seu filho, sua filha entender que a pesquisa trouxe dano a indenização é prevista conforme a lei.

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos: A intenção da pesquisa é inserir no ambiente educacional o uso de recursos digitais que possam auxiliar os alunos na aprendizagem, desta forma, visualiza-se o risco do constrangimento, o que será amparado pelo que traz a resolução 466/2012.

Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: “É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor”.

5b) Benefícios: Os benefícios esperados são de contribuir de forma significativa para a aprendizagem dos alunos, buscando por uma metodologia inovadora que traga melhor compreensão dos conceitos estudados e instigando-os a ter diferentes raciocínios matemáticos.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: Alunos e alunas do 4º ano do Colégio Mater Dei da cidade de Apucarana-PR, regularmente matriculado para o ano letivo de 2019.

6b) Exclusão: Não se aplica.

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

Esclarecemos que a participação de seu filho (a) é totalmente voluntária, podendo o(a) senhor(a) solicitar a recusa ou desistência de participação da criança a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à criança.

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar Camila Garbelini da Silva Ceron, pelos telefones: (43) 3424-5054, (43) 9982-4410, via e-mail: cami.garbelini@gmail.com, ou procurar o Comitê de Ética da UTFPR. Ainda poderá visitar a escola e procurar a professora para saber do andamento da pesquisa.

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

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

() não quero receber os resultados da pesquisa

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao (à) senhor(a).

8. Ressarcimento e indenização.

A pesquisas não tem custo para os participantes e, portanto, não inclui ressarcimento, mas esclarecemos que o direito à indenização é obrigatório, se eventualmente a pesquisa ocasionar algum tipo de dano ao participante, comprovado por meio de provas e meios legais de acordo com o que traz a resolução 466/2012.

CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da participação direta (ou indireta) do meu filho, minha filha na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, autorizar a participação de meu filho, minha filha neste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de meu filho, minha filha para fins de pesquisa

científica/educacional. As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a pessoa de meu filho, minha filha possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, meu filho, minha filha não deve ser identificado (a) por nome ou qualquer outra forma.

Estou consciente que meu filho, minha filha pode deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, autorizar a participação de meu filho, minha filha deste estudo.

Nome completo: _____

RG: _____ Data _____ de

Nascimento: ___/___/___ Telefone: _____

Endereço:

CEP: _____ Cidade: _____ Estado:

Responsável pelo (a) aluno (a) :

Assinatura: _____ Data: ___/___/___

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

Assinatura pesquisadora: Data: ___/___/___

Pesquisadora: Camila Garbelini da Silva Ceron (RG: 10.400.479-2) – aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina.

Orientadora: Prof^a. Dr. Adriana Helena Borssoi – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina.

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Camila Garbelini da Silva Ceron, pelos telefones: (43) 3424-5054, (43) 9982-4410, via e-mail: cami.garbelini@gmail.com.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa

envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEF/UTFPR). Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: (41) 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br.

APÊNDICE D – Tarefa 1: Descobrindo minha altura



Tarefa 1 – Descobrindo minha altura

Questão 1: Encontrem as alturas de cada aluno de seu grupo e anote os resultados na tabela abaixo:

Aluno (a)	Altura (em centímetros)

Questão 2: Analise a tabela e responda:

1. Quem é o aluno mais alto de seu grupo?

2. E o mais baixo?

3. Algum aluno de seu grupo tem a mesma altura que você? Quantos?

4. Quantos alunos de seu grupo são:

Mais alto que você?

Mais baixo que você?

Questão 3: Corte a medida de um metro do barbante. Em seguida, com a medida em mãos encontre na sala:

a) 3 objetos que são menores que 1 metro:

b) 3 Objetos que são maiores que 1 metro:

Questão 4: Você sabe quantos centímetros você cresce ao ano? Estudos mostram a velocidade do crescimento de crianças, vejamos o que traz o artigo de Renata Machado, 2016, p.2:

A média de velocidade de crescimento de acordo com a idade da criança é:	
Idade	Medida (em cm)
Nascimento à 1 ano	25 centímetros por ano
1 ano à 3 anos	12,5 centímetros por ano.
3 anos à Puberdade	5 a 7 centímetros por ano (meninas = 8 a 10 centímetros ao ano; meninos = 10 a 12 centímetros ao ano).

Supondo que você cresça em média 7 centímetros ao ano, responda:

Qual é sua altura hoje?

Qual será sua altura daqui há 1 ano?

Daqui há 2 anos?

Daqui há 3 anos?

Preencha a tabela com os resultados encontrados:

Tempo (anos)	0 (Atual)	1	2	3
Altura				

E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta.

Orientações da Tarefa 1 – Descobrindo minha altura

Tema: Medidas de Comprimento e gráfico de coluna.

Habilidades da BNCC: EF04MA11, EF04MA12 e EF04MA28.

Objetivos:

- ✓ Identificar as unidades de medidas de comprimento: metro e centímetros, em situações cotidianas, como por exemplo, por meio da própria altura e dos colegas;
- ✓ Reconhecer objetos maior e menor que um metro;
- ✓ Conhecer e aprender a utilizar a fita métrica;
- ✓ Construir tabelas para organizar os dados coletados;
- ✓ Construir gráficos de colunas utilizando recursos digitais;
- ✓ Identificar regularidades nos dados encontrados.

Orientações: Esta atividade destina-se a alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I (9 anos) e dispõe de 4 aulas de 50 minutos.

Materiais necessários: Fita métrica, barbante, laboratório computacional ou lousa digital.

Referências bibliográficas:

MENDONÇA, L. C. S.; BARBOSA, M. A. DA S. Matemática 4º ano Ensino Fundamental I. Guia Didático para o professor. Editora Poliedro LTD. São José dos Campos, SP.

PEDRO, M. DOS A. S. Grandezas e Medidas. SlideShare - slide 55. Acesso 13 de maio de 2019. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/crepiraja/cre-piraj-oficina-grandezas-e-medidas-por-prof-mrcio-dos-anjos-so-pedro>>.

MACHADO, R. Crescimento. Sociedade Brasileira de Pediatria. Atualizado 20.10.2016. Acesso em: 16 de maio de 2019. Disponível em: <http://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2016/09/CrescimentoVe8.pdf>.

Descrição e Orientação:

Ao abordar o tema Medidas de comprimento pensamos em uma maneira prática de aproximar os alunos com a unidade de medida, por isso propomos a atividade “Descobrimo a minha altura”.

Aula 1 e 2

Inicialmente, divida a turma em grupos de 4 a 5 alunos e entregue a cada grupo uma fita métrica e a folha de tarefa 1 com as questões 1, 2 e 3 (página 1). A proposta da tarefa é que cada aluno descubra sua altura, para isso estimula-se o trabalho colaborativo, a fim de que os alunos possam se ajudar e auxiliar para realizar esta tarefa. Desta forma, orienta-se que cada aluno em sua vez, posicione-se encostado na parede da sala e outros dois integrantes do grupo tirem sua medida, colocando a fita métrica a partir dos pés até a altura da cabeça, verificando a altura em centímetros. Feito isso, o grupo vai inserindo na tabela da questão 1 a altura correspondente de cada aluno.

Em seguida proponha a questão 2, que tem o objetivo de fazer com que cada aluno analise a sua altura em relação aos demais do grupo, comparando e verificando o mais alto, o mais baixo ou até mesmo se há alguém com a mesma altura que a sua.

Na questão 3 os alunos deverão com o auxílio da fita métrica retirar a medida de 1 metro do barbante, com esta medida oriente os alunos a descobrir três objetos na sala que sejam maiores que um metro (porta da sala, armário, parede, etc.) e três que sejam menores que um metro (caderno, caneta, mochila, etc.), podendo andar pela sala e usar o barbante para verificar se é maior ou menor que um metro.

Aula 3

Retome a atividade feita sobre as altura e promova a seguinte reflexão:

“- Quantos centímetros crescemos ao ano?

- Até que idade crescemos?

-Podemos calcular nossa altura para uma determinada idade?”

Por meio destes questionamentos crie um diálogo com a turma e analise os conhecimentos que possuem a cerca do tema. Para ampliar a discussão

propomos a leitura do artigo de Renata Machado 2016, disponível em http://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2016/09/CrescimentoVe8.pdf, que apresenta informações sobre o crescimento da criança e pode auxiliar no diálogo a respeito do assunto.

Assim, propomos a realização da questão 4 (página 2), em que por meio das informações trazidas no artigo de Renata Machado 2016 sobre o crescimento, focalizaremos a atenção para a informação sobre a velocidade de crescimento de acordo com a idade da criança e assim propor o problema: *“Supondo que você cresça em média 7 centímetros por ano, qual será sua altura daqui 1 ano? E 2 anos? 3 anos?”*.

Os alunos preencherão a questão 4 inserindo sua altura atual e deverão pensar em alturas futuras, daqui 1 ano, 2 anos e 3 anos, a ideia é que os alunos construam uma sequência numérica recursiva, ou seja, que cresce sempre com a mesma razão, 7 cm ao ano. Encontrados esses dados, os alunos deverão completar a tabela colocando suas alturas em relação ao tempo, na intenção de facilitar a compreensão da sequência formada. E por último, instigamos a questão: *“E quando você tiver 15 anos, qual será sua altura? Explique sua resposta”*, a intenção é conhecer quais estratégias os alunos usarão para descobrir sua altura aos 15 anos, que tipos de pensamentos podem surgir e assim identificar se há indícios de um pensamento funcional recursivo, assim como propõe a BNCC na habilidade EF04MA11, ou se conseguirão generalizar a situação.

Aula 4

Para finalizar a temática, propomos a construção gráfica com os dados coletados na questão 4, por meio de um objeto de aprendizagem construído por meio do software *Geogebra*. O objeto de aprendizagem encontra-se disponível em: <https://www.geogebra.org/m/n8wgz7rh> e pode ser utilizado e explorado por educadores e alunos.

É importante que esta atividade seja desenvolvida em um laboratório de informática, para que os alunos possam manusear o objeto de aprendizagem. Caso não haja computadores para cada aluno, estes podem trabalhar em duplas.

A seguir, apresentamos na Figura 8 a imagem do objeto de aprendizagem

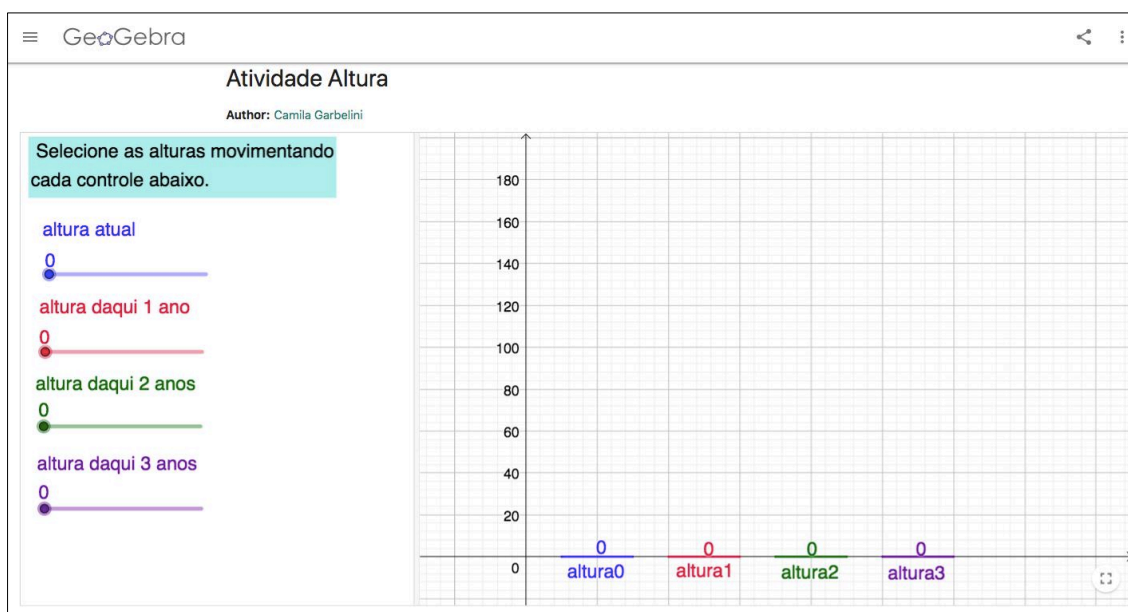


Figura 8 - Objeto de Aprendizagem – Atividade Altura

Fonte: Criado pelas autoras e disponível em < <https://www.geogebra.org/m/n8wqz7rh>>.

Utilizando os controles deslizantes os alunos inserem sua altura atual, a altura daqui há 1 ano, 2 anos e 3 anos, a fim de provocar nos alunos um olhar para a sequência recursiva formada no gráfico e desenvolver indícios do pensamento funcional.

Por meio desta proposta, desejamos mudar um pouco a dinâmica da sala de forma a permitir que os alunos se envolvam em situações cotidianas, que possam manusear materiais manipuláveis e recursos educacionais digitais, a fim de desenvolver conceitos matemáticos, a aprendizagem colaborativa, instigar os pensamentos matemáticos e atender as habilidades da Base Nacional Comum Curricular.

APÊNDICE E – Tarefa 2: Rotação por Estações: Explorando o conceito de Área



Tarefa 2 – Rotação por Estações: Explorando o conceito de Área

Prepare o ambiente com as cinco estações e faça diversos quadradinhos iguais e de mesmo tamanho em material e.v.a para a realização das duas primeiras estações.

Estações

Construção de retângulos e quadrados com quadradinhos que representam 1 unidade de medida

Instruções

Considere cada quadradinho como 1 unidade de medida, assim utilize a quantidade necessária de quadradinhos para construir (Anexo D):

- um retângulo de lados 5 e 4;
- um retângulo de lados 3 e 6;
- um quadrado de lados iguais a 3;
- um quadrado de lados iguais a 6;

Em seguida, descubra a área dos retângulos e quadrados formados e preencha a tabela (Anexo C) com os valores encontrados.

Colando quadradinhos (Anexo E)

Instruções

Cole os quadradinhos no quadrado e retângulo preenchendo-os totalmente, não podendo haver espaços entre eles nem sobreposição e descubra suas áreas e perímetros.

Desenhando e calculando (Anexo F)

Instruções

Desenhe na malha quadriculada figuras que representem as seguintes áreas:

- a) 12 unidades
- b) 20 unidades;
- c) 36 unidades;
- d) 45 unidades;

Recurso digital

Lousa digital ou Laboratório Computacional

Utilizar recurso: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/area-builder

Tarefa impressa (Anexo G)

Leia atentamente as questões e respondam em grupo.

Anexo C

RETÂNGULOS			
Comprimento (quantidade de quadrinhos)	Largura (quantidade de quadrinhos)	Total de quadrinhos da figura	Área = comprimento x largura

QUADRADOS		
Lado (quantidade de quadrinhos)	Total de quadrinhos da figura	Área = lado x lado

Anexo D

Construa um retângulo de lados 5 e 4

Construa um retângulo de lados 3 e 6

Construa um quadrado de lados igual a 3

Construa um quadrado de lados igual a 6

Anexo E

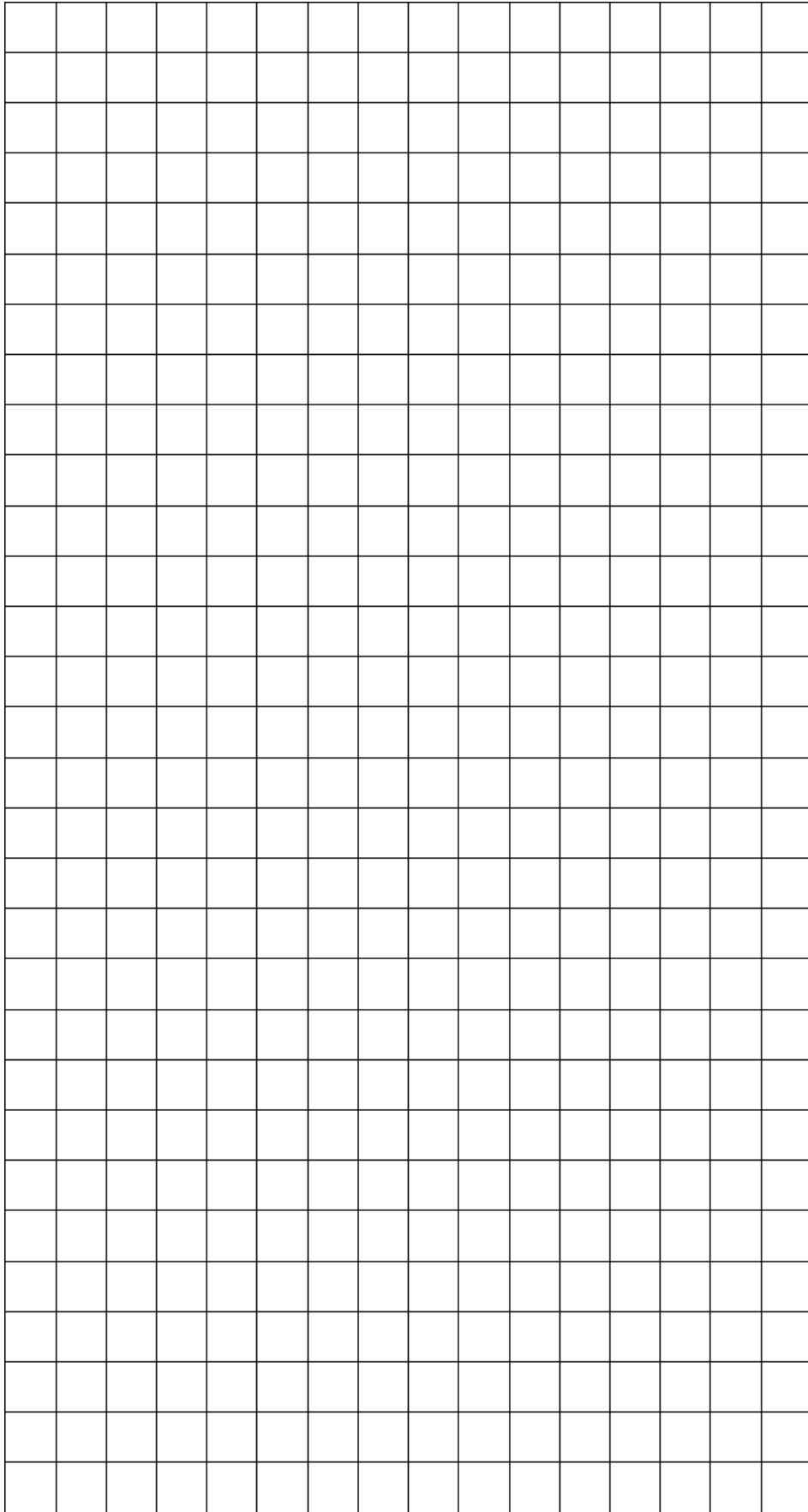


Área: _____ **Perímetro:** _____



Área: _____ **Perímetro:** _____


Anexo F

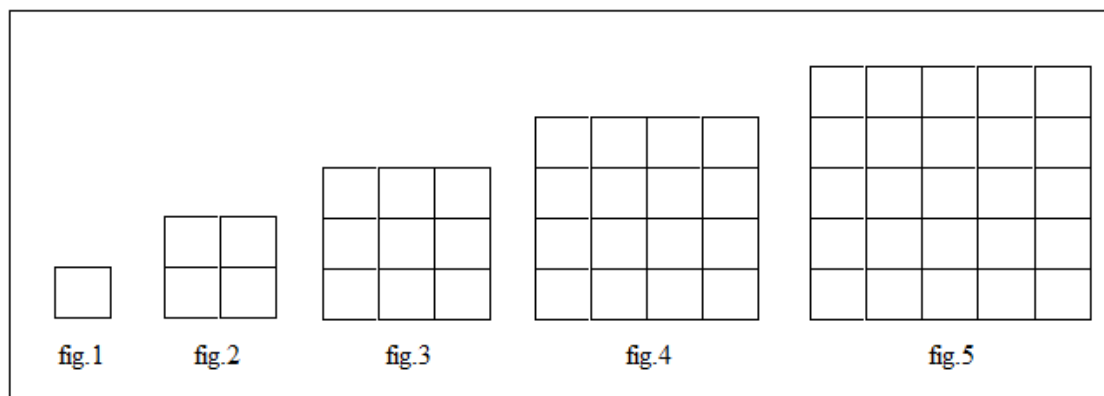


Anexo G

Alunos: _____

Exercitando

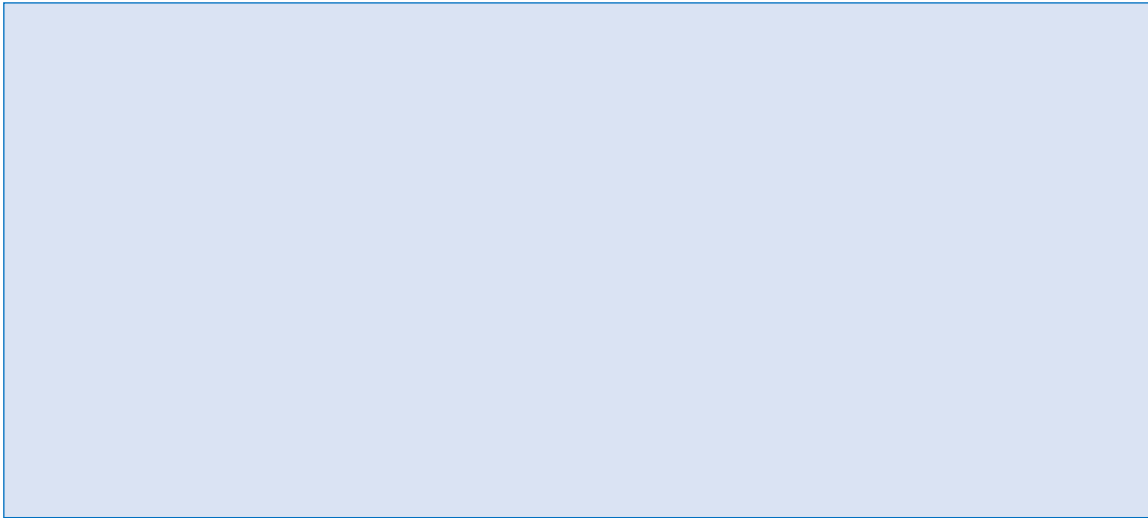
1) Considere o quadradinho  como (1) uma unidade de medida de área. Observe a sequência a seguir:



a) Qual é a área dessas figuras? E o perímetro? Organize na tabela abaixo estes resultados.

Figura	Medida do lado	Área	Perímetro
1			
2			
3			
4			
5			

b) Agora imagine que outras figuras sejam feitas, sempre aumentando o número de quadradinhos como vemos nas figuras de 1 a 5. Qual deve ser a área e o perímetro da figura 8?



R: _____

c) Como você descobriu a área e o perímetro da figura 8? Escreva suas estratégias.

d) Observando a tabela seria possível descobrir a área e perímetro de outros quadrados? Como?

Orientações da Tarefa 3 – Rotação por Estações: Explorando o conceito de Área

Tema: Rotação por Estações: Explorando o conceito de Área

Habilidades da BNCC: EF04MA11, EF04MA20 e EF04MA21.

Objetivos:

- ✓ Aprender o conceito de área;
- ✓ Medir, comparar e estimar áreas de figuras utilizando a malha quadriculada e contagem de quadradinhos;
- ✓ Calcular a área de quadrados e retângulos;
- ✓ Desenvolver o conceito de área por meio de um recurso educacional digital.

Orientações: Esta atividade destina-se a alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I (9 anos) e dispõe de 3 aulas de 50 minutos.

Materiais necessários: Tesouras, colas, quadradinhos feito em material e.v.a com mesmo tamanho, folhas de atividades, laboratório computacional ou lousa digital.

Referência bibliográfica:

MENDONÇA, L. C. S.; BARBOSA, M. A. DA S. Matemática 4º ano Ensino Fundamental I. Guia Didático para o professor. Editora Poliedro LTD. São José dos Campos, SP.

Descrição e orientações: A proposta desta atividade é seguir os moldes da metodologia “Rotação por estações” do Ensino Híbrido, a qual propõe o desenvolvimento de um tema de diferentes maneiras (estações).

Prepare antecipadamente o ambiente com as cinco estações e os materiais necessários para cada uma, sendo que uma das estações dispõe do uso de um recurso educacional digital, o qual pode ser explorado em um laboratório rotacional ou por meio de uma lousa digital.

Aulas 1, 2 e 3

Divida a turma em cinco grupos e direcione-os nas estações. Estima-se um tempo de 20 minutos para a realização de cada estação, sendo necessário esse monitoramento do tempo por parte do professor e orientá-los de modo que participem de todas as estações. Ao final, os grupos devem ter participado de todas as estações.

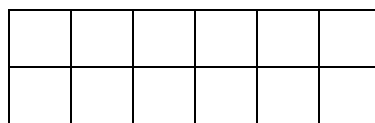
A primeira estação propõe a construção de dois quadrados e dois retângulos, cujas medidas de comprimento e largura foram dadas, utilizando quadradinhos feito em e.v.a que representam 1 unidade de medida de área e em seguida calcular a área das figuras construídas. A intenção é desenvolver os conceitos e propriedades de área dessas duas figuras, quadrado e retângulo.

Na segunda estação os alunos receberão a imagem de um quadrado e um retângulo e deverão cobri-lo com quadradinhos de e.v.a que representam uma unidade de medida de área. Deverão colar de forma que preencha a figura, sendo colado cada quadradinho encostando no outro, não podendo ter espaços vazios nem sobreposição. A intenção desta estação é descobrir a área e o perímetro pela contagem de quadradinhos, descobrindo também as medidas de comprimento e largura.

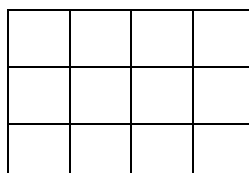
A proposta da terceira estação é informar o valor da área e pedir que os alunos, colorindo a malha quadriculada, descubra as dimensões (largura e comprimento) da figura. Sabendo que uma mesma área pode ser representada de diferentes formas, como por exemplo, uma figura que tenha 12 quadradinhos de unidade de área pode ser representada como:



Comprimento 12 e largura 1



Comprimento 6 e largura 3



Comprimento 4 e largura 3

Ou seja, há diferentes possibilidades de representar uma figura a partir de uma determinada área. A ideia é que os alunos possam verificar essas possibilidades durante a atividade e relacionar a área com as medidas de comprimento e largura.

A quarta estação dispõe do uso de um recurso educacional digital, do site “*Peth Interactive Simulations*”, que consiste em um jogo “*Construtor de áreas*” com seis níveis diferentes. A seguir apresentamos uma Figura com a imagem do site.

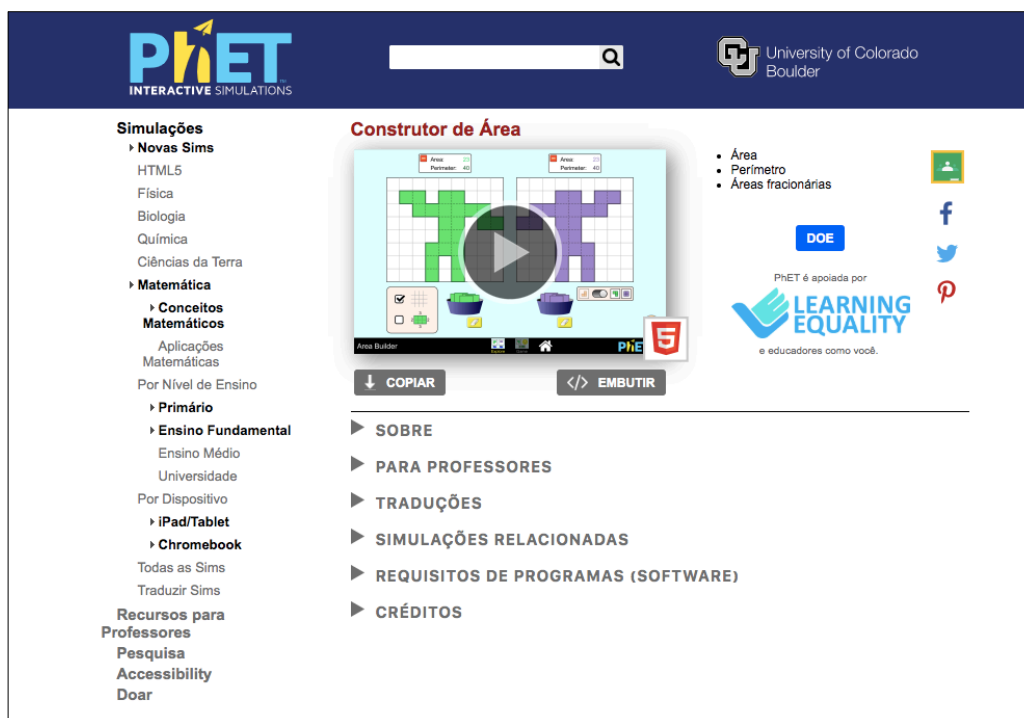
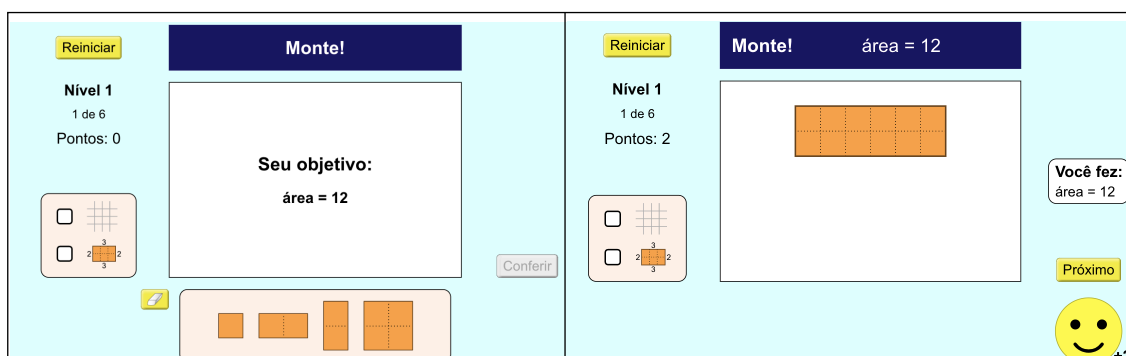


Figura 9 - “Peth Interactive Simulations”

Fonte: Disponível em <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/area-builder>.

O jogo permite a construção de uma figura a partir de sua área, manipulando as peças com quadradinhos de unidades de medida, podendo o aluno selecionar a ferramenta de malha quadriculada e dimensões (comprimento e largura) de modo a facilitar a construção das figuras. A seguir apresentamos algumas imagens do jogo:



Figuras 10 e 11 - Imagem do jogo Construtor de áreas

Fonte: Disponível em <https://phet.colorado.edu/sims/html/area-builder/latest/area-builder_pt_BR.html>.

O objetivo desta estação é oferecer por meio de um recurso educacional digital a construção de várias figuras e a exploração e compreensão do conceito de área.

E a quinta estação é uma atividade com exercícios sobre áreas, para que o aluno fixe o conteúdo e aprenda desenvolvê-lo em situações-problemas.

APÊNDICE F – Tarefa 3: Crescimento do feijão



Tarefa 6 – Crescimento do Feijão



Figura 12 - Pé de feijão
Fonte: a autora

Do que as plantas precisam para crescer? Como elas crescem?

Foi realizada uma experiência com o objetivo de analisar o crescimento de um pé de feijão. Para isso, foram plantados três grãos de feijões em um copo descartável com terra e a cada dia, com o auxílio de uma régua, anotava-se seu crescimento. O copinho foi colocado em um ambiente interno próximo a janela, em que recebia luz do sol e vento, além de água sempre que necessário. Após 9 dias o pé de feijão começou a ficar visível acima da terra, assim foi possível iniciar a observação de seu crescimento, como mostram as fotos da Figura 1. Todos os dias, aproximadamente no mesmo horário, eram feito o registro da altura do pé de feijão. No primeiro dia a altura do pé de feijão era de 3,3 cm, no segundo dia 11,3 cm, no terceiro dia 17,1 cm, no quarto dia 19,9, no quinto dia 23 cm, no sexto dia 26,8 cm, no sétimo dia 28,6 e no oitavo dia 31,7 cm.

A partir desses dados: Como cresce o pé de feijão? Como podemos analisar seu crescimento?

Orientações da Tarefa 6 – Crescimento do Feijão

Tema: Crescimento das plantas; Medidas de Comprimento e gráficos de coluna.

Habilidades da BNCC: EF04CI01(Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.), EF04MA11, EF04MA20 e EF04MA28.

Objetivos:

- ✓ Analisar o crescimento de uma planta;
- ✓ Conhecer os elementos necessários para o crescimento de uma planta;
- ✓ Identificar as unidades de medidas de comprimento: metro e centímetros, em situações cotidianas, como por exemplo, por meio do crescimento da planta;
- ✓ Construir gráficos de colunas ou tabelas para representar os dados;
- ✓ Identificar as variáveis nos dados encontrados.

Orientações: Esta atividade destina-se a alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I (9 anos) e requer 2 aulas de 50 minutos.

Materiais necessários: Folha de tarefas.

Referências bibliográficas:

MENDONÇA, L. C. S.; BARBOSA, M. A. DA S. Matemática 4º ano Ensino Fundamental I. Guia Didático para o professor. Editora Poliedro LTD. São José dos Campos, SP.

MENDONÇA, L. C. S.; BARBOSA, M. A. DA S. Ciências 4º ano Ensino Fundamental I. Guia Didático para o professor. Editora Poliedro LTD. São José dos Campos, SP.

Descrição e Orientação:

Pensando na interdisciplinaridade de disciplinas e conteúdos, optamos por abordar Ciências e Matemática em uma mesma atividade. Com objetivo de compreender como se dá a coleta de dados em experimentos envolvendo crescimento de uma planta e realizar a análise de seu crescimento. Reconhecendo assim, as variáveis da situação-problema e observando a variação do crescimento.

Aula 1 e 2

Inicie a proposta da atividade com o vídeo “O diário de Mika: O pé de feijão” disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SDf-vLgPJTI>, que auxiliará na introdução e discussão da proposta da atividade. Se preferir construa um formulário seja no Google Drive ou impresso, com algumas questões a respeito do vídeo, referente ao crescimento das plantas e as variáveis utilizadas. Sugerimos o seguinte formulário: <https://forms.gle/H9kvFk644hgmkvan9>.

Esta atividade pode seguir o modelo da Sala de Aula invertida, ou seja, é possível disponibilizar o vídeo e o formulário como tarefa de casa, para que os alunos acessem, assistam ao vídeo e respondam as questões propostas antes da aula, assim, em sala resolvam a atividade prática da tarefa.

Em sala, primeiramente, divida a turma em grupos de 4 a 5 alunos e entregue a cada grupo a folha de tarefa 6 – Crescimento do feijão. É possível encaminhar essa atividade utilizando a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica, em que por meio de uma situação real os alunos consigam resolvê-la utilizando a matemática.

Leia com a turma a situação-problema e inicie uma conversa inteirando o assunto, retomando o conteúdo do vídeo e olhando para os dados da atividade. Alguns questionamentos e reflexões que podem ser feitos são:

“Você assistiram ao vídeo da Mika, ela desejava ver o crescimento do feijão por isso plantou uma semente e observou o crescimento. Como a plantinha cresceu? Foi rápido? Demorou? Porque?”

Discutir com os alunos que a semente leva um tempo para germinar e crescer.

“Quais fatores auxiliaram no crescimento da plantinha? O que a plantinha precisou para crescer?”

Espera-se que os alunos observem os fatores naturais: o sol, a chuva e o vento.

Ainda refletindo com os alunos:

“Agora analisando o nosso problema, foi feita uma experiência e mediu a cada dia, depois de ter brotado, o crescimento do pé de feijão. Como foi o crescimento deste feijão? Quanto ele cresceu diariamente?”

Olhando para as informações do problema, o feijãozinho cresceu todos os dias? E como variou o valor de crescimento? Foi sempre o mesmo tamanho de crescimento?

Como podemos organizar esses dados, para conseguirmos visualizá-los melhor?”.

Aqui, anseia-se que os alunos construam uma tabela ou um gráfico de colunas para expressar seus dados.

Em seguida, questione: *“A partir desses dados e fazendo estimativas, poderíamos calcular até que altura cresce um pé de feijão? O que é fazer estimativas?”*

Explicar que estimar é simular um valor para encontrar valores futuros, baseado nas evidências existentes.

A proposta desta tarefa é trazer dados de uma situação real e por meio da matemática solucioná-la. Nessa proposta, os alunos poderão construir tabelas ou gráficos para representar os dados e precisam responder a pergunta do problema: *“A partir desses dados, poderíamos calcular até que altura cresce um pé de feijão?”*, utilizando de operações matemática, ou sequências numéricas, ou alguma outra estratégia, mas, utilizando a matemática para resolvê-la. Na área da Modelagem Matemática chamamos esse processo de modelo matemático. Esta proposta, não trará apenas um tipo de resolução do problema, poderão surgir vários, dependendo da criatividade e autonomia dos alunos.