



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZÔNAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
NÍVEL MESTRADO**



NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES

**CULTURA MAKER DIGITAL E O DESENVOLVIMENTO DAS
HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS NO APRENDIZADO DE
MATEMÁTICA**

**MANAUS
2021**

NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES

**CULTURA MAKER DIGITAL E O DESENVOLVIMENTO DAS
HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS NO APRENDIZADO DE
MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa 03: Tecnologia para Educação, Difusão e Ensino de Ciências e Matemática

NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES

ORIENTADORA: Prof.^a Dr.^a MARISA CAVALCANTE

MANAUS

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

C336c Cascaes, Nilceleide da Silva
Cultura maker digital e o desenvolvimento das habilidades socioemocionais no aprendizado de matemática / Nilceleide da Silva Cascaes . 2021
112 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Marisa Almeida Cavalcante
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Habilidades Socioemocionais. 2. Cultura Maker. 3. Aprendizagem. 4. Matemática. I. Cavalcante, Marisa Almeida. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES

CULTURA MAKER DIGITAL E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS NO APRENDIZADO DE MATEMÁTICA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Marisa Almeida Cavalcante
Presidente da Banca



Prof. Dra. Irlane Maia de Oliveira

Membro Interno



Prof. Dr. Vitor Bremgartner da Frota

Membro Externo

RESUMO

O presente estudo tem como propósito responder ao seguinte problema de pesquisa “como a cultura maker pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais importantes na aprendizagem matemática”, e visa contribuir para reverter o baixo índice de proficiência em matemática das escolas públicas brasileira nas avaliações externas, decorrente em geral pela falta de interesse dos alunos nas aulas de matemática, tradicionais expositivas. O percurso da pesquisa tomou por base a teórica o Construcionismo de Seymour Papert, que apresenta cinco dimensões que favorece a criança e adolescente a construir seu conhecimento através de processos mentais influenciada pelo uso do computador ou das tecnologias digitais. Para compreender os conceitos associados a competências socioemocionais esta pesquisa busca investigar o surgimento da Cultura Maker e como ela chegou até o espaço educacional. Para o ser humano se desenvolver intelectualmente, é relevante notar primeiramente que fatores como humor, positivismo, decepções, e outros aspectos associados ao emocional influenciam na aprendizagem. Por isso, a importância de que a escola pense no indivíduo de forma integral e contribua na sua formação científica por meio da construção coletiva do conhecimento e em muitos aspectos importantes para sua vida. Nesta pesquisa identificamos quais habilidades influenciaram na aprendizagem de geometria por meio da tecnologia integrada ao ambiente de floresta. A escolha deste ambiente, além de conduzir os estudantes para um espaço não formal de aprendizagem leva em conta o contexto de uma escola da rede pública da cidade de Manaus, circundada pela floresta amazônica, apesar de muitos habitantes não se darem conta desta realidade. Os dados coletados nesta pesquisa foram categorizados por meio da análise de conteúdo de Bardin. No aspecto metodológico, a pesquisa se apresenta como pesquisa participante com abordagem qualitativa. Na primeira fase da pesquisa, o questionário diagnóstico indicou claramente uma ausência de conhecimentos estruturados no conteúdo de geometria para os alunos recém-chegados do Ensino Médio. Na segunda fase os alunos foram submetidos a uma sequência de atividades diferenciadas que teve como uma das etapas iniciais uma visita orientada ao Museu da Amazônia (MUSA), localizado na Reserva Adolpho Ducke. Nesta visita os estudantes tinham como tarefa observar a natureza e sua correlação com Matemática sob o ponto de vista geométrico. As demais etapas de aplicação, foram norteadas por estas observações. Os dados coletados proporcionaram identificar quais habilidades que potencializaram a aprendizagem matemática e quais habilidades devem ser desenvolvidas para auxiliar os participantes no desenvolvimento de habilidades cognitivas. Os resultados obtidos atestaram a relevância em se desenvolver habilidades socioemocionais e confirmaram que a inserção da Cultura Maker no contexto e na realidade dos estudantes, possibilita aprendizagem matemática de modo significativo. Para além do aprendizado o engajamento e a resiliência dos estudantes foram de tal ordem que mesmo diante das inúmeras dificuldades, desde o acesso à computadores até a indisponibilidade de espaços adequados, tivemos 100% de presença, em contraturno e de modo absolutamente voluntário.

Palavras-chave: Habilidades Socioemocionais. Cultura Maker. Aprendizagem. Matemática.

ABSTRACT

The present study aims to answer the following research problem “how the maker culture can contribute to the development of important socio-emotional skills in mathematical learning”, and aims to contribute to reverting the low level of proficiency in mathematics in Brazilian public schools in external evaluations, due in general to the lack of interest of students in mathematics classes, traditional expositions. The course of the research was based on Seymour Papert's Constructionism theory, which presents five dimensions that favor children and adolescents to build their knowledge through mental processes influenced by the use of computers or digital technologies. In order to understand the concepts associated with socio-emotional competences, this research seeks to investigate the emergence of the Maker Culture and how it reached the educational space. For the human being to develop intellectually, it is relevant to note first that factors such as mood, positivism, disappointments, and other aspects associated with the emotional influence on learning. Therefore, the importance of the school thinking about the individual in a comprehensive way and contributing to its scientific formation through the collective construction of knowledge and in many important aspects for its life. In this research, we identified which skills influenced the learning of geometry through technology integrated to the forest environment. The choice of this environment, in addition to taking students to a non-formal learning space, takes into account the context of a public school in the city of Manaus, surrounded by the Amazon rainforest, although many inhabitants are unaware of this reality. The data collected in this research were categorized through Bardin's content analysis. In the methodological aspect, the research presents itself as a participatory research with a qualitative approach. In the first phase of the research, the diagnostic questionnaire clearly indicated an absence of structured knowledge in the geometry content for newly arrived high school students. In the second phase, the students were submitted to a sequence of different activities that had as one of the initial stages a guided visit to the Museum of the Amazon (MUSA), located in the Adolpho Ducke Reserve. In this visit, the students had the task of observing nature and its correlation with Mathematics from a geometric point of view. The other stages of application were guided by these observations. The collected data provided the ability to identify which skills enhanced mathematical learning and which skills should be developed to assist participants in the development of cognitive skills. The results obtained attested to the relevance of developing socio-emotional skills and confirmed that the insertion of Cultura Maker in the context and reality of students, enables mathematical learning in a meaningful way. In addition to learning, the students' engagement and resilience were such that even in the face of numerous difficulties, from access to computers to the unavailability of adequate spaces, we had 100% presence, in the evening and on an absolutely voluntary basis.

Keywords: Socioemotional Skills. Culture Maker. Learning. Math.

*Aos meus pais por terem me
ensinado a importância dos estudos na minha
vida e terem me apoiado nos momentos de
desafios.*

AGRADECIMENTOS

Em vários momentos de nossa vida acadêmica encontramos pessoas que nos inspiram e nos incentivam a realizar projetos de vida.

Aos meus pais, por terem incentivado, colaborado e apoiado de diversas formas para que eu pudesse concretizar esse sonho.

À minha orientadora, que sempre alegre me orientou mesmo de longe, em momentos desafiadores que a humanidade está passando nos últimos tempos. E quando perto me mostrou o quanto o trabalho pode ser motivador.

Aos meus colegas de turma, que formaram uma verdadeira corrente de apoio durante todo percurso acadêmico.

À professora Marta e professor José Francisco pelo que me apoiaram sempre incentivando a continuar e não nos momentos desafiadores.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - IMAGEM DA PLACA ARDUINO	21
FIGURA 2- INTERFACE DO SCRATCH	22
FIGURA 3 - INTERFACE DO ARDUBLOCK.....	23
FIGURA 4 – REPRESENTAÇÃO DE UNIDADES DE ÁREA	32
FIGURA 5: ESQUEMÁTICO DO INSTRUMENTO	47
FIGURA 6: VISITA AO MUSA	49
FIGURA 7 – MEDIÇÃO AO PÉ DA TORRE DE 40 M.....	50
FIGURA 8 – INSTRUMENTO DE MEDIDA DE ALTITUDE	50
FIGURA 9 - ALTITUDE NO MUSEU DA AMAZÔNIA.....	51
FIGURA 10 – ALUNOS NA VISITA AO MUSA	52
FIGURA 11– CHUVA DE IDEIAS (BRAINSTORM).....	53
FIGURA 12 -APRESENTANDO OS COMPONENTES	54
FIGURA 13- PROGRAMAÇÃO E CÁLCULO	57
FIGURA 14- LUVAS PARA PROTEÇÃO DAS MÃOS.....	57
FIGURA 15- DADOS SOBRE A TEMPERATURA E UMIDADE.....	60
FIGURA 16 – ESTAÇÃO METEOROLÓGICA	60
FIGURA 17 – TESTANDO A ESTAÇÃO METEOROLÓGICA NA FRENTE DA ESCOLA	60
ESTUDANTES PARTICIPANTES DESTA EQUIPE: A, B, D, E E L.....	60
FIGURA 18– PROGRAMA DA A ESTAÇÃO METEOROLÓGICA.....	62
FIGURA 19 – BLOCO DE PROGRAMAÇÃO DO SENSOR DE UMIDADE	62
FIGURA 20: PROGRAMAÇÃO NA IDE NO ARDUBLOCK.....	63
FIGURA 21–RAMPA DE ELEVAÇÃO DE SUPERFÍCIE.....	65
FIGURA 22 – TRABALHOS DE OUTROS ESTUDANTES APRESENTANDO SEUS ROBÔS E MÁQUINAS	65
FIGURA 23– EQUIPE DO PROJETO ECORAIN E A PESQUISADORA	65
FIGURA 24– PROGRAMA FEITO POR UM PARTICIPANTE CONTROLANDO MOTOR COM SENSOR DE LUMINOSIDADE	77

FIGURA 25 – RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES COM REPRESENTAÇÕES.....	81
FIGURA 26 - RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES COM REPRESENTAÇÕES GEOMÉTRICAS	81
FIGURA 27- RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES COM REPRESENTAÇÕES GEOMÉTRICAS E NUMÉRICAS.....	81

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – TRABALHOS ACADÊMICOS DO BANCO DA CAPES TEMA SOCIOEMOCIONAL	36
QUADRO 2 - TRABALHOS ACADÊMICOS DO BANCO DA CAPES. TEMA: CULTURA MAKER	38
QUADRO 3 - TRABALHOS ACADÊMICOS QUE ABORDAM O ENSINO COM ARDUINO	39
QUADRO 4: IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS NAS RESPOSTAS A PERGUNTA 1	66
QUADRO 5: IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS NAS RESPOSTAS A PERGUNTA 2	67
QUADRO 6- IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS NAS RESPOSTAS A PERGUNTA 3	68
QUADRO 7- IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS NAS RESPOSTAS A PERGUNTA 4	68
QUADRO 8- IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS NAS RESPOSTAS A PERGUNTA 5	69
QUADRO 9- RELAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS PARA CADA ALUNO	69
QUADRO 10- IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS EM DESTAQUE	71
QUADRO 11- IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS QUANTO AO ENGAJAMENTO	72
QUADRO 12- REGISTRO DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS EM MATEMÁTICA	80
QUADRO 13: TOTAL DE ACERTOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS E ACERTOS APÓS A APLICAÇÃO	82

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- GRÁFICO DO RESULTADO DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO REPRESENTANDO OS ACERTOS.....	46
GRÁFICO 2: IDENTIFICAÇÃO DOS ALUNOS QUE CONSEGUIRAM UTILIZAR 2 OU MAIS REPRESENTAÇÕES NAS 5 QUESTÕES	83
GRAFICO3: CONHECIMENTOS PRÉVIOS EM GEOMETRIA	83
GRÁFICO 4: COMPARATIVO % PARA CADA ALUNO DOS CONTEÚDOS PRÉVIOS E OS DEPOIS DAS ATIVIDADES.....	83

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DC	Corrente Contínua
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GNU	General Public License
MEC	Ministério da Educação
MUSA	Museu da Amazônia
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
SAEB	Sistema da Avaliação da Educação Básica
WEB	<i>World Wide Web</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. REFERENCIAIS TEÓRICOS	20
2.1 CULTURA MAKER DIGITAL E ARDUINO.....	20
2.2 O SURGIMENTO DA CULTURA MAKER	23
2.3 CONSTRUCIONISMO DE PAPERT E A MEDIAÇÃO TECNOLÓGICA.....	24
2.4 CULTURA MAKER E A APRENDIZAGEM.....	28
2.5 APRENDIZAGEM GEOMÉTRICA DA MATEMÁTICA	30
2.6 O SURGIMENTO DO TERMO SOCIOEMOCIONAL.....	33
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	36
3.1 O ESTUDO SOCIOEMOCIONAL ALIADO A TECNOLOGIA DIGITAL.....	36
4. PERCURSO METODOLÓGICO	42
5.1 QUESTÃO DA PESQUISA E OBJETIVOS	43
5.2 COLETA DE DADOS.....	43
5.3 METODOLOGIA: ETAPAS DE APLICAÇÃO	44
5.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS	46
5.5 DIVISÃO DE TAREFAS E A CRIAÇÃO DE UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM	
COLABORATIVO.....	56
5.6 MINIPROJETOS E EQUIPES DE TRABALHO.....	57
5.7 CULMINÂNCIA DOS MINIPROJETOS.....	64
5. RESULTADOS E ANÁLISES	71
5.1 ANÁLISE DOS DADOS: HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS	71
5.2 CULTURA MAKER E OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS.....	77
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
7. REFERÊNCIAS.....	89
8. APÊNDICE A	92
9. APÊNDICE B	94
10. APÊNDICE C	96
11. APÊNDICE D	98
12. APÊNDICE E	99
13. APÊNDICE F.....	100
14. APÊNDICE G	101
15. APÊNDICE H	102

16. ANEXO I	104
17. ANEXO II	111
18. ANEXO III	112

1. INTRODUÇÃO

A aprendizagem nas escolas públicas de ensino médio no Brasil, tem sido um dos grandes desafios para professores e as secretarias de educação municipais e estaduais.

Há vários fatores que podem dificultar o processo de ensino e aprendizagem, pode-se enumerar alguns desses fatores, por exemplo

- a falta de apoio familiar,
- a falta de estrutura física das escolas,
- as condições precárias de trabalho do docente,
- a falta de motivação do educando e
- a formação não adequada do professor.

Na sociedade atual imersa em tecnologias, com avanços em diversas áreas, a escola pública, de modo geral tem estado à margem desse progresso tecnológico. Porém, algumas escolas e instituições, que ainda são minorias, se destacam por modificarem o seu processo pedagógico e apresentam novos conceitos e abordagem. Existem lugares que são desprovidos de estrutura física adequada, tais como, prédios, carteiras e a falta de merenda escolar. Isso nos remete a uma questão que requer muita reflexão de todos nós educadores: como pensar no uso de tecnologia digitais se há coisas imprescindíveis para o funcionamento mínimo de uma escola e que são prioritários frente a aquisição de equipamentos tecnológicos? No ensino público, existem necessidades essenciais tais como: a aquisição de carteiras, reparos em telhados, ausência de portas, banheiros, água, energia elétrica etc. Porém, a aprendizagem precisa ser pensada em todos as suas necessidades, desde sua infraestrutura mínima acima até a inserção de tecnologias, afinal a tecnologia faz parte do cotidiano de todos nós cidadãos do século XXI. Sabemos da ausência de estruturas físicas mínimas e dignas para nossas escolas, mas não podemos negar o fato de que a tecnologia faz parte da vida de todos os cidadãos e, portanto, deve ser também primordial sua utilização para a educação integral dos nossos jovens. O papel do professor é compreender a grande relevância do desenvolvimento da tecnologia educacional nas escolas e a conseqüente necessidade de alfabetização tecnológica e científica dos jovens.

Os últimos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, 2018, p.3) mostraram que, os estudantes brasileiros obtiveram notas abaixo dos estipulados pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE em leitura, matemática e em Ciências. Os dados em Matemática mostram pequenos avanços nos primeiros ciclos, entretanto nos Ensino Fundamental e Médio ficaram abaixo do esperado, o estipulado é 489 pontos. As instituições públicas estaduais do Brasil, apresentaram um desempenho de 374 pontos (anexo II). No Brasil cerca de 1% dos alunos conseguiram nota 5 ou superior, isso significa que, apenas 1% consegue modelar situações complexas matematicamente, podem selecionar, comparar e avaliar estratégias para solucionar problemas.

O tema desta pesquisa surgiu devido a pesquisadora atuar em escola pública de ensino médio durante 20 anos e perceber que a metodologia de ensino da Matemática baseado apenas em aulas expositivas, têm se apresentado cada vez mais ineficaz com relação ao aprendizado. Porém, quando as atividades conduzidas em minhas aulas se tornavam mais dinâmicas e investigativas, com o uso de tecnologias digitais, era muito evidente o aumento de interesse dos estudantes e consequentemente maior eficácia no aprendizado.

De forma geral, a tecnologia digital está cada vez mais inserida nas casas e no trabalho do cidadão do século XXI, portanto, a aprendizagem na escola pública necessita dessa mediação tecnológica. Mas esta inserção deve ser mediada de tal modo que desenvolva habilidades de estar predisposto a novas experiências, de ser resiliente, de ser colaborativo para que o indivíduo possa se relacionar melhor com o planeta e com seus pares. Para tornar um cidadão consciente e crítico, é necessário que o aluno pense e utilize a tecnologia que o rodeia, não como um mero consumidor, mas que seu uso esteja aliado a solução de problemas da sociedade e de seu habitat. O foco da pesquisa visa estudar a relação das tecnologias digitais aplicadas no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, com objetivo de potencializar a aprendizagem na componente curricular Matemática, mas, sabemos que pode ir muito além disso, pois serão habilidades para a vida toda.

Devido à dificuldade em aprender Matemática pelos alunos das escolas públicas e a necessidade de se incluir a tecnologia no processo de aprendizagem, propusemos a Cultura Maker como estratégia de modelo pedagógico no auxílio da

aprendizagem Matemática, tendo em vista a grande motivação manifestadas pelos estudantes em ambientes em se possa “aprender fazendo”. Para o desenvolvimento de atividades nestes espaços tomamos como referência conceitos construcionistas e trazer a Cultura Maker para o espaço escolar nos baseamos na ideia de que as pessoas devem ser capazes de fabricar, construir, reparar e alterar objetos dos mais variados tipos e funções com as próprias mãos, em um ambiente de colaboração e transmissão de informações entre grupos e pessoas, sendo uma aprendizagem centrada no aluno como descreve Filatro e Cavalcante (2018). Por outro lado, as habilidades socioemocionais pertencem a um conjunto de competências que o indivíduo possui para conhecer melhor a si mesmo e assim aprender a lidar com as próprias emoções. Essas competências são utilizadas cotidianamente nas diversas situações da vida e integram o processo de cada um para aprender a conhecer, conviver, trabalhar e ser. Portanto, buscou-se reunir dados/informações com o propósito de responder ao seguinte problema de pesquisa: *“Como a cultura maker poderá contribuir para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais importantes na aprendizagem matemática?”*

Para tanto, buscamos responder as seguintes questões norteadoras:

- Quais as habilidades socioemocionais a serem consideradas em ambiente de floresta que potencialize a aprendizagem matemática?
- O uso de programação em blocos fortalece o domínio de representações matemáticas no ensino médio?

Assim o objetivo da presente pesquisa é: Analisar a Cultura Maker como estratégia para o desenvolvimento socioemocional na aprendizagem Matemática para a construção do pensamento crítico do cidadão e da cidadã. Um dos passos a ser realizado para alcançar o objetivo geral da pesquisa é identificar de que maneira o espaço não formal como o Museu da Amazônia contribuiu para construção de projetos Makers; descrever como o desenvolvimento da motivação e colaboração influenciam no processo de aprendizagem, bem como descrever ações metodológicas para o uso da Cultura Maker na melhoria do aprendizado de Matemática.

Observa-se que o modelo de ensino e aprendizagem nas escolas, devido à fatores como: estrutura curricular, formação de educadores e estruturas físicas, não contemplam de modo geral uma aprendizagem efetiva, embora seja indicado na Base

Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC) aprovada em dezembro de 2018.

Para o desenvolvimento desse trabalho inicialmente buscou-se por literaturas que pudessem fundamentar o caminho da pesquisa, como o conceito de Construcionismo e Cultura Maker, trabalhos estes, relacionados ao desenvolvimento do(a) cidadão(ã) do século XXI. A pesquisa será embasada na aprendizagem mediada por tecnologia de Seymour Papert. A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, portanto, foi necessário utilizar a análise de conteúdo, com aplicação de questionários, estruturados, semiestruturados, entrevista e diário de campo. Para a análise de aprendizagem Matemática foi utilizado registros de representação de semiótica de Duval (DUVAL, 2009). A aplicação se deu em uma escola pública com um grupo de 12 alunos.

Este trabalho está dividido 5 capítulos, iniciando com a apresentação do percurso metodológico, onde serão descritos o planejamento e as ações realizadas com os participantes a execução da pesquisa. No segundo capítulo apresentaremos a plataforma Arduino e como ela trabalha com programação em blocos podendo ser inserida em trabalhos makers por sua facilidade de programação. No terceiro capítulo será apresentado como o Construcionismo de Papert está inserido na mediação tecnológica e suas características, como seus conceitos auxiliam na aprendizagem matemática, para esse tempo. Já no quarto capítulo descreveremos alguns termos e habilidades socioemocionais usados nas pesquisas mais recentes em se tratando de tecnologia na aprendizagem com o computador. Também no quarto capítulo, falaremos sobre conceitos iniciais da geometria, porém no decorrer da aplicação da pesquisa outros assuntos foram surgindo conceitos como trigonometria, conversões numéricas que se relacionam com a natureza encontrada na região de floresta da reserva Duque, na qual os participantes foram imersos, pois a Cultura Maker possibilita o trabalho de espaços não formais, como o Museu da Amazônia, região está que rodeia a cidade, onde os participantes podem descobrir objetos de pensar como denomina Papert (1985). Neste mesmo capítulo veremos como a Cultura Maker possibilitou o trabalho interdisciplinar entre Geografia e Matemática de forma natural. Após discorrer sobre o estudo de habilidades socioemocionais, a pesquisa procurou descrever a Cultura Maker digital passando pelo processo cultural até chegada na escola. Em seguida, descrevemos a aplicação do projeto na escola com os

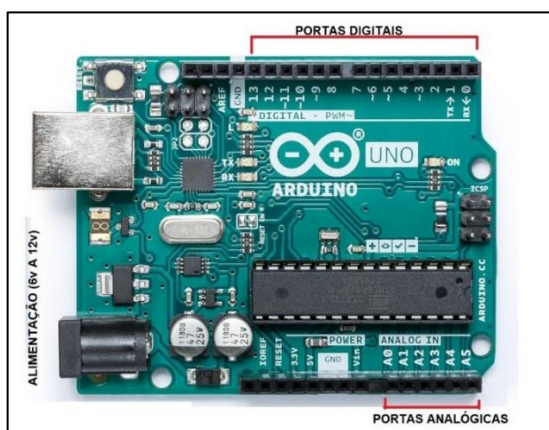
participantes, onde se coletou os dados através da entrevista, a observação durante os momentos de oficina. No quinto capítulo veremos os resultados com comparações de gráficos evidenciando que houve aprendizagem matemática durante a execução dos trabalhos makers.

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

2.1 Cultura Maker Digital e Arduino

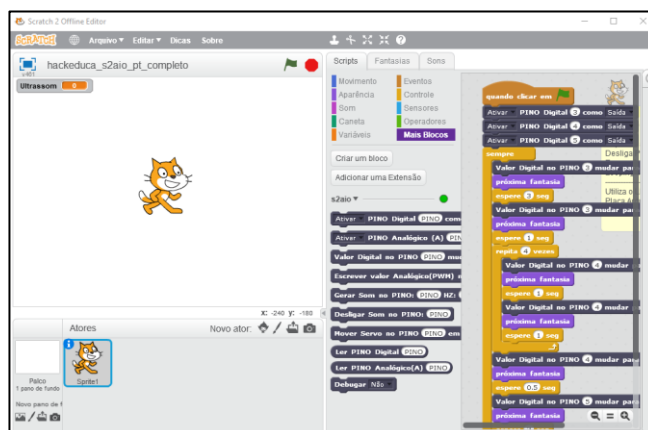
O professor italiano chamado Massimo Banzi, professor de design da escola Italiana *Interaction Design Institute Ivrea (IDII)*. Então Banzi se uniu a um grupo de programadores David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis resolveram criar uma plataforma para ensinar seus alunos de artes e design, de maneira rápida e barata, para interagir através de sensores e atuadores. A placa controladora vem modificando a Cultura Maker no mundo. O Arduino é capaz de fazer a interação entre o meio físico e reagir através de sensores e atuadores. Pessoas com pouco conhecimento de engenharia e computação podem utilizá-lo sem muita dificuldade, por isso ele vem sendo muito utilizado no universo da Cultura Maker digital. Com a divulgação na revista Make, o Arduino foi se popularizando.

A placa Arduino (figura 1) não tem muito recurso computacional como um processador, ela possui um microcontrolador chamado Atmega e já possui vários formatos e modelos para atender diversas aplicações, ele possui 14 portas digitais, 6 analógicas, pode ser alimentado com 6v a 9 v. Pode-se conectar nas portas digitais componentes eletrônicos tais como diodos, resistores, atuadores. Nas portas analógicas geralmente conecta-se vários tipos de sensores, facilitando a interação com o ambiente.

Figura 1 - Imagem da placa Arduino

Fonte: <https://store.arduino.>

O Arduino pode ser programado por um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE - **I**ntegrated **D**evelopment **E**nvironment) baixado livremente no site oficial do Arduino. Este ambiente utiliza a base da linguagem de programação C, porém diversas empresas e instituições desenvolveram aplicativos com interface mais amigável para o trabalho com crianças e adolescentes. O Media Lab do MIT (Massachusetts Institute of Technology) desenvolveu a linguagem em blocos, com interface gráfica, chamada Scratch, criada pelo professor Mitchel Resnik em 2007), sob a influência da linguagem LOGO criada por Papert, a linguagem hoje está na versão 3.0 e é distribuída em 40 línguas. O Scratch é feito para iniciantes na programação, e hoje ele já possui uma conexão para a programação com o Arduino chamada HackEduca representado na Figura 2, além de outras versões como o Mblock e o S4A (Scratch for Arduino). Com algumas bibliotecas específicas também é possível fazer a conexão com o Scratch 3.0.

Figura 2- Interface do Scratch

Fonte: Fonte: Própria autora (2019)

Já existem vários trabalhos acadêmicos que utilizam o Arduino como ferramenta de aprendizagem, em diferentes áreas, tais como; engenharia, arte, no ensino da Física e na Matemática etc. Outra linguagem em blocos bem conhecida que é bem difundida para a programação do Arduino é o Ardublock. Desenvolvido por David Li e He Qichen o Ardublock é baseado em código aberto feito para quem não tem muita familiaridade com programação ele é uma extensão em java que se instala na IDE do Arduino e tem comando básicos de programação, tendo contribuição de diversas empresas e universidades. Uma vantagem do Ardublock é que podemos visualizar tanto a programação em blocos quanto a programação na sua IDE com os comandos e a sintaxe correspondentes. Os estudantes participantes desta pesquisa preferiram trabalhar com o Ardublock, por um lado devido a facilidade de programação, já que não é necessário se prender a sintaxe da programação e por permitir que se possa fazer um upload da programação à placa atribuindo a autonomia do protótipo, ou seja, os protótipos depois de prontos podem ser desconectados do computador e funcionar com a programação carregada na placa. A figura 3 mostra a interface de blocos do Ardublock.

Figura 3 - Interface do Ardublock

Fonte: Própria autora (2019)

Para o projeto as linguagens em blocos encaixaram-se perfeitamente, pois o objetivo não é estudar sintaxe de linguagem de programação, mas desenvolver o pensamento computacional e a resolução de problemas.

2.2 O Surgimento da Cultura Maker

Fazer algo com as próprias mãos, construir objetos sem a preocupação de comprar igual ao da loja é uma maneira de consumir produtos com a satisfação, e criatividade, é a cultura do “Do It yourself” que tem como sigla DIY, e hoje representa uma atitude sustentável. A Cultura do “Faça Você mesmo” surgiu nos Estados Unidos na década de 20, porém ganhou força nos anos de 1950. (Anderson, 2012).

Pode-se dizer que por volta dos anos oitenta a mesma cultura DIY permeou o universo da música, com estilo de músicas de rock, sendo produzidas em garagens, porém, não só as músicas, mas, todo universo de produção era também construído pelos próprios Makers. Esse movimento aliado a música, foi também chamado de movimento punk. Como bem assegura Anderson (2012), as gravadoras permitiam que os músicos gravassem suas próprias músicas sem a necessidade de um estúdio profissional. Nos últimos anos, houve um grande crescimento nas aplicações da Cultura Maker, inclusive na tecnologia. Empresas como o Facebook, Apple, utilizam-se dessas estratégias em seus laboratórios de criação digital.

É interessante notar que esse modo de construir objetos pode estimular o empreendedorismo e evitar o consumo desenfreado (por isso, hoje considerado como uma atitude sustentável), mas há fatores que se sobrepõem a somente o de empreender como, por exemplo: estímulo a criação, estímulo a resolução de problemas e colaboração por meio do compartilhamento de ideias. Mesmo assim, não parece haver razão para discordar da importância dessa estratégia como ponto inicial, estimulando o interesse. É sinal de que há, enfim, uma ampliação de aplicações dessa estratégia no decorrer dos anos. Com a era da Web se tornou mais fácil compartilhar ideias e mais barato recriar projetos e a possibilidade de inovar se tornou mais democrática.

A Cultura Maker parte do princípio de que todos somos Makers. Anderson (2012) afirma que Maker não está apenas relacionado com oficinas e garagens, mas também em cultivar jardinagem, cozinhar, costurar desenvolvendo a sua criatividade e inventividade. Porém, a mudança de que se fala no século XXI é que esses projetos podem ser compartilhados de forma mais dinâmica com padrão WEB. Significa que cada Maker individual se conecta à nível global. Os computadores e as conexões que hoje a internet nos possibilita, elevam esse potencial humano de criação espalhando ideias com rapidez.

2.3 Construcionismo de Papert e a mediação tecnológica

Existem várias teorias de aprendizagem que se podem usar em sala de aula, porém adequá-las ao século XXI e seus desafios na escola, têm sido alvo de vários estudos na sociedade contemporânea. A busca pela compreensão da aprendizagem e como melhorá-la deve-se considerar o mundo e os fatores sociais nos quais o indivíduo está inserido. É importante chamar a atenção que não basta “desenfileirar” as carteiras e colocar móveis coloridos, puffs e computadores, é preciso se repensar a relação ensino e aprendizagem sob novos parâmetros.

Seymour Papert(1985), um Matemático sul-africano, estudou o construtivismo de Piaget porém desenvolveu sua própria teoria sobre a aprendizagem. Para Papert (1985) o caráter afetivo da assimilação deve ser considerado no princípio

da aprendizagem, pois é importante que a criança tenha um tipo de modelo para poder assimilar o conhecimento, fazendo assim uma associação com o que ela gosta e entende para poder adquirir novos conhecimentos.

Em tempos de internet, celulares e tablets é bastante comum o uso destes dispositivos conectados a web de forma instrumental nas escolas. Papert (1985) faz uma crítica aos filmes de ficção sobre mostrar somente a facilidade do uso de tecnologias digitais, e faz uma proposta de como os computadores podem auxiliar na aprendizagem não somente como instrumento, mas na construção de conceitos e modelos mentais, mesmo quando elas estiverem distantes fisicamente da tecnologia digital.

Segundo a 30ª Pesquisa Anual do Fundação Getúlio Vargas- FGVcia da FGV/EAESP, 2019, são 230 milhões de celulares do tipo Smartphone atualmente no Brasil, e 180 milhões de computadores em uso no Brasil, pois, com a redução dos custos destes dispositivos, o acesso à tecnologia digital se tornou mais fácil/acessível entre os brasileiros.

Percebe-se que o uso de celulares vem modificando o comportamento das pessoas quanto a comunicação, como pagam suas contas, de que forma elas buscam notícias, na educação, uso na saúde e em diversas atividades, podendo contribuir para a construção de conceitos, conforme explicado acima.

Como bem nos assegura Haetinger & Gunter (2012) pode-se dizer que nem sempre a mediação tecnológica consegue reproduzir processos criativos. Neste contexto, fica claro que é necessário que ocorra diferentes interações; entre aluno e professor, e entre aluno e aluno, para que se desenvolva também o processo colaborativo e a empatia, pois as pessoas aprimoram o processo criativo quando estão comunicando-se. Os autores deixam claro que o mais preocupante, contudo, é constatar que utilizar a tecnologia como usuário, como uma calculadora, por exemplo, inibe a criatividade e pensamento crítico. Assim, preocupa o fato de subutilizar os computadores e tablets na escola. Por isso a importância de se propor atividades criativas preparando o aluno para a vida futura.

Pode-se dizer que no aspecto afetivo do processo de assimilação há a necessidade de o sujeito da aprendizagem fazer associações com objeto estudado que lhe sejam familiares. Neste contexto, fica claro que proporcionar um ambiente de

aprendizagem que utilize recursos tecnológicos nos quais os alunos tenham familiaridade, permitirá uma aproximação da realidade dos jovens do século XXI. O mais preocupante, contudo, é constatar que a proibição de celulares na escola possa ser um obstáculo para essa inserção tecnológica. Não é exagero afirmar que é necessário integrar a tecnologia digital ao processo de ensino e aprendizagem, e é importante que se saiba utilizar para a construção de conceitos. Assim, preocupa o fato de que o uso inadequado de celulares possa dificultar essa integração, isso porque uns usam para “colar na prova”. Convém aqui observar que apenas processos avaliativos que requerem a mera reprodução de exercícios e memorizações que podem ser comprometidas com “colas” desta natureza. Conforme mencionado pelos autores, “é muito importante transformar a escola em lugar onde formamos e não onde formatamos” (Haetinger & Gunter, 2012, p. 27).

Ora, em tese, é importante encontrar materiais na cultura do/a adolescente que possam ser fundamentais para o desenvolvimento intelectual. Caso contrário, os recursos podem não fazer sentido para o/a aluno/a. Não se trata de usar por usar os computadores e celulares, lamentavelmente, existem laboratórios de informática parados, devido à falta de manutenção. É importante considerar que o aspecto afetivo do aluno, por exemplo, gostar de usar o celular e computador, seja vinculado ao fato de que estes dispositivos possuem forte potencial lúdico despertando sua curiosidade. O uso destes dispositivos pode estimular a criatividade destes(as) jovens, desde que se ofereça oportunidades de se fazer algo diferente do que simplesmente copiar e reproduzir conteúdo da internet. Julgo pertinente trazer para o bojo das discussões o tema socioemocional junto a tecnologia digital, de acordo com a literatura vimos que tem surtido bons resultados em sala de aula. Além da vivência da autora nestes 12 anos de docência, com o uso de microcontroladores.

Muitas barreiras culturais impedem que as crianças se apropriem do conhecimento científico. Dentre essas barreiras, as mais visíveis são os efeitos fisicamente brutais da privação e do isolamento. Há ainda outros obstáculos mais abstratos, embora tenham a mesma natureza. A maioria dos ramos da mais moderna e sofisticada cultura da Europa e dos Estados Unidos são de tal forma “matofóbicas” que muitas crianças privilegiadas estão efetivamente (se não gentilmente) impossibilitadas de ter acesso à ciência como algo seu e por esta razão muitas vezes

se sentem incapazes na condução de estruturas lógicas para a resolução de problemas correlacionados, por exemplo, a matemática. (PAPERT, 1985, p.16).

O estudo do Construcionismo por meio da linguagem logo trouxe 5 dimensões que tem como base para a apropriação do conhecimento, segundo Papert (1985):

A dimensão pragmática: O aprendiz em contato com o objeto concreto, ou útil para a construção de conceitos novos;

Dimensão sintônica: A construção de objetos contextualizados potencializando os conceitos que devem ser trabalhados.

Dimensão sintática: refere-se à facilidade que o aprendiz tem de acessar e manipular os elementos de aprendizagem, e progredir de acordo com o desenvolvimento cognitivo.

Dimensão semântica: a necessidade de o aprendiz manipular e adquirir significado com algo que faça sentido para ele.

Dimensão social: trata-se da relação que o aprendiz tem com a atividade de trabalho e com ambiente onde o aprendiz está inserido. Pois a meta é criar um ambiente onde se utilize materiais valorizados em sua cultura.

Papert (1985) cita também o aspecto afetivo, pois o aprendiz assimila melhor o objeto no qual tem paixão:

Engrenagens, servindo como modelos, facilitaram o meu acesso a ideias que eram muito abstratas. Há dois exemplos da matemática ensinada na escola que me lembro muito bem. Eu via as tabuadas como engrenagens, e meu primeiro contato com equações de duas variáveis (por exemplo, $3x + 4y = 10$) evocaram imediatamente o diferencial. Quando eu estabelecia um modelo mental de engrenagens para a relação entre x e y , imaginando quantos dentes cada uma delas necessitava, a equação tornava-se um ser amigável. Muitos anos depois, quando li Piaget, este incidente me serviu como modelo para a noção de assimilação que ele propôs, apesar de ficar muito impressionado pelo fato de sua discussão não fazer justiça total às suas próprias ideias. Ele praticamente só fala sobre os aspectos cognitivos da assimilação, sem levar em conta o componente afetivo (PAPERT, 1985, p. 12).

No Construcionismo, não se deve esquecer a relação de afetividade que leva o aprendiz a adquirir conhecimento. Um ambiente adequado para o aprendizado relacionado aos dias atuais, seria um ambiente onde o aluno também exercitaria as habilidades socioemocionais.

O autor deixa claro que é importante e necessário que o aluno se aproprie do conhecimento tecnológico, dando a oportunidade a ele de construir seu próprio conhecimento. Nos dias atuais, o acesso ao celular, que é um computador pessoal que se leva no bolso, a sua utilização como recurso pedagógico, deve estimular a criatividade e a busca pelos conceitos formais de forma diferenciada.

Por todas essas razões, que o uso de celulares não pode ser menosprezado em sala de aula. Portanto, agregar a tecnologia digital da segunda década do século XXI, como recurso pedagógico de forma lúdica e criativa, possibilitará dinamizar a forma com que os alunos produzem e participam ativamente no processo de aprendizagem.

2.4 Cultura Maker e a Aprendizagem

Segundo estudos de Filatro e Cavalcante (2018) A Cultura Maker ou Movimento Maker é uma abordagem ativa de aprendizagem, centrada no conceito de aprendizagem experiencial, que pode ser aplicada na educação. Qualquer pessoa é capaz de construir protótipos sem que seja especialista. Como o enfoque não está no ensino, mas no fazer, no criar, modificar e produção de objetos feitos pelos(as) alunos(as), a Cultura Maker usa dos conteúdos aprendidos para a resolução de problemas.

Na Educação, os princípios deste movimento têm sido adotados e aplicados em diferentes níveis e contextos de aprendizagem. Paulo Blikstein, professor da Graduate School of Education da Universidade Stanford, defende a necessidade de apresentar problemas significativos a estudantes do Ensino Fundamental. Ele explica que isso pode ser feito quando os estudantes se envolvem na aprendizagem Maker de tal maneira que se engajem, em nível pessoal, coletivo e/ou comunitário, na projeção de soluções relevantes. (FILATRO e CAVALCANTE, 2018, p. 848).

Pode-se dizer que a aplicação dos princípios da Cultura Maker, proporciona uma autonomia na resolução de problemas propostos, nesse contexto, as autoras deixam claro que a aplicação dessa metodologia ativa, pode ser inserida na educação formal. Dentre os objetivos deste trabalho pretendemos garantir que não apenas conceitos Matemáticos sejam aplicados no processo de aprendizagem, mas também que os estudantes possam ser protagonistas na construção do seu conhecimento e, para isso tomamos como uma das bases de apoio a Cultura Maker. Não é exagero afirmar, que a aprendizagem dos conceitos Matemáticos, requer um pouco mais de atenção devido às complexidades exigidas. Assim, devemos como docentes e educadores utilizar problemas matemáticos significativos, para a construção de protótipos e projetos Makers.

É necessário que o professor possa ensinar as crianças de forma que elas possam construir seu conhecimento, que sejam protagonistas no processo de aprendizagem, sendo assim:

O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que lhes ajudará a obter mais conhecimento. É por isso que precisamos desenvolver a Matemática (PAPERT, 1994, p.125).

Conforme indicado por Filatro e Cavalcante (2018), em que define a Cultura Maker como conceito de aprendizagem experiencial, Papert (1994) reafirma o papel do aluno como agente ativo no processo de ensino e aprendizagem. Assim, no nosso trabalho o professor assume uma atitude construcionista, ou seja, pensar que a meta é ensinar de forma a produzir maior aprendizagem a partir do mínimo ensino.

Pode-se dizer que no Livro de Filatro e Cavalcante (2018), onde conceitua que para uma aprendizagem centrada no aluno, o uso de metodologia ativa é uma nova forma de aprender e se torna essencial para o desenvolvimento de habilidades necessárias para o século XXI. Papert (1994) já reafirmava nos anos 90 que o processo de aprendizagem deveria ser mudado, pois as crianças das próximas gerações necessitavam de uma maneira diferente de ensino, podemos afirmar que as ideias de Filatro e Cavalcante (2018) e Papert (1994) estejam intimamente conectadas. É importante que os professores de matemática do século XXI reflitam e busquem abordagens ativas de aprendizagem de modo que a busca por novas estratégias que potencializem a aprendizagem, se adequando ao aluno e ao seu respectivo tempo, como ressaltam Filatro e Cavalcante (2018, p.183) “A cada par de

anos aparece uma nova metodologia, uma nova tecnologia, um novo conceito, e para lá correm as partes interessadas.” Com o surgimento de novas metodologias e o surgimento da Cultura Maker, cabe ao professor discutir e refletir sobre os benefícios que estas conexões podem propiciar ao ensino e aprendizagem.

Devido as dificuldades dos alunos em aprender Matemática, essa pesquisa se justifica através de aplicações de ferramentas digitais e a Cultura Maker no processo de Ensino e Aprendizagem, estabelecendo as relações favoráveis em detrimento as desfavoráveis.

2.5 Aprendizagem Geométrica da Matemática

Para a formação do cidadão é necessário buscar meios para que o indivíduo adquira conhecimentos e informações, que lhe dê subsídios para tomada decisões no enfrentamento de soluções para diferentes problemas presentes no seu dia a dia. Portanto, o conhecimento matemático é um componente curricular que viabiliza a construção da cidadania a medida em que a sociedade vai se transformando, e os meios científicos e tecnológicos vão se desenvolvendo.

A resolução de problemas se torna importante cada vez mais importante a medida que avança os desafios da sociedade do século XXI. Polya (1995) dividiu a resolução de problemas em etapas:

- a. Familiarização;
- b. Aperfeiçoamento da compreensão,
- c. Procura de ideias proveitosas,
- d. Execução do Plano.
- e. Retrospecto

Os conceitos Geométricos, é para o Ensino Médio de grande importância para na formação dos alunos, visto que desenvolve a percepção de espaço e permite desenvolver habilidades cognitivas para compreender, descrever e representar as diferentes formas de objetos organizados no cotidiano. A Geometria Plana e Espacial baseiam-se em conceitos geométricos primitivos, ou seja, aquele conceito que não admite definição, como o ponto, reta e plano. Esses conceitos primitivos, servem de

base para a construção dos axiomas e postulados, estruturando formas para a construção de Teoremas.

No Ensino médio, aprofundam-se conceitos de Geometria relacionada a Álgebra com intuito de desenvolver habilidades matemáticas que levem o educando a compreender situações reais. Portanto, a nova BNCC (Base Nacional Comum Curricular) do Ensino Médio propõe que se faça relações e inter-relações entre os conceitos Matemáticos, pois uma habilidade pode estar associada a mais de uma competência. O estudo da Geometria considera também relações entre duas grandezas, área e volume.

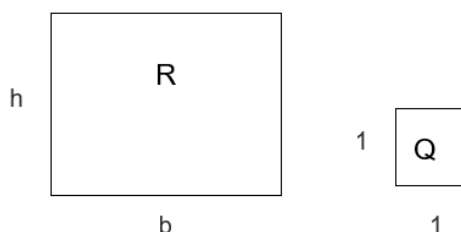
Dolce e Pompeo (2005) definem ângulo como sendo a reunião de duas semirretas de mesma origem, não contidas numa mesma reta. Para a compreensão de ângulo aliado à vida cotidiana, é necessário concretizar essa definição, associando à ideia de abertura de objetos, de raios lineares mesmo sabendo que é um conceito abstrato.

Geralmente para a compreensão da Matemática é preciso relacionar o ente geométrico com o ente numérico, portanto, a definição de área de superfície é definida como sendo “um número associado à uma superfície limitada”. (DOLCE & POMPEO, 2005, p.312).

Ao aprender sobre a Geometria o(a) estudante precisa compreender a palavra como sendo uma das representações matemática, portanto, é importante para a compreensão de definições sobre área de figuras planas, que o aluno se aproprie do conhecimento sobre a construção da palavra, por exemplo, da palavra POLÍGONO e a palavra REGULAR, para posterior compreensão das representações algébricas do ente geométrico. A dedução algébrica dos entes geométricos, como a fórmula do retângulo, é construída conforme explica Dolce e Pompeo (2005), relacionando a área menor de um quadrado e uma unidade e o retângulo a que se quer definir:

Dado um retângulo R (b, h) e fixado o quadrado Q (1, 1) como unitário, temos:

$$\text{Área do retângulo } (R(b, h)) = A_g = \frac{R(b, h)}{Q(1, 1)} \quad (\text{eq.1})$$

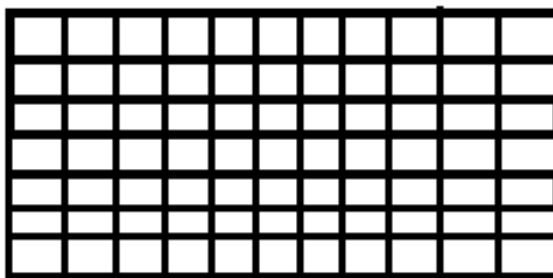


$A_g = \frac{R(b,h)}{Q(1,1)} = \frac{b}{1} \cdot \frac{h}{1} \rightarrow A_g(\text{medida de } b) \cdot (\text{medida de } h)$ que será representada simplesmente por:

$$A_g = b \cdot h \quad (\text{eq.2}) \quad (\text{DOLCE\&POMPEO, 2005, p. 315})$$

Observe, que Dolce e Pompeo (2005) inicia toda a definição de área de figura como o retângulo, utilizando a representação algébrica para definir a fórmula da área do retângulo. Para isso, é necessário definir $R(b, h)$ como sendo um retângulo que terá sua base como a razão entre a medida desta base e a base da base do retângulo $Q(1,1)$ e sua altura como a razão entre a medida desta altura e altura do retângulo unitário $Q(1,1)$. De forma mais simplificada, podemos representar como um retângulo maior dividido em pequenos retângulos, chamados de unidades geométricas, representados pela figura 4

Figura 4 – Representação de unidades de área



Fonte: Própria autora (2021)

Com esta definição ele desenha as representações geométricas, relacionando assim a álgebra com a geometria. As outras fórmulas referentes, a área do triângulo, trapézio e etc, segue os mesmos princípios, tomando como base a área do retângulo.

2.6 O Surgimento do Termo Socioemocional

A escola é o lugar onde há uma diversidade de pensamentos, atitudes e valores trazidos pelos estudantes e professores. E essa diversidade necessita de compreensão de aspectos cognitivos, sociais, políticos, econômicos e emocionais. O ser humano (Dolce 2005) é um ser complexo, dotado de diversas inteligências, portanto, a escola de forma geral necessita se apropriar do termo socioemocional para propor estratégias de desenvolvimento cognitivo, por isso diversos autores conceberam termos que envolvem aspectos emocionais, a partir da publicação dos estudos de Salovey e Meyer (1990) que apresentaram o primeiro conceito chamado de inteligência emocional.

A inteligência emocional constitui em um conjunto de habilidades que o indivíduo tem de autoconsciência, autocontrole, consciência social e habilidade para gerenciar relacionamentos. Segundo Goleman (1995) a inteligência emocional determina o potencial de um indivíduo de autodomínio. Goleman (1995) foi quem difundiu e popularizou o termo Inteligência Emocional citado por Peter Salovey e Jhon Mayer pesquisadores e doutores de psicologia.

Os conceitos apresentados por Goleman trouxe um novo olhar à Educação, embora esses estudos tenham sido realizados na década nos anos 90, no Brasil foi pouco difundido, porém trabalhos recentes têm apresentado preocupações no campo socioemocional. A violência nas escolas, o aspecto de intolerância entre os jovens, são de grande preocupação escolar, não sendo nosso papel tratar psicologicamente, mas compreender que estes jovens vivem diferentes realidades, por vezes muito duras e cheias de conflitos familiares. Nós professores devemos estar atentos a história de vida destes jovens e ter ciência de estas experiências podem trazer obstáculos no seu desenvolvimento socioemocional dificultando o seu desempenho cognitivo. Trata-se, portanto, de uma rede complexa de conexões com inúmeras variáveis e que torna cada estudante um indivíduo único com limites e inseguranças. O melhor que podemos fazer como professores é propiciar por meio de diferentes

estratégias pedagógicas, um ambiente favorável para que ele(a) possa desenvolver seu autoconhecimento e se relacionar de forma empática com o outro o que certamente lhe coloca numa posição com maior facilidade de sucesso. Para a formação do indivíduo para a vida é preciso que a escola busque desenvolver a Inteligência Emocional nestes jovens que segundo Mayer & Salovey, 1997 é a capacidade do indivíduo de perceber acuradamente, avaliar suas emoções de modo a contribuir para o seu desenvolvimento de emocional e intelectual.

O aprendizado social e emocional possibilita ao aluno ganhar maturidade para adquirir seu aprendizado cognitivo, sendo participativo em sala, tomando decisões e adquirindo consciência da responsabilidade de aprender. Segundo Papert (1985), o aluno aprende melhor, quando sente paixão pelo que está estudando, o que nos revela que o aspecto afetivo e emocional tem forte influência no aprendizado. O autor deixa claro a importância de a escola atribuir em suas reuniões pedagógicas a devida prioridade ao aspecto afetivo do aprendizado.

Não é exagero afirmar, a importância em definir a Inteligência Emocional por meio de habilidades ao invés de dimensões da personalidade, já que os estudos de Mayer, estabelecem esta necessidade para validar os construtos de personalidade. Neste contexto, fica claro a afirmativa de Papert (1985) em seu livro *Computadores e Educação* que o desenvolvimento de habilidades abstratas é obtido pelo desenvolvimento a partir da realidade do educando, de uma forma concreta. Conforme mencionado pelo autor. “A análise do ‘pensamento mecânico’ e de como ele difere dos outros, bem como a prática na análise de problemas, podem resultar num novo grau de sofisticação intelectual”. (PAPERT, 1985, p.45).

Em seus estudos, Mayer (1990, apud GOLEMAN, 1995, p.83), propõe uma definição mais elaborada da inteligência emocional elaborando cinco domínios principais são eles: Autoconsciência, Lidar com emoções, Motivar-se, Reconhecer emoções nos outros e por último Lidar com relacionamentos.

O estudo das habilidades socioemocionais se torna importante para que os professores de escola pública, busquem entender o aluno e suas dificuldades dentro da comunidade escolar, que vai desde a violência ao não entendimento dos currículos aprendidos. Muitos professores se veem desanimados por não verem alternativas em

conscientizar o/a estudante de seu papel em sala. Os/as estudantes do século XXI têm dado mais ênfase as redes sociais, ao celular e a tecnologia digital, tendo dificuldade em se concentrar em aulas expositivas. Portanto, há necessidade do desenvolvimento da motivação, da empatia para motivá-los, em outras palavras, é necessário envolver o/a estudante em atividades que desperte sua curiosidade.

Definimos inteligência emocional como o subconjunto de inteligência social que envolve a capacidade de monitorar os sentimentos e emoções de alguém e de outras pessoas, discriminar entre eles e usar essas informações para orientar o pensamento e ações. Afirmamos que tarefas da vida como as descritas por Cantor e seus colegas e pensamento construtivo de Epstein [36] estão carregados de informações afetivas, que essas informações afetivas devem ser processadas (talvez diferentemente da informação cognitiva) e que os indivíduos podem diferir a habilidade com que eles fazem isso. (SALOVEY&MAYER, 1990, p. 5).

O autor deixa claro que há necessidade de compreender as habilidades emocionais, Salovey propôs que houvesse uma medição de habilidades emocionais para que se entendesse a interferência no aspecto cognitivo. Uma das teorias recentes é a Teoria do BIG Five. Pesquisa sobre as dimensões de personalidades do Big Five tem auxiliado na educação. Santo & Prime (2014) descrevem elas como:

- Abertura a novas experiências (**O**pen)
 - Conscienciosidade (**C**onscientiousness)
 - Extroversão (**E**xtraversion)
 - Amabilidade (**A**greeableness)
 - Estabilidade Emocional (**N**euroticismo ou Instabilidade Emocional)
- OCEAN

Paranhos (2017) define como o indivíduo dotado de habilidades socioemocionais como sendo aquele que reflete sobre suas emoções para tomada de decisões no que se refere a aspectos interpessoais e intrapessoais.

Espera-se que dessa forma, que o aspecto socioemocional possa ser levado em conta nos planejamentos nos meios educacionais, pois, a escola lida necessariamente com pessoas de diversos pensamentos, oriunda de vários lugares. Unificar a metodologia de aprendizagem em várias turmas é não considerar aspectos relevantes de atitudes pessoais, impossibilitando de enxergar o aluno e suas dificuldades.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O Estudo Socioemocional Aliado a Tecnologia Digital

Analisando alguns artigos nos últimos anos, podemos observar que os artigos em sua maioria citam o estudo socioemocional a partir do documento da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) de 2011, muito embora as literaturas anteriores já mencionam o aspecto emocional na aprendizagem.

Para essa pesquisa vale ressaltar que o interesse deste trabalho no aspecto socioemocional no ensino básico, tomou como um dos seus pontos fortes a curiosidade e o interesse dos alunos do século XXI pela tecnologia. A escola pública apesar de estar inserida no século XXI, parece não despertar o interesse dos alunos pelo processo escolar. Dentre os vários desafios da escola pública, um deles é encontrar meios para que o educando queira estar na escola, mesmo diante das adversidades e dificuldades presentes dentro e fora do espaço escolar. Encontramos como uma estratégia o apoio no desenvolvimento de habilidades socioemocionais a Cultura Maker.

Numa pesquisa junto ao portal da Capes com palavras chaves “estudo socioemocional” no período de 2015 a 2021, tivemos o retorno de cinco trabalhos de maior relevância, destacamos os cinco no quadro 1. Ao buscarmos pela “Cultura Maker na educação” a busca retornou 36 trabalhos mais relevantes.

QUADRO 1 – TRABALHOS ACADÊMICOS DO BANCO DA CAPES TEMA SOCIOEMOCIONAL

Autor	Título	Ano	Área de atuação
Lima, Thainá Oliveira	A premência do desenvolvimento de competências socioemocionais na formação do enfermeiro: estudo sociopoético	2017	Ensino de Enfermagem
Campos, Débora Barni de	Desenvolvimento de um modelo de diagnóstico de formação de competências socioemocionais para cursos de engenharia	2019	Cursos de Engenharia

Silva, Marcela Mara dos Santos	As competências socioemocionais e sua relação com o aprendizado da matemática	2017	Educação Matemática no Ensino Fundamental
Lídia C. Poffo Lima	Competências socioemocionais na educação: um estudo sobre a sociabilidade requerida pelo capital no século XXI	2018	Pedagogia
Magalhães Neto, Alberto Coelho de	Crítica da educação centrada nas competências socioemocionais	2019	Humanidades

Fonte: Capes -2020

No trabalho de dissertação intitulado “As competências socioemocionais e sua relação com o aprendizado da Matemática” a autora busca elaborar e verificar os efeitos de projetos de intervenção para a melhoria da motivação em aprendizagem matemática, com alunos do ensino fundamental, utilizando estudo de caso em grupo controle. A pesquisadora se ateu no diagnóstico de desempenho, ansiedade e motivação dos alunos. A análise de dados realizada por de forma quantitativo-descritiva. Os projetos de intervenção realizaram-se através de frases motivacionais no cotidiano letivo, e deu ênfase em trabalhos grupais em detrimento aos individuais.

Campos (2019) desenvolve em seu trabalho de doutorado um modelo diagnóstico de formação de competências socioemocionais para cursos de engenharias, para maximizar a formação dos engenheiros.

Para Magalhães (2019) o desenvolvimento das competências socioemocionais na educação tem como finalidade a adequação do indivíduo para o trabalho tecnológico contemporâneo. Magalhães corrobora com Lima (2018) e defende a tese de que o ensino por competências procura adequar para o saber-fazer em detrimento aos conhecimentos de saberes para a reflexão.

Lima (2017) propõe mudanças nos currículos de enfermeiro, com a inclusão de formação socioemocional para o aluno de graduação, segundo seus resultados o medo, a insegurança e as relações interpessoais afetam na atuação do profissional da área da enfermagem e a formação com competências socioemocionais é parte da formação do indivíduo que lida com a vida humana.

Nos trabalhos pesquisados é observado a aplicação da Cultura Maker em cursos profissionais e recentemente alguns curso de educação básica.

QUADRO 2 - TRABALHOS ACADÊMICOS DO BANCO DA CAPES. TEMA: CULTURA MAKER

Autor	Título	Ano	Área de atuação
Thiago Troina Melendez ; Marcelo Leandro Eichler	GAMIF – A CULTURA GAME MAKER NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UM ESTUDO DE CASO	2019	Educação profissional e tecnológica
Pires, Rafaela Blanch	ENTRE-TELAS: O DESIGNER DE MODA NAS IMEDIAÇÕES DA CULTURA MAKER E INDÚSTRIA 4.0	2018	Design e Arquitetura
Ana Alexandre Pereira Robalo ; Luís Borges Gouveia	PROPOSTA DE ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA A PROMOÇÃO DA CULTURA DIGITAL NOS PROFESSORES DO INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DO HUAMBO, ANGOLA	2016	Educação
Benvindo, Luciana Lopes	O USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS EM AULAS DE LÍNGUA PORTUGUESA: CULTURA MAKER, GAMIFICAÇÃO E MULTILETRAMENTOS.	2019	Educação
Ferreira, Diego Henrique Zerwes	CULTURA MAKER E MODOS DE SER DOCENTE NO SÉCULO XXI: PROPOSTA DE UM PERCURSO CRIATIVO	2020	Educação

Fonte: Capes -2020

Já a consulta no repositório da Capes sobre Cultura Maker nota-se uma busca por reflexões sobre o tema no Brasil, ainda em sua maioria está associada com a educação profissional, porém nos últimos 2 anos já se encontram pesquisas em educação básica em diversas disciplinas em outras áreas de conhecimento além das exatas.

Benvindo (2019) apresenta um estudo sobre práticas de aprendizagem em Língua Portuguesa, e os resultados se mostraram positivos desde que se tenha uma intencionalidade e saberes pré-existentes. Segundo Ferreira (2020), não apenas os

alunos estão desanimados em sala, mas o docente também busca alguma metodologia para adicionar em seu trabalho que leve o discente a se manter motivado para o conhecimento. Melendez e Eichler (2019) afirmam que os alunos que procuram a educação com tecnologia possuem um perfil para isso, porém não somente alunos de ensino profissionalizante buscam tecnologia. Há uma grande possibilidade de ampliação de inserção de construção de tecnologias como a Game Maker que é parte da Cultura Maker, que contribuiria de forma significativa para a inclusão digital na educação. De acordo com Robalo e Golvea (2016) os professores precisam se apropriar da tecnologia para facilitar e mediar o conhecimento, auxiliando por meio de tecnologia a adquirir e construir conhecimento. Robalo e Golvea (2016) propõe diretrizes para os professores construírem e avaliarem materiais tecnológicos que possam ser utilizados na educação.

Para o trabalho com a Cultura Maker foi escolhido trabalhar com a plataforma Arduino, visto que é uma plataforma feita para aprendizes com pouco conhecimento de eletrônica e programação, portanto podemos relacionar a tecnologia não somente como usuários, mas como desenvolvedores de tecnologia. Por isso a busca de trabalhos acadêmicos que envolva a plataforma Arduino foi de extrema importância para nos situarmos como se encontrava ao decorrer do tempo a sua utilização na aprendizagem de ensino básico.

QUADRO 3 - TRABALHOS ACADÊMICOS QUE ABORDAM O ENSINO COM ARDUINO

Autor	Título	Ano	Área de atuação
Cavalcante, Marisa; Tavolaro, Cristiane R. Caetano; Molisani, Elio	FÍSICA COM ARDUINO PARA INICIANTES	2011	Educação no Ensino Superior
Sales, Selma Bessa; Silva, Ronald Brasil; Sobreira, Elaine Silva Rocha; Nascimento, Marcos Dionisio Ribeiro do	UTILIZANDO SCRATCH E ARDUINO COMO RECURSOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA	2017	Educação

Viegas, Silvio Cesar Viegas e Santos, Renato P. dos Santos	ARDUINO: APOIO NA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	2017	Educação
ARRUDA, Vitor Henrique Santos de; SALMASIO, Juliana Leal; HIARI, Aparecida Santana de Souza	ARDUÍNO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA PESQUISA EM ANDAMENTO	2020	Educação
Cury, Thiago Espindola; Hirschmann, Daniela Rohan	ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DO ARDUINO: PORQUE A PLACA ELETRÔNICA ARDUINO DEVE SER INSERIDA NO CONTEXTO ESCOLAR DAS AULAS DE MATEMÁTICA	2014	Educação

Cavalcante, Tavolaro e Molisani (2011) propõem práticas de ensino de física de forma mais dinâmica de análise de experimentos para investigação de fenômenos da carga e descarga de um capacitor com coletas de dados em tempo real, sua intersecção com a Matemática está na possibilidade de se estudar funções exponenciais, em geral de difícil compreensão entre os estudantes nos anos iniciais em cursos de nível superior. Sales et al (2017) discorrem nesse artigo o ensino de linguagem em blocos Scratch com o Arduino, associando ao estudo de geometria espacial, onde os alunos visualizam as formas por meios de diodos emissores de luz, possibilitando um maior interesse para a aprendizagem. Para Viegas e Santos (2017), o uso da placa Arduino, traz mais praticidade para o estudo de ensino tecnológico, possibilitando maior engajamento dos alunos, ampliando o conhecimento em Matemática, fortalecendo a confiança dos alunos evitando a evasão escolar. Já Arruda e Salmasio (2020) investigam o uso da robótica e a importância para o ensino básico, e defendem que a escola deve estimular práticas educacionais voltadas às

tecnologias desde cedo. Segundo Cury e Hirschmann (2017), este trabalho contribui para elucidar o que é, onde e como o Arduino pode auxiliar na prática pedagógica no ensino de Matemática. Vários operadores são utilizados na IDE e concatenados ao tempo por meio de diferentes funções matemáticas, possibilitando a construção de conhecimento matemático através da programação. No trabalho os autores utilizam também o Scratch for Arduino (S4A) para atribuir animações que são controladas por meio de sensores conectados a placa Arduino.

O diferencial da presente pesquisa é se debruçar sobre o olhar visionário de Papert analisando a respeito de aspectos socioemocionais que estão presentes na Cultura Maker e no ensino de Matemática. Para isso estabelecemos uma correlação entre cultura Maker, tecnologias digitais e programação, vinculadas a observações de manifestações geométricas na natureza no desenvolvimento de habilidades socioemocionais como estratégias para a aprendizagem de conceitos de matemática.

4. PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo descreveremos o contexto da pesquisa e os passos metodológicos para que os objetivos da pesquisa fossem alcançados.

A pesquisa foi realizada numa escola pública de ensino regular de área central de Manaus, tendo como sujeitos da pesquisa 12 alunos da 1ª série do Ensino Médio do turno Matutino. A escolha dos alunos foi por intermédio de convites para a participação de um projeto para o ensino de Robótica. O projeto foi aplicado no contraturno, mediante a autorização dos responsáveis em documentos em duas vias assinados, termo de assentimento do menor, assinado pelos próprios estudantes como recomenda o comitê de ética. Para manter a preservação da identidade dos 12 alunos fez-se a necessidade de associar cada aluno às letras alfabética de A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L e M.

Portanto, como a Cultura Maker possui, como uma de suas características o trabalho de espaços não formais, os sujeitos da pesquisa foram inicialmente submetidos a uma imersão no espaço não formal Museu da Amazônia (MUSA), podendo-se também correlacionar com outras disciplinas. O espaço não formal como O MUSA é ambiente em meio a natureza, uma área de reserva amazônica, com árvores centenárias e animais amazônicos que levam o povo amazônico a compreender seu habitat, pois muitos jovens de cidades como Manaus, não possuem a consciência de estarem rodeados pela floresta Amazônica. Floresta esta que possui grandes desafios para sua preservação.

Os alunos foram submetidos a intervenções didáticas baseadas em oficinas, onde por meio de suas produções orais, escritas e o “fazer/mão na massa” (hands-on), se buscou descrever, compreender a construção do pensamento matemático sob uma perspectiva socioemocional.

A escolha de estudantes do 1º ano do Ensino Médio, se deu por estarem iniciando o Ensino Médio e os conceitos Matemáticos adquiridos no processo de

aprendizagem devem servir de apoio e de conhecimento prévio adquirido, facilitando assim a continuidade nos anos posteriores.

Os instrumentos utilizados para coleta de dados, se deu por meio de diário de bordo e observação em sala, questionários semiestruturados, das manifestações orais nas apresentações de projetos dos quais se puderam analisar, refletir e interpretar as atividades cognitivas dos sujeitos da pesquisa.

5.1 Questão da Pesquisa e Objetivos

Visando responder o problema da pesquisa e alcançar os objetivos elaborados, essa pesquisa tem uma abordagem qualitativa para delinear as reflexões e as considerações do desenvolvimento de habilidades socioemocionais através da Cultura Maker. Portanto, o presente trabalho visa responder a seguinte questão:

“Como a cultura maker pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais importantes na aprendizagem matemática?”

Tendo como objetivo geral: Analisar a Cultura Maker como estratégia para o desenvolvimento socioemocional na aprendizagem Matemática para a construção do pensamento crítico do cidadão e da cidadã.

Assim, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar de que maneira o espaço não formal como o Museu da Amazônia contribuiu para construção de projetos Makers;
- Descrever como o desenvolvimento da motivação e colaboração influenciam no processo de aprendizagem, bem como descrever ações metodológicas para o uso da Cultura Maker na melhoria do aprendizado de Matemática.

5.2 Coleta de Dados

O trabalho iniciou com uma aplicação do questionário diagnóstico referente aos conceitos de objetos matemáticos de geometria, para compreender qual o conhecimento prévio que eles tinham sobre a geometria plana.

Na solução de problemas e desafios que poderia acontecer em meio escolar dessa pesquisa, foi necessário estabelecer o processo didático. Para Libânio (2017) para que ocorra o processo didático deve existir a relação entre os componentes didáticos: ensino, conteúdo e aprendizagem. Porém para que se desenvolva o processo didático deve haver a reciprocidade entre os agentes da aprendizagem. A orientação para o a realização do projeto, foi feita através os seguintes passos: os alunos deveriam observar se haveria matemática ao redor, desde a saída da escola até a chegada e visita ao MUSA e, que conexões poderiam fazer. Como sugestão retirada de discussões em sala de aula, fizeram medições de altitude, pressão e temperatura, como exemplo para as produções e análises de protótipo que serão por eles construídas.

Para a análise da observação da pesquisa a autora procurou seguir um pequeno roteiro sobre cada oficina, anotando em um diário de campo estabelecendo conexões posteriores entre as falas e comportamentos dos sujeitos da pesquisa as respostas da entrevista socioemocional.

O método de análise aplicada ao estudo aliado às competências socioemocionais utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (2016). A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas das comunicações, que visas obter procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição dos conteúdos encontrados em mensagens com indicadores qualitativos ou quantitativos que permitem a inferência nas produções dos sujeitos.

No aspecto da aprendizagem de Matemática, a análise segue a análise de Duval (2009); ou seja, podemos dizer que houve compreensão matemática quando o educando consegue representar um objeto matemático em diferentes registros de representações semiótica.

5.3 Metodologia: Etapas de Aplicação

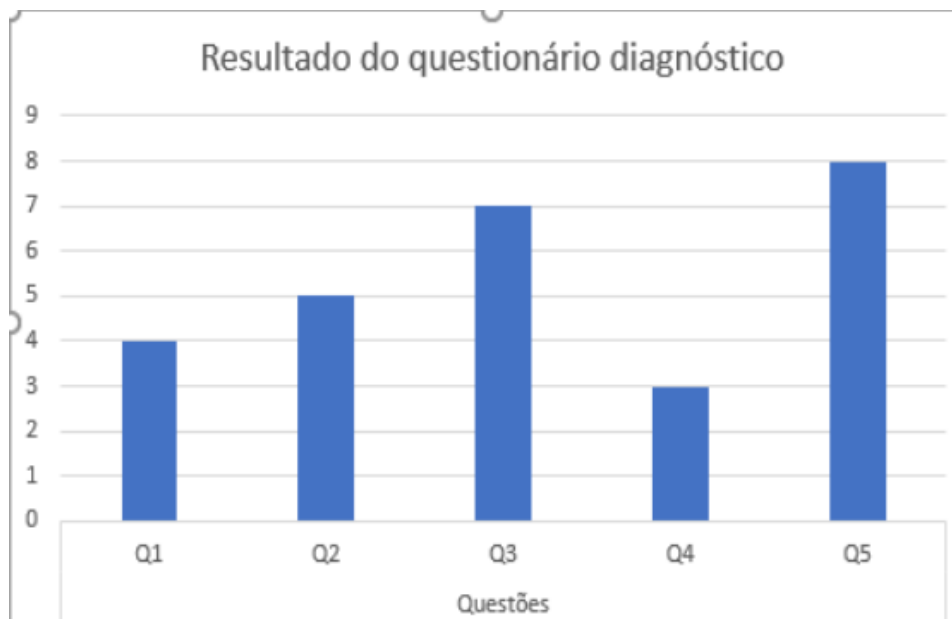
Para o desenvolvimento da pesquisa foi estabelecido as seguintes etapas na forma de sequência didática a ser utilizada:

1º Momento: Aplicação do questionário de conhecimentos prévios de geometria.

- 2º Momento: Os participantes e a professora, professora de Geografia e a pesquisadora visitaram o Museu da Amazônia.
- 3º Momento: Foi realizada a primeira oficina com os estudantes, utilizando um Brainstorm (Chuva de ideias) para a escolha dos miniprojetos que iriam ser desenvolvido pelas equipes. Os alunos decidiram fazer duas equipes: A equipe da miniestação meteorológica e o carrinho de que media a altitude de um terreno com elevações.
- 4º Momento: Apresentação dos componentes eletrônicos, instalação do Scratch e do Ardublock e realização das primeiras ligações dos componentes ao Arduino. A pesquisadora abriu uma sala de aula virtual no Google Classroom para que os participantes pudessem interagir, assim como a postagem de materiais didáticos como vídeos, apostilas disponíveis para consulta.
- 5º Momento: Montagem das estruturas eletrônicas e programação em blocos dos miniprojetos, e no decorrer da oficina apareciam os conceitos matemáticos. Algo muito curioso que ocorreu durante o desenvolvimento desta pesquisa é que estudantes de outras turmas, além dos participantes da pesquisa, manifestaram interesse em participar. De modo a estimular o espírito de colaboração todos os participantes decidiram ajudar na montagem dos miniprojetos destes alunos, visto que apresentavam maior experiência na montagem de circuitos eletrônicos.
- 6º Momentos: Programação e correção dos blocos com a utilização de blocos como Se/Senão e blocos Matemáticos de comparação e lógica. Os uma das equipes dos participantes decidiram que além de um banner para a apresentação também produziram logos para camisetas da equipe, o que evidencia um grande engajamento dos (as) estudantes.
- 7º Momento: Apresentação dos projetos junto à comunidade escolar.
- 8º Momento: Aplicação da Entrevista (Apêndice D).
- 9º Momento: Aplicação do questionário (Apêndice H).

No início da pesquisa os alunos foram submetidos a um questionário diagnóstico (Apêndice E), com questões fechadas de múltipla escolha. O resultado do diagnóstico está apresentado no gráfico 1.

GRÁFICO 1- GRÁFICO DO RESULTADO DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO REPRESENTANDO OS ACERTOS



Fonte: Própria autora (2021)

O gráfico 1 mostra que 4 participantes acertaram a primeira questão, 5 participantes acertaram a segunda questão, 7 participantes acertaram a terceira questão, 3 participantes acertaram a questão de número 4 e 8 participantes acertaram a questão de número 5. Esses resultados são considerados como uma certa ausência de conceitos prévios bem estruturados em geometria, que já é um conteúdo ministrado no ensino fundamental. Muitas vezes os alunos precisam relembrar o conteúdo, outros estudantes alegam desconhecê-lo ou não aprenderam de modo significativo.

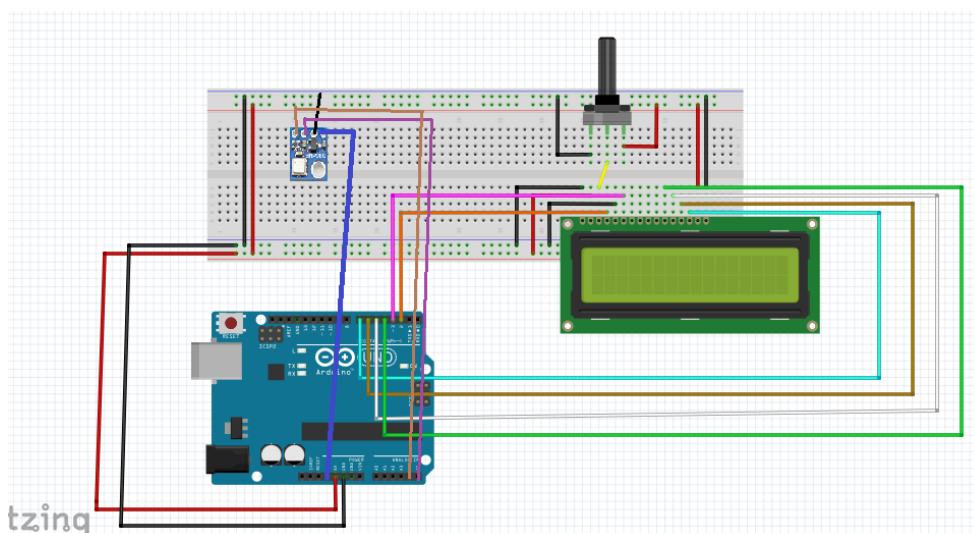
A forma como se ensina matemática muitas vezes está dissociada com a realidade dos alunos e, portanto, não propiciamos uma aprendizagem significativa. É necessário também que os exercícios propostos pelo professor tragam um enunciado ligado a um contexto para que o aluno possa se apropriar dos conceitos.

5.4 Sequência Didática e o Desenvolvimento de Habilidades Socioemocionais

No segundo momento, em um dia previamente agendado, com locação de ônibus, os alunos fizeram imersão no Museu da Amazônia, acompanhados de 2 professores; Geografia e de Matemática. Inicialmente, os alunos foram orientados a

observar a natureza, como plantas animais existentes na região de floresta do Museu da Amazônia que pudessem estar de algum modo conectados com a Matemática. Estas conexões e estudos deveriam ocorrer desde o momento da saída da escola até a volta. As conexões observadas deveriam servir de apoio para desenvolver um miniprojeto relacionando Tecnologia-Matemática articuladas às outras áreas de conhecimento. Como sugestão dos professores de Geografia buscamos mapear os valores de altitude, pressão e temperatura ao longo do trajeto da escola ao MUSA, que foi realizada com instrumento construído pela pesquisadora, feitos com a placa Arduino e sensor bmp180, representados pelo esquemático na figura 5 e figura 8 e relacionamos também por meio de aplicativos disponíveis nos Smartphone dos estudantes. No cronograma 1, mostramos a linha do tempo dos momentos da aplicação do Projeto de pesquisa.

Figura 5: Esquemático do instrumento



Fonte: Própria autora (2019)

Cronograma1 – Linha do Tempo da aplicação do projeto



Fonte: Própria autora (2021): <<https://padlet.com/pittynilce2/v4nx9e1dq3o4zl8q>>Clique no link para visualizar on-line em tela cheia

Figura 6: Visita Ao MUSA



Fonte: Própria autora (2019)

Durante a visita, tivemos algumas perguntas:

- *Aluno C: “Tem como saber a idade da árvore?”*

Professora de geografia respondeu: Será preciso cortar o tronco para visualizar os anéis.

- *O aluno B indagou: “Por que a terra era como areia de praia naquele local?”.*

Professora de geografia explicou: Porque naquele local havia muitas árvores com raízes à mostra, demonstrando que aquele lugar já havia sido um lugar aquático.

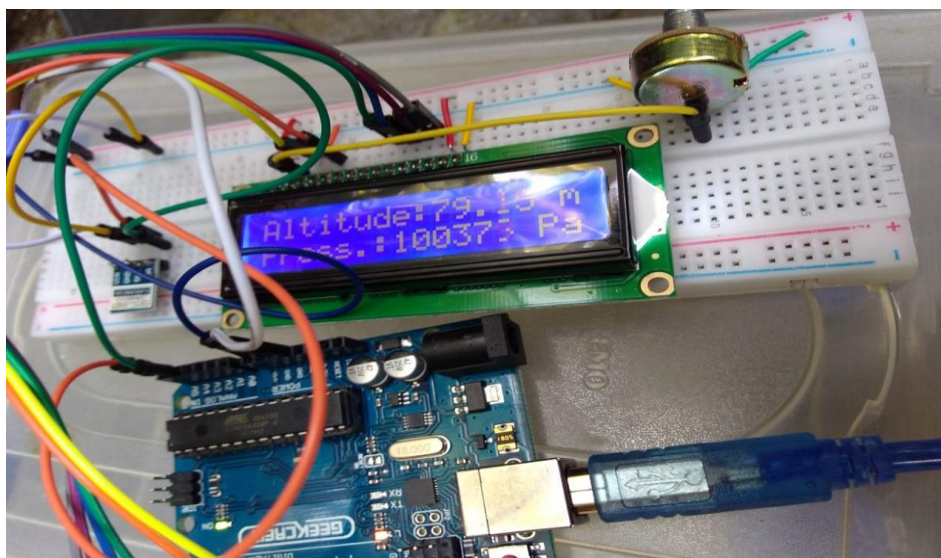
Ao chegar na torre (figura 07) os alunos fizeram outra medição da altitude e o professor de Geografia comentou que na região do Musa a altitude era maior, pois a região se mostrava mais alta que a região da escola.

Figura 7 – Medição ao pé da Torre de 40 m



Fonte: Própria autora (2019)

Figura 8 – Instrumento de medida de Altitude



Fonte: Própria autora (2019)

No Museu da Amazônia o dispositivo desenvolvido com o Arduino mediu aproximadamente 79m, reproduzindo estes valores nos aplicativos instalados pelos estudantes em seus smartphones e ambos coincidentes com as informações disponíveis nas placas disponíveis no MUSA e no Google Earth

Em sala de aula os alunos utilizaram um aplicativo no celular o Altímetro e compararam com o instrumento feito com o Arduino construído pela autora e

perceberam que os valores eram iguais entre si. Na localização da escola uma altitude em torno de 33m.

Figura 9 - Altitude no Museu da Amazônia



Fonte: Própria autora (2019)

- *O estudante H indagou: “Aqui está menos quente que lá na escola”.*

Professor de Geografia comentou a sensação térmica deve estar correlacionada a umidade da região da mata, pois a equipe estava em mata fechada ao pé da torre. O circuito feito com a Placa Arduino indicava que a umidade medida estava em torno de 59%, e confirmado com aplicativos instalados nos smartphones, considerado seco nestas circunstâncias, com pouca umidade.

- *Ao subir a torre o aluno L perguntou: “como poderia ser medido a altura da torre?”*

Embora a cada andar da torre houvesse uma placa informando a altura, a pesquisadora comentou que poderia ser utilizado um teodolito, instrumento esse que

mede grandes alturas e tendo como base conceitos utilizados na trigonometria, como razões trigonométricas, porém poderia ser construído um teodolito com um transferidor e canudo, o que remete ao tema objeto de aprendizagem dos estudantes “Geometria”

- *O aluno M perguntou: “O que é dossel?”*,

O professor de geografia respondeu que era a parte alta da floresta, ou seja, dossel seria o conjunto de copas das árvores. Que pode ser observado na torre existente do MUSA, causando uma forte emoção ao visitante.

Durante a visita os alunos perceberam as formas geométricas encontradas em plantas, tais como a Vitória Régia que tinha a forma de um círculo com diâmetro que podem atingir 2,5m. Que o tronco das árvores tinha a forma de cilíndrica, e que algumas flores se chamavam petúnias, cujo nome se originou da forma de um pentágono.

Figura 10 – Alunos na visita ao MUSA



Fonte: Própria autora (2019)

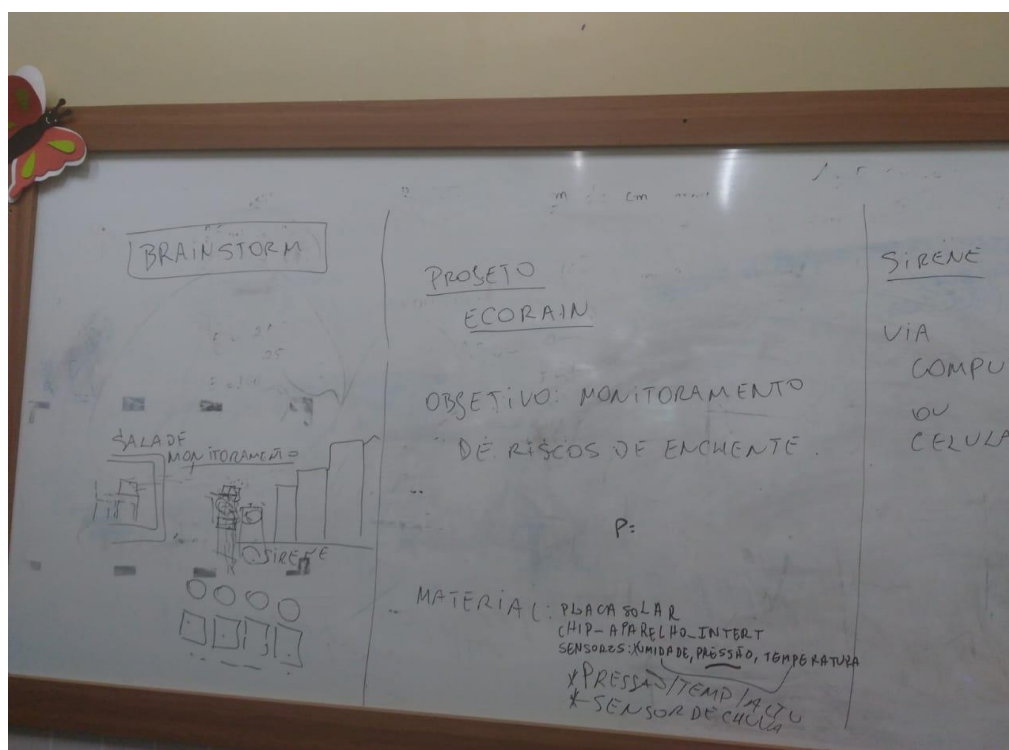
No 3º Momento foi realizado junto com os alunos um Brainstorm (chuva de ideias) para a realização dos miniprojetos. Os alunos decidiram dividir-se em dois grupos com projetos diferentes:

- grupo do projeto da miniestação meteorológica (estudantes desta equipe **A, B, C, D, E e L**).
- grupo do carrinho que mediria a altitude de uma superfície (estudantes desta equipe **H, F, M, J e I**).

O grupo da miniestação teve a ideia de construir um protótipo que pudesse auxiliar pessoas que morasse em área de risco de alagamento próximo a escola, e precisariam de sensores de umidade e temperatura para enviar informações para o celular. O grupo do carrinho que mediria a altitude teve a ideia para mapear a altitude de uma superfície com intuito de auxiliar no estudo de geografia.

Os grupos procuraram um sensor que pudessem auxiliar na medição e encontraram na internet o sensor bmp180, bmp280 e o sensor DHT11.

Figura 11– Chuva de ideias (Brainstorm)



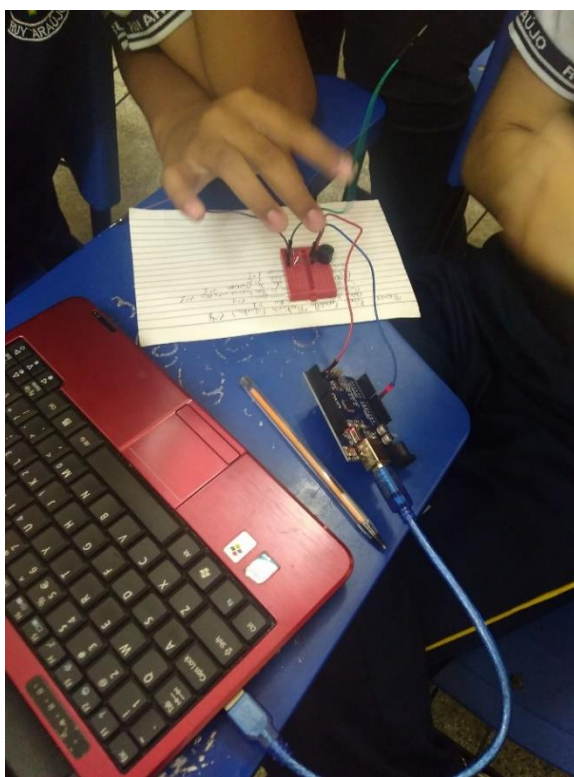
Fonte: Própria autora (2019)

Alguns materiais foram fornecidos pela escola como o carrinho robótico e as placas de Arduino. O espaço que serviria de laboratório variava, as vezes no

laboratório de Ciência, que continha bancada e tomadas, outras vezes na biblioteca, que continham mesas redondas e os alunos poderiam trabalhar em grupos.

No 4º. Momento os alunos aprenderam a ligar e desligar LED e a colocar som com o componente Buzzer e a ler a temperatura com o sensor LM35. Para uso com este sensor foi necessário utilizar conceito de proporcionalidade linear ou a conhecida Regra de três simples, para converter volts das portas em graus Celsius. As oficinas tinham duração de 3h, com intervalo para o recreio. Para melhor acompanhar as ligações a pesquisadora forneceu cards (apêndice F e G) para os primeiros passos.

Figura 12 -Apresentando os componentes



Fonte: Própria autora (2019)

Durante as oficinas o os estudantes aprenderam a ligar/ desligar LED e adicionar efeito sonoro utilizando um buzzer. O aluno **A** associou o som emitido pelo Buzzer ao som produzido por um grilo. Ou seja, houve uma associação com a natureza e, a partir desta constatação procurou alterar emissão sonora mudando parâmetros identificados por investigação e manuseio de variáveis de programação,

como frequência e tempo de duração da nota. Durante estas oficinas os estudantes também aprenderam a ler a temperatura com o sensor LM35. Para leitura de temperatura foi necessário utilizar conceito de proporcionalidade ou a conhecida Regra de três simples, para converter o valor decimal lido na porta analógica em graus Celsius.

A **dimensão sintônica** de Papert, foi identificada nesse experimento já que esta dimensão é uma ferramenta mental que possibilita o educando a melhorar a habilidade do fazer, como bem conceitua Papert (1985):

“...Estas ferramentas mentais serão gastas e confortáveis como as ferramentas físicas do ‘arrumador’ viajante, elas transmitirão uma sensação de familiaridade, de estar à vontade consigo mesmo; elas serão o que Illich chama de ‘convivas’ e, em Mindstorn, chamei de ‘sintônicas.’” (PAPERT, 1985, p. 129).

Durante as oficinas, a pesquisadora registrou algumas anotações referente à interação com os estudantes e auxiliou na análise de dados que foi o diário de campo.

As oficinas foram presenciais e tinham duração de 3h, com intervalo para o recreio. Para melhor acompanhar as ligações a pesquisadora forneceu cards (apêndice F e G) para os primeiros passos. Para auxiliar os alunos foram criadas salas virtuais no *Google sala de aula* para a interação com compartilhamento de vídeos explicativos para apoiar no conhecimento sobre programação e alguns textos. O projeto foi aplicado durante o ano de 2019 e ainda não estávamos em período de pandemia. A utilização de *Google sala de aula* já fazia parte dos procedimentos adotados pela pesquisadora e neste projeto utilizamos como mais uma estratégia para estabelecer o contato com os alunos, já que as oficinas ocorriam no contraturno.

A **dimensão pragmática** de Papert (1985) é utilizada no contato onde educando tem com os blocos e os componentes, viabilizando o cálculo de área e a regra de três. O uso das conversões dos números obtidos pelas entradas analógicas, possibilitou visualizar a conversão.

Na primeira oficina os estudantes pareciam tímidos entre si, pois eram de salas diferentes, porém devido as características interativas propiciadas nas oficinas criou-se um ambiente propício para a troca de ideias de forma descontraída, a gerando trabalhos colaborativos em que todos de uma forma ou outra participaram. O que pôde

ser observado foi o foco dos(as) estudantes em realizar cada etapa do projeto, que ocorreu de modo natural e de acordo com o interesse em resolver o problema apresentado por eles(as). Em alguns momentos o estudante **B** sempre fazia alguns comentários, como exemplo:

- Aluno **B**: “Gosto de estar aqui na oficina porque eu me sinto menos tímido, lá em sala fico mais retraído”.

Isso foi notado também para o estudante **C** que nas oficinas se apresentava mais descontraído do que nas aulas tradicionais em sala de aula. Nas oficinas, ele falava mais, se expressava mais, tirando dúvidas e esclarecendo outras.

5.5 Divisão de Tarefas e a Criação de um Ambiente de Aprendizagem Colaborativo

Os alunos dividiram as tarefas dentro de seus grupos: o estudante **D** ficou sendo o secretário, que fazia as anotações, os estudantes **E** e **F** em seus devidos grupos se dispuseram em arrumar alguns materiais: tais como caixas e papelão. Os estudantes **B** e **I** se tornaram os programadores oficiais, embora todos programassem juntos. Os estudantes **J** e **M** organizavam os materiais na entrada e na saída, se tornaram os mais organizados e solícitos.

Figura 13- Programação e cálculo **Figura 14- Luvas para proteção das mãos**



Fonte: Própria autora (2019)



Fonte: Própria autora (2019)

5.6 Miniprojetos e Equipes de Trabalho

As equipes escolheram fazer dois projetos: miniestação meteorológica e carrinho que mediria a altitude do solo. A estação meteorológica iria auxiliar as regiões do bairro onde a escola está situada, pois quando chovia algumas casas costumavam alagar. O projeto serviria para avisar a comunidade que uma chuva estaria se aproximando, segundo os dados de mensuração de pressão e umidade. Como se tratava de um projeto inicial, a estação funcionaria com envio de dados para o smartphone por bluetooth, deixando para um momento futuro a conexão por WiFi e envio de dados por redes sociais como o Twitter, aos moradores.

Os participantes desta equipe foram os estudantes: **A, B, C, D, E e L.**

A outra equipe se identificou com a medida de altitudes e para isso construiu um carro automatizado que ao subir uma rampa faria medidas de altitude enviando os dados ao Smartphone também por bluetooth.

Os participantes desta equipe foram os estudantes: **H, F, M, J e I.**

Durante o processo de programação, os estudantes precisaram calcular a áreas e foram orientados pela pesquisadora no cálculo da área da caixa para alojar o protótipo com o circuito montado em protoboard com o Arduino bem como o

comprimento e inclinação da rampa em que carrinho se deslocaria. Estes cálculos remetiam a conceitos de Geometria, conteúdo este que foco do projeto em tela.

Os dois trabalhos tiveram finalidade diferentes. O projeto do carrinho que media a altitude e pressão com o barômetro teve um objetivo científico voltado para a geografia com auxílio da Matemática e o projeto da estação meteorológica teve um objetivo social, com auxílio da ciência. A **dimensão sintônica**¹ está presente em todo momento, pois as ferramentas de pensar no projeto com a Cultura Maker, utilizando placa eletrônica, componentes e computadores se tornam objetos contextualizados que incidem sob o pensamento na resolução de problemas. Fazer um motor funcionar, acionar um diodo emissor de luz sendo controlado por uma placa, embora trabalhoso, traz um apelo afetivo, uma vez que o sucesso no enfrentamento de desafio, segundo a neurociência cognitiva ativa a região cerebral responsável pelos centros de prazer e produz a liberação de serotonina, dopamina, dentre outros neurotransmissores trazendo bem-estar reforçando o comportamento do estudante em relação ao objeto de aprendizagem, aumentando sua confiança, autoestima e o gostar de aprender. Frases do tipo: ..“eu consegui”, ...“eu me sinto valorizado”,“Quando trabalho com os colegas, sinto que a atividade sai melhor”, etc. denotam a motivação e atitude ativa no processo de aprendizagem dos participantes desta pesquisa.

A inteligência humana está intimamente ligada à emoção, ou seja, o aspecto emocional interfere na nossa cognição: quanto mais um evento contenha emoção, mais a pessoa se lembrará dele e isso afeta na obtenção de conhecimento (de forma positiva ou negativa). Hoje sabemos que as experiências vivenciadas e a maneira como lidamos com elas, afetam nosso cérebro e seu desenvolvimento. Se associarmos boas sensações ao momento de aprendizagem e experiências sociais, o cérebro se modifica e se desenvolve aumentando sua capacidade de aprendizado. Através da socialização, é possível aprimorarmos nossa linguagem verbal e não verbal, interagindo com outras pessoas, reconhecendo e expressando emoções, desenvolvendo suas potencialidades para construir conhecimento. Neste processo de satisfação em produzir algo e ver sua ideia sendo concretizada muito conteúdo acaba sendo tratado e o conhecimento construído fica para a vida toda, até mesmo como

¹ Dimensão Sintônica: A construção de objetos contextualizados potencializando os conceitos que devem ser trabalhados (Papert 1985)

uma memória afetiva (Pedra, 2019). A experiência de programar um polígono que foi utilizado com o Scratch na terceira oficina levou a perguntarem:

“Qual a diferença entre perímetro e área?”

E logo se discutiu o cálculo da área de um retângulo e quadrado. Próximo da apresentação, quando os alunos estavam recortando pedaços de papelão, uma amiga deles entrou e indagou a um deles o que eles estavam fazendo, e logo o aluno mostrou a ela como se calculava a área total da caixa que tinha forma de um paralelepípedo.

O contexto em que os alunos estavam inseridos estava associado ao uso de componentes eletrônicos para solucionar um problema que havia sido estruturado por eles. Assim o Arduino se tornou um “objeto de pensar”, levando aos alunos a construir suas próprias ferramentas mentais. Papert (1980) mencionava:

“..E, à medida que as crianças avançam, programam o computador para tomar decisões mais complexas e se envolver refletindo sobre aspectos mais complexos de seu próprio pensamento.”(PAPERT, 1980, p. 37).

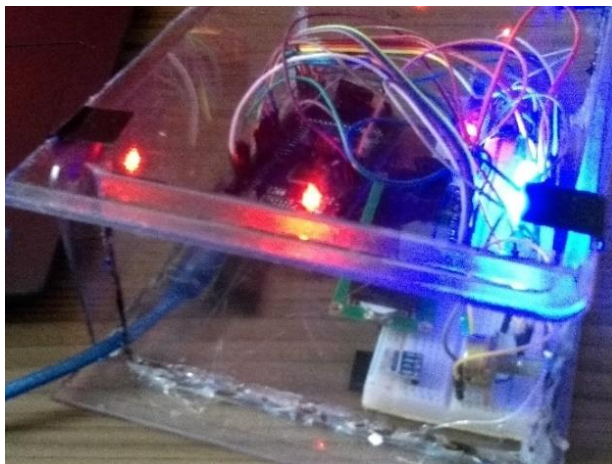
A **dimensão social** do Construcionismo de Papert foi valorizada pelo grupo que idealizou o projeto da estação meteorológica, quando eles propõem solucionar problemas de alagamentos em locais da cidade próximos ao bairro onde moram. Esta atitude denota empatia, pois há uma preocupação com as pessoas que moram em área de risco, próximo aos igarapés. O protótipo que a equipe construiu ficaria próximo às casas dos moradores enquanto enviaria via celular a medição de pressão e temperatura. Na figura 15, há uma print de tela que mostra o aplicativo escolhido pelos estudantes para teste do protótipo, que permite visualizar os valores de temperatura do projeto relativo à estação meteorológica. Este aplicativo foi obtido no play store, pelos estudantes (desenvolvedor Juan Sebastian Ochoa) de forma gratuita:

Figura 15- Dados sobre a temperatura e umidade



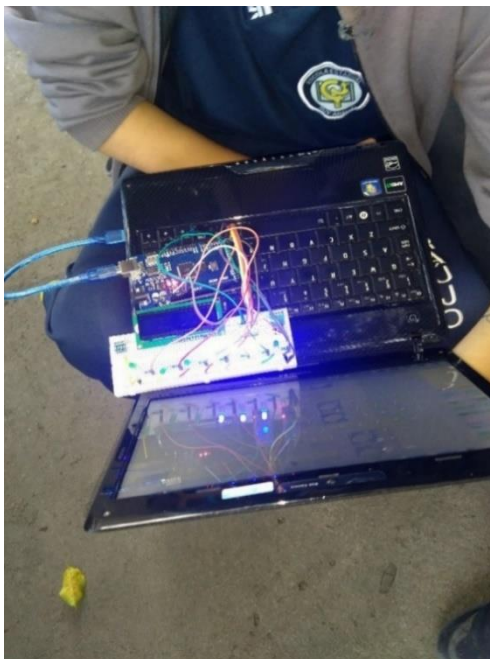
Fonte: Própria autora (2019)

Figura 16 – Estação meteorológica



Fonte: Própria autora (2019)

Figura 17 – Testando a estação meteorológica na frente da escola



Fonte: Própria autora (2019)

Estudantes participantes desta equipe: A, B, D, E e L

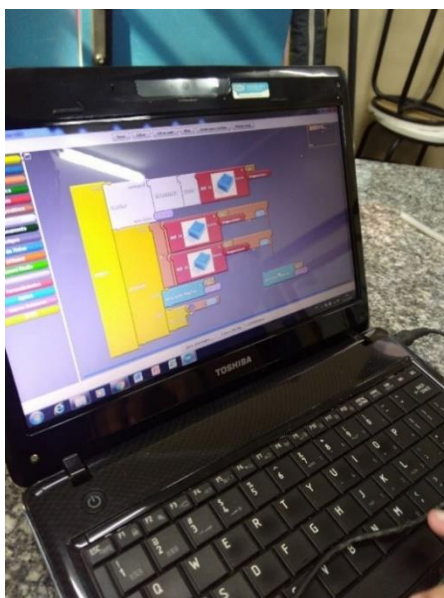
O uso de programação em blocos, como o Ardublock ou Scratch, foi um grande facilitador para o desenvolvimento do pensamento computacional, tendo em vista que o foco está do desenvolvimento do algoritmo em si e não na sintaxe de programação, como é o caso do uso da IDE como ambiente de programação.

Os programas em blocos (figura 18) foram nomeados pelos próprios alunos e o programa da miniestação meteorológica foi chamado de Ecorain.

O que grupo construiu o carrinho, utilizou motor DC, placa de bluetooth e sensor BMP180 que possibilita medir temperatura e pressão. A altitude local pode ser determinada a partir da medida de pressão. Para esta medida é importante fazer uma busca para estudar como a pressão atmosférica se relaciona com a pressão. Esta pesquisa envolve conceitos da teoria cinética de gases e, portanto, conhecimentos em Física. A interdisciplinaridade ocorre de modo natural e espontâneo. Estas conexões com diferentes áreas do conhecimento no desenvolvimento de projetos educacionais é uma propriedade inerente ao uso do Arduino, já que envolve sensoriamento de grandezas que muitas vezes estão correlacionadas com a Biologia, Química, Física e Matemática de modo natural. Como a rampa construída tinha pequenas dimensões a altitude produziam alterações apenas na 2ª casa decimal. Para conseguir este grau de precisão é preciso recorrer ao uso de bibliotecas associadas ao sensor BMP180. Esta iniciativa também foi um esforço dos estudantes em decorrência desta precisão necessária. É importante chamar a atenção de que estes procedimentos garantem uma formação científica aos participantes, visto que este é exatamente o trabalho de um investigador científico. Retomar procedimentos e técnicas para aprimorar seus resultados. Um processo contínuo de refinamento e técnicas de medidas que dão origem a novas questões e hipóteses que devem ser testadas até a sua validação.

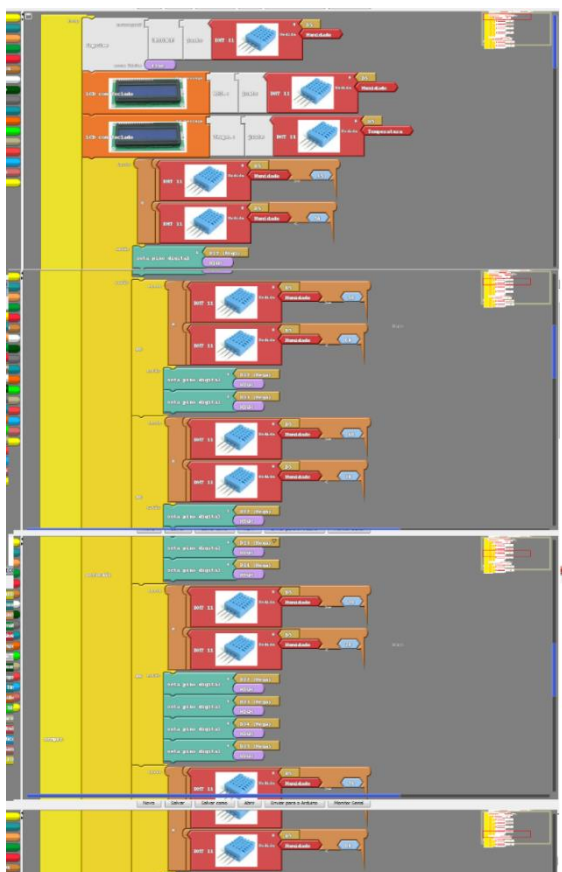
Para a apresentação dos resultados de cada equipe, a turma que um dos grupos pertencia resolveu participar como ouvintes na culminância com seus miniprojetos, neste caso esses miniprojetos foram aproveitados para compor a nota na sua avaliação da disciplina em sala.

Figura 18– Programa da a estação meteorológica



Fonte: Própria autora (2019)

Figura 19 – Bloco de programação do sensor de umidade



Fonte: Própria autora (2019)

A Figura 20 mostra a programação em bloco com o Ardublock associada a miniestação metrológica, com o uso do sensor de umidade e temperatura DHT11. Uma das vantagens desta extensão é que possibilita a visualização do programa em texto na IDE do Arduino. Assim para analisar o nível do programa elaborado pelos alunos tomamos a programação em texto, como mostra a figura abaixo:

Figura 20: Programação na IDE no Ardublock

```

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print( "Tempe.:" );
lcd.print( dht.readTemperature() );
if ( ( ( dht.readHumidity() ) >= ( 45.0 ) ) && ( ( dht.readHumidity() ) < ( 50.0 ) ) ) )
{
  __ardublockDigitalWrite(22, HIGH);
}
else
{
  if ( ( ( dht.readHumidity() ) >= ( 50.0 ) ) && ( ( dht.readHumidity() ) < ( 60.0 ) ) ) )
  {
    __ardublockDigitalWrite(22, HIGH);
    __ardublockDigitalWrite(23, HIGH);
  }
  if ( ( ( dht.readHumidity() ) >= ( 60.0 ) ) && ( ( dht.readHumidity() ) < ( 70.0 ) ) ) )
  {
    __ardublockDigitalWrite(22, HIGH);
    __ardublockDigitalWrite(23, HIGH);
    __ardublockDigitalWrite(24, HIGH);
  }
  if ( ( ( dht.readHumidity() ) >= ( 70.0 ) ) && ( ( dht.readHumidity() ) < ( 78.0 ) ) ) )
  {
    __ardublockDigitalWrite(22, HIGH);
    __ardublockDigitalWrite(23, HIGH);
    __ardublockDigitalWrite(24, HIGH);
    __ardublockDigitalWrite(25, HIGH);
  }
}
if ( ( ( dht.readHumidity() ) >= ( 78.0 ) ) && ( ( dht.readHumidity() ) < ( 88.0 ) ) ) )

```

Fonte: Própria autora (2019)

Observe na representação de texto que se faz uso da biblioteca específica deste sensor e ao mesmo tempo do uso de um leitor LCD sem eu para isso tenhamos um trabalho mais complexo associado, de procura desta biblioteca. O bloco DHT 11 disponível no Ardublock efetua isso automaticamente. O mesmo ocorre para o uso do bloco LCD também disponível. Reduzimos o grau de complexidade envolvido na instalação de bibliotecas e priorizamos a capacidade criativa dos jovens, assim como a ênfase na construção do algoritmo associado a resolução do problema.

5.7 Culminância dos Miniprojetos

Durante a apresentação dos projetos, a pesquisadora registrou suas observações tanto no domínio do conteúdo, a representatividade dos desenhos, a extroversão dos participantes, a organização, a autonomia assim como a motivação de cada participante.

Algo que denota a motivação e engajamento dos estudantes é evidenciado no desenho da arte da camisa da apresentação, pois queriam mostrar à comunidade escolar que pertenciam ao grupo de robótica. Os próprios estudantes escreveram e organizaram o Banner para a apresentação. Esta ação dos participantes acabou envolvendo outros estudantes da escola que acabaram entusiasmados e manifestaram o desejo de participar em novas versões destas oficinas. Além disso outros estudantes que não participaram do grupo de pesquisa participaram de modo voluntário construindo robôs e máquinas utilizando papelão, motores de DC de 3V e outras sucatas e neste dia também apresentaram suas construções.

Houve, portanto, uma movimentação positiva no ambiente escolar, chamando a atenção dos demais estudantes que se sentiram motivados a pertencer no ano seguinte de grupos extracurriculares para o desenvolvimento de projetos de automação.

Figura 21–Rampa de elevação de superfície



Fonte: Própria autora (2019)

Figura 22 – Trabalhos de outros estudantes apresentando seus robôs e máquinas



Fonte: Própria autora (2019)

Figura 23– Equipe do projeto ECORAIN e a pesquisadora



Fonte: Própria autora (2019)

Após a culminância, os alunos responderam ao questionário H, e para análise de conteúdo matemático foram aplicadas 5 questões referente a Geometria, que será analisado no próximo capítulo.

Ao observar as respostas apresentadas pela entrevista aplicada após os miniprojetos desenvolvidos pelos participantes construímos um quadro (Quadro 4) identificando algumas habilidades.

Para a classificação e identificação de habilidades trabalhadas nas atividades foi adotado um referencial temático e de frequência, conforme as perguntas do apêndice.

O resultado da atividade proporcionou a identificação e descrição de respostas positivas nas falas dos alunos. Ao responder à pergunta 1 identificamos, por exemplo, a habilidade de autoestima a partir da resposta do aluno C; **“Eu me senti capaz”**, porque na maioria das atividades eu me sinto incapaz de fazê-las, mas nessa foi diferente.”

Para a resposta do aluno A “Eu me senti como um orientador em um projeto, pensei em criar algo que pudesse **ajudar às pessoas** em área que costuma alagar quando chove”, identifica-se a habilidade da empatia (aquele que se identifica com o outro e busca soluções para problemas da coletividade). No quadro 4 temos a relação das respostas às perguntas e a classificação da habilidade.

Pergunta 1: Como você se sentiu participando de oficinas com Arduino?

QUADRO 4: IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS NAS RESPOSTAS A PERGUNTA 1

Estudante	Resposta do aluno	Habilidade identificada
A	“Eu me senti como um orientador em um projeto, pensei em criar algo que pudesse ajudar as pessoas em área que costuma alagar quando chove”.	Autoestima
B	“Eu me senti criativo, porque as oficinas ajudam a desenvolver a criatividade.”	Criatividade
C	“Eu me senti capaz, porque na maioria das atividades eu me sinto incapaz de fazê-las, mas nessa foi diferente.”	Autoestima
D	Eu gostei muito, pois a dinâmica foi ótima para melhorar o nosso conhecimento no assunto e também despertar a criatividade.	Se sentiu parte do processo e se sentiu criativo
E	“Gostei e achei interessante, porque foi uma atividade diferente e interessante de se fazer, diferente daquelas comuns e as vezes até cansativas de se fazer.	Despertou interesse.

F	“Eu me senti motivado. Foi uma maneira dinâmica de aprender e entender sobre o assunto abordado.”	Despertou o interesse
G	“Eu me senti bem, foi uma oficina que consegui fluir bastante e entender cada parte do assunto.”	Autoestima e dedicação
H	“Eu gostei bastante, porque pude ter mais ou menos uma noção de como construir e desenvolver programas.”	Despertou o interesse
I	“Eu adorei, pois aprendi coisas novas.”	Aberto a novidades
J	“Foi legal.”	Motivação
L	“Quando trabalho com os colegas sinto que a atividade sai melhor, por conta do aprimoramento do trabalho em equipe”	Cooperação
M	“Me senti com mais vontade de fazer a atividade, porque é uma forma didática de trabalhar a coletividade e cooperação dos alunos.”	Satisfação e cooperação

Fonte: Própria autora (2019).

Pergunta 2: Durante as oficinas, qual parte do trabalho que mais você se identificou?

QUADRO 5: IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS NAS RESPOSTAS A PERGUNTA 2

Estudante	Resposta	Habilidade identificada
A	“Eu gostei de ser o organizador, colocar os componentes e ferramentas nos lugares”.	Liderança e organização
B	“Eu gosto de recortar e desenhar porque costumo a trabalhar com maquetes.”	Design
C	“Gostei de programar os motores com Arduino.”	Motivação
D	“Gostei quando fomos ao museu, o passeio, o lugar foi importante aliar o trabalho à natureza.”	Aprecia ambiente não formal
E	“Gostei de montar o carrinho e programar fazendo ele andar.”	Motivação
F	“Eu me senti motivado. Foi uma maneira dinâmica de aprender e entender sobre o assunto abordado.”	Autoestima e Motivação
G	“Na parte da programação.”	Pensamento Computacional
H	“Eu gostei bastante da parte de montagem dos componentes.”	Aplicação Prática
I	A parte da organização e de montar os robzinhos, pintar e apresentar.”	Pensamento Computacional
J	“Programar.”	Aplicação Prática
L	“Gosto da programação do Arduino”	Pensamento Computacional
M	“Gosto de trabalhar com os colegas porque trocamos ideias.”	Colaboração

Fonte: Própria autora (2019).

Pergunta 3: Você se considera uma pessoa curiosa, interessada em novidades tecnológicas?

QUADRO 6- IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS NAS RESPOSTAS A PERGUNTA 3

Estudante	Resposta	Habilidade identificada
A	"Sim, importante pra nos ajudar no dia a dia."	Praticidade
B	"Sou curioso em relação à tecnologia"	Aberto a novidades
C	"Eu gosto de tecnologia, por exemplo, vejo tudo sobre videogames."	Aberto a novidades
D	"Sim, foi interessante juntar o que acontece nas disciplinas com a tecnologia."	Aberto a novidades e praticidade
E	"Sim, sou curioso."	Aberto a novidades
F	"Sim."	Aberto a novidades
G	"Sim, fico pesquisando e vendo notícias de como anda a evolução da tecnologia."	Aberto a novidades
H	" Sim."	Aberto a novidades
I	"Sim, sou muito curiosa."	Aberto a novidades
J	"Sim, bastante"	Aberto a novidades
L	"Sou bem curioso, gosto de procurar novidades."	Aberto a novidades
M	"Sim sou curioso."	Aberto a novidades

Fonte: Própria autora (2019).

Pergunta 4: Você se considera uma pessoa organizada?

QUADRO 7- IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS NAS RESPOSTAS A PERGUNTA 4

Estudante	Respostas	Habilidade identificada
A	"Sim sou organizado, importante para organizarmos para fazer uma boa apresentação."	Organizado
B	"Como eu trabalho construindo maquetes, eu costumo me organizar e o projeto me ajudou mais."	Organização
C	"Às vezes preciso me policiar pra organizar."	Pouco organizado
D	"Sim, sou organizado."	Organizado
E	"Às vezes quando estou montando os projetos, as coisas ficam um pouco bagunçada."	Pouco organizado
F	"Sim, ajudar a organizar depois das oficinas ajudou a conservar as peças."	Organizado
G	"Organização do que deveríamos fazer, organização do que cada um deveria trabalhar e do rumo do projeto."	Organizado
H	"Às vezes sou organizado."	Pouco organizado
I	"Durante as oficinas eu ajudava a organizar a equipe."	Organização
J	"Sim."	Organizado
L	"Não muito, mas eu comecei a organizar as peças pra não perder."	Pouco organizado
M	"Tento me organizar, mas o meu caderno estava uma bagunça e depois eu melhorei."	Organização

Fonte: Própria autora (2019)

Pergunta 5: Durante as oficinas com a Cultura Maker, você era uma pessoa concentrada ou dispersa?

QUADRO 8- IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS NAS RESPOSTAS A PERGUNTA 5

Estudante	Resposta	Habilidade identificada
A	“Concentrado.”	Concentração
B	“Sou concentrado.”	Concentração
C	“Com as oficinas eu passei a me concentrar mais.”	Mais concentração
D	“Sim, eu me concentrava nas oficinas para entender melhor.”	Concentração
E	“Concentrada.”	Concentração
F	“Concentrada.”	Concentração
G	“Sou uma pessoa concentrada.”	Concentração
H	“As vezes eu me concentrava e outras eu ficava disperso brincando.”	Disperso
I	“Uma pessoa bastante concentrada, pois sou interessada em coisas diferentes.”	Concentração
J	“Os dois”	Horas disperso e horas concentrado
L	“No laboratório eu busquei me concentrar.”	Mais concentração
M	“Eu prestava bastante atenção.”	Concentração

Fonte: Própria autora (2019).

Santos (2016) construiu uma escala de indicadores e descritores de competências socioemocionais, baseada no Big Five. Portanto, a partir dos relatos dos quadros 4, 5, 6, 7 e 8, presente pesquisa utilizou dos descritores elaborados por Santos relacionando-os as habilidades apresentadas no Big Five. O quadro 9 apresenta a relação das habilidades por aluno.

QUADRO 9- RELAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS IDENTIFICADAS PARA CADA ALUNO

Aluno	Extrovertido	Autoestima	Organizado	Interesse	Curioso e aberto a novidades
A		X	X		X
B			X	X	
C		X		X	X
D		X	X	X	
E				X	
F			X	X	
G		X	X	X	X

H	x		x	x	x
I			x	x	
J	x		x		
L				x	x
M	x			x	x

Fonte: Própria autora (2019).

5. RESULTADOS E ANÁLISES

5.1 Análise dos Dados: Habilidades Socioemocionais

Para a análise dos dados foram utilizados a Análise de Conteúdo de Bardin (2016) e Análise por Registros de Representações semióticas de Durval.

Os dados coletados pela entrevista mostram palavras positivas em relação ao sentimento dos estudantes após realização das atividades. O acompanhamento do engajamento dos estudantes também pode ser analisado por meio de observações da pesquisadora em cada encontro para as atividades Makers realizadas. A partir dos diferentes processos de acompanhamento a pesquisa permitiu criar categorias próprias que puderam ser organizadas nos quadros:

Categoria 1 Habilidades socioemocionais em destaque

QUADRO 10- IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS EM DESTAQUE

Participantes	Palavra e frases	Habilidade
A	[...] “pensei em criar algo que pudesse ajudar as pessoas em área que costuma alagar quando chove” [...]	Empatia
B	[...] “eu me senti criativo ” [...]	Autoestima/ Criativo
C	[...] “eu me senti capaz ” [...]	Motivação/ Autoestima
D	[...] “eu gostei muito” [...]	Motivação
E	[...] “eu achei interessante ” [...]	Motivação
F	[...] “eu me senti motivado [...]”	Motivação
G	[...] “eu me senti bem ” [...]	Motivação/ Autoestima
H	[...] “eu gostei bastante” [...]	Motivação
I	[...] “eu adorei ” [...]	Motivação
J	“ Foi legal ”	Motivação?
L	[...] “Quando trabalho com os colegas sinto que a atividade sai melhor ” [...]	Confiante/Participativo
M	[...] eu me senti com mais vontade de fazer [...]	Motivação

Fonte: Própria autora (2019)

Categoria 2: Engajamento

QUADRO 11- IDENTIFICAÇÃO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS QUANTO AO ENGAJAMENTO

ANOTAÇÕES DA PESQUISADORA

Participantes	Participação	Engajamento
A	Estava bastante empenhado em todas as atividades, fazia vários questionamentos, fez ótima apresentação e aprendeu rápido a programação com blocos.	Bastante participativo/ bem comunicativo/ engajado
B	Participava bastante em todas as atividades , era uma pessoa observadora e curiosa e se preocupava com as pessoas de seu bairro como foi observado durante os diálogos entre eles.	Bastante participativo/ curioso/ reflexivo/ socialmente comprometido
C	Era curioso , havia dificuldade de se expressar, participava de todas as atividades propostas.	Participativo/ curioso/ motivado
D	Participava as vezes das atividades, parecia que nada estava de acordo com o que ele queria, sendo muito ativo, se dispersava muito nas atividades.	Pouco participativo/ insatisfação constante/disperso
E	Uma pessoa que se expressa bem , alegre e espontânea, curiosa e com vontade de aprender era pouco organizada, mas apesar da desorganização compreendia rápido os afazeres.	Participativo/ comunicativa/ curiosa/ desorganizada
F	Participava de todas as atividades , era bastante prestativo, falava baixo, gostava de brincar, e era interessado.	Participativo/colaborativo/ desorganizado/ motivado
G	Participava de todas as atividades , era curioso, um pouco organizado, tinha facilidade com a programação em blocos, uma pessoa sorridente.	Bastante participativo/ curioso/ bem-humorado/ pouco organizado
H	Bem interessado no uso dos componentes, participava de todas as atividades , curioso e buscava tirar dúvidas em relação a programação, apesar de se dizer menos organizado, prestava bastante atenção na guarda dos materiais e tinha cuidado.	Bastante participativo/ desorganizado/ criativo/ motivado
I	Ajudava a organizar as equipes, mas evitava colocar a “mão na massa” . Participava de algumas atividades, quando a atividade demandava muito trabalho ele desistia.	Participação moderada/ não estava aberto ao novo/ não mostrava resiliência
J	Aparentava dificuldade de se apropriar da tecnologia e em algumas atividades apenas olhava .	Pouca participação/ não estava aberto ao novo
L	Apesar de calado brincava demais nos momentos das atividades, porém fazia todas .	Participativo/disperso
M	Um aluno que participava em todas as atividades, porém deixava tudo bagunçado e sempre tinha que ser chamado a atenção para organizasse os materiais ao sair.	Participação moderada/ desorganizado

Fonte: Própria autora (2019)

As frases que indicam atividade motivacional, se nota pela constância e não desistência de participação em horário do contraturno, mesmo com as dificuldades, como por exemplo, o laboratório ocupado por outras atividades e

professores sem aviso prévio, apesar do local reservado oficialmente junto a gestão para o desenvolvimento do projeto. Como professor é preciso também muita resiliência, para dar conta de qualquer tipo de atividade diferente e que sai daquilo que se considera “normal”, estar dentro de sala de aula em seu horário, e preferencialmente, não retirar as carteiras do local, para não “atrapalhar” as aulas do próximo professor. Ocupar espaços alternativos mesmo que de modo previamente acertado e com todo o planejamento necessário, ainda corremos o risco de trazer todo seu equipamento, computadores, placas, ferramentas e se deparar com a frustração de ocupação do espaço. Neste momento o que fazer para não gerar desmotivação dos estudantes?

Mas apesar destes imprevistos ver refletido nas atitudes dos estudantes que o aprender se torna motivador que ele se sente capaz de realizar os trabalhos escolares, aumentando sua autoestima, nos faz passar por cima destes obstáculos e sempre insistir na implantação de metodologias ativas e inovadoras.

No desenvolvimento dos projetos pudemos constatar o engajamento dos participantes, desde a preparação até a culminância da apresentação que acabou motivando seus colegas que ajudaram a carregar mesas e cadeira para que adiantasse o trabalho. A atividade no laboratório, despertou a curiosidade de outros alunos que não eram participantes e por muitas vezes a pesquisadora desolada pedia que eles saíssem por conta do pouco espaço do laboratório.

Papert (1985) faz uma crítica aos professores e pais sobre o que eles pensam sobre a matemática e como incentivam as crianças e adolescentes, dizendo que o estudo da Matemática é para passar troco no supermercado. Como este tipo de argumentação pode despertar o interesse dos nossos jovens e crianças pela matemática? A aprendizagem precisa fazer sentido para os educandos.

[...] O tipo de matemática impingido às crianças na escola não é significativa, divertida, e nem mesmo muito útil. Isto não significa que uma criança em particular não possa transformá-la em um jogo pessoal, agradável e valioso. Para algumas, esse jogo é tentar conseguir boas notas; para outras, é enganar o professor e o sistema. Para muitas, a matemática escolar é agradável por sua repetição, precisamente porque é estúpida e dissociada, o que fornece um refúgio para não ter de pensar no que acontece em classe. [...] (PAPERT, 1985, p.72).

Houve dois participantes que, no decorrer da apresentação e organização, tiveram dificuldade de interação o participante **J** e o **D**, apesar de dizerem motivados um apresentava introversão em demasia e o outro era muito inquieto, e pareciam deslocados. Se observarmos nos quadros avaliativos e nas observações realizadas pela pesquisadora, notaremos traços de personalidade negativa ao aprendizado para ambos, tais como dispersão, insatisfação constante etc. Traços distintos daqueles que acham de si mesmos, quadro 8. Isso nos remete ao fato da grande importância de buscar conhecer a si mesmo como uma forma de crescimento interior, que lhe possibilite a ter uma pré-disposição em aprender. Tome aqui o verbo com significado mais amplo do que apenas o destinado ao aprender escolar.

No que se refere ao engajamento, dos 12 alunos observa-se que 2 alunos tinham dificuldade de participação e engajamento nas atividades, o participante **D** dizia que trabalhar com materiais reciclados dava muito trabalho que seria melhor a escola adquirir estrutura de encaixe. O que se percebe é que a criatividade não é algo nato, mas que pode ser aprendida, e pessoas resilientes apresentam em geral mais pré-disposição para a criatividade e resiliência definitivamente não fazia parte da realidade do participante **D**.

A escolha de um dos temas dos miniprojetos teve uma percepção voltada para o social em decorrer de chuvas constantes em lugares próximos a escola em que alunos residiam. Chuvas em Manaus é sinal de alagamentos em várias regiões da cidade, principalmente em regiões de Igarapés.

Os estudantes perceberam que a cidade tinha um problema para ser resolvido: o alagamento das casas próximas aos igarapés. O desafio destes estudantes foi construir um protótipo que avisasse qual a possibilidade de chuva no local, poderiam avisar a comunidade por mensagem de celular. Ao se preocupar em alertar a comunidade de área alagadiça mostra o quanto os participantes se colocaram no lugar dessa população, talvez por eles vivenciarem isso em suas residências, ou por observarem as casas próximas a escola. Essa preocupação mostra uma habilidade de empatia surgindo no processo de aprendizagem.

Este é o caminho que estimula os jovens a adentrar num processo de investigação científica. A motivação é o resolver um problema que surgiu de uma necessidade deles e que deve atender a população. Assim é algo que lhe é significativo.

Uma das dimensões do Construcionismo de Papert (1985) é a dimensão social. O estudante de Matemática precisa perceber a cultura a qual está inserido. Nesta pesquisa os participantes visitaram a Reserva Duque no Museu da Amazônia (MUSA) e perceberam que o motivo dos alagamentos no centro da cidade, é devido a grande quantidade de lixo jogados nos igarapés, porém orientar a população para evitar jogar lixo nos igarapés não resolveria de imediato os problemas causados pelas fortes chuvas, então resolveram criar um aparelho que fosse instalado nas imediações da escola. Mas sabiam que a dimensão do problema era muito maior e que somente com campanhas educacionais e investimentos governamentais em saneamento básico se poderia resolver definitivamente este problema das comunidades que residem nestas regiões.

A estação de mensagem poderia enviar mensagem ao representante do bairro via celular. Como seria o primeiro protótipo, a conexão escolhida inicialmente foi via bluetooth. Isso mostra como a tecnologia digital prevista por Papert (1985) poderia modificar o contexto escolar de aprendizagem e aproximaria áreas de humanas e exatas e a Matemática inserida na resolução de problemas de natureza social, vinculada diretamente a vida das pessoas.

O status da matemática na cultura contemporânea é um dos sintomas mais agudos dessa dissociação. O aparecimento de uma matemática "humanista", que não seja entendida como sendo tão distante do estudo do homem e das áreas de humanas, pode bem ser prenúncio de que uma mudança está acontecendo. [...] (PAPERT, 1985, p. 59).

As habilidades socioemocionais que impactaram na pesquisa foram destacadas nos quadros anteriores percebendo que a motivação foi uma das habilidades primordiais desenvolvida para que houvesse a aprendizagem. Como os participantes eram alunos do 1º. Ano, percebemos um pouco de dispersão, natural nesta faixa etária para estudantes que iniciam o ensino médio. É para eles uma mudança significativa, entre ser criança e ser jovem.

Um dos fatores encontrados nas falas dos educandos, foi a autoestima. Percebe-se que ao aprender os alunos compartilham suas ideias com os pares e conversam sobre o assunto sem muita pressão para compreensão urgente, com objetivos de prova ou nota. Isso deixa o aluno mais relaxado e sem a ansiedade inerente a culpa pelo não erro e por conta disso aberto para aos desafios.

Outro aspecto para elevar a autoestima foi a execução do debug². Os alunos conseguiam identificar o erro na execução dos projetos, e percebiam que o erro faz parte do aprendizado e não deve ser visto como algo negativo. O que importa é o processo e pensar em formas de resolver o problema. Com a execução do debug se localiza o erro e a partir disso cabe ao programador buscar soluções. Quando solucionado a emoção da descoberta lhe traziam satisfação e a cada nova solução e aumentava o grau de sua autoconfiança.

Quando o estudante descreve na entrevista que é

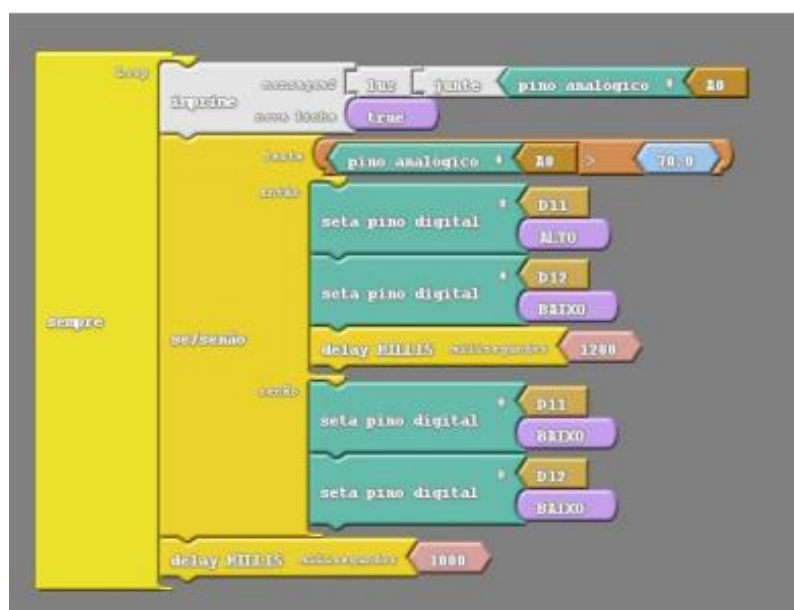
“quando trabalho com os colegas sinto que a atividade sai melhor”,

Isso significa que a troca de ideias o motiva e contribui para aprendizagem. A escolha por projetos como o da *mini estação* e do *carrinho* que mede a altitude mostram como a preocupação com o outro de sua cidade se torna importante, e que a empatia se sobressai ao empreendedorismo, pois eles poderiam pensar em protótipos com intuito de ganhar dinheiro, por exemplo.

Para a programação dos protótipos, os estudantes tiveram que saber a funcionalidade de cada bloco da programação utilizada. Apesar da linguagem em blocos não ser uma linguagem propriamente dita da computação e sim scripts, a manipulação dos blocos se tornou fácil, porque eles podiam “dizer ao computador” o que deveria fazer. Percebi em um dos momentos que eles brincavam com o som e utilizavam o bloco <Se/Senão> com facilidade. Para os cálculos, os alunos conseguiram manipular os blocos de relação, e comparação que são blocos matemáticos e realizaram os cálculos de área com regra de três. A Fig. 24 mostra o uso de estrutura de controle (control structure) <Se/Senão> (if/else), para acender um LED a partir de uma informação fornecida por um sensor de luz LDR (**L**ight **D**ependence **R**esistor).

² Debug ou debugging, é o mesmo que depuração. Alguns softwares apresentam a propriedade de mostrar os defeitos de programação. Facilitando o programador a deixar o seu programa funcionando adequadamente.

Figura 24– Programa feito por um participante controlando motor com sensor de luminosidade



Fonte: Própria autora (2019)

A metodologia da Cultura Maker evidenciou que os alunos permaneciam mais concentrados que de costume, a alegria não é sinônimo de desviar a atenção, ao contrário, trazia leveza para o ambiente, o tempo passava sem que se percebesse. O foco nos projetos era para eles primordial trazendo questionamentos e reflexões em tudo que faziam.

Concluimos por aqui a primeira análise referente ao estudo de habilidades socioemocionais. No próximo item faremos a análise sobre a aprendizagem Matemática segundo a Teoria dos Registros de Representações Semióticas.

5.2 Cultura Maker e os Registros de Representações Semióticas

Para D'Ambrósio (1996) a Matemática deve ser ensinada para a Paz, ou seja, para Paz interior, Paz social e Paz Ambiental. Segundo D'Ambrósio o ensino de conteúdos Matemáticos está associado ao contexto em que o aluno está inserido, porém muitas questões Matemáticas ainda são associadas com táticas militares, como as do tempo de Arquimedes. Algumas questões sobre os pontos de máximos e

mínimos de uma função quadrática muitas vezes está associada à distância que um projétil balístico é lançado a alguns metros.

[...] Talvez esses mesmos indivíduos costumam ensinar trinômio de 2º. Grau dando exemplo a trajetória de um projétil de canhão. Mas eu estou quase certo de que não dizem, sequer sugerem, que aquele belíssimo instrumento matemático, que é o trinômio de 2º. Grau, é de certos indivíduos- profissionais artilheiros que provavelmente foram os melhores da sua turma em matemática- a capacidade de disparar uma bomba mortífera de um canhão para atingir uma população de gente, de seres humanos, carne e osso, emoções e desejos como você, e mata-los, destruir suas casas e templos, destruir árvores e animais que estejam por perto, poluir qualquer lagoa ou rio que esteja nos arredores.[...] (D'AMBROSIO, 2010, p. 12).

A realidade do aluno do ensino médio do século XXI está mais próxima da tecnologia digital, e das adversidades que surgem em cidade como as cidades amazônicas. Assim, a necessidade de se fazer instrumentos de avaliação que explicito o contexto do educando, estabelece uma relação entre importância do objeto matemático e habilidades socioemocionais.

O instrumento aplicado para a análise da aprendizagem Matemática, foram questões que envolvesse a Geometria e o fazer da Cultura Maker. Para a análise da aprendizagem Matemática houve a necessidade de utilizar a teoria de registros de representações semióticas de Duval. Segundo Duval (2013) a aprendizagem matemática não se dá como aprendizagem baseada em conceitos como em outras ciências, pois a característica por excelência da matemática é operatória. No entanto, sua teoria sugere que para que o professor possa avaliar, e ensinar matemática é necessário que sejam apresentadas atividades ao aluno com pelo menos dois registros de representações ao mesmo tempo. Para analisar a atividade numa aprendizagem matemática há dois tipos de transformações de representações semióticas: os de tratamentos e as conversões.

Nas transformações de tratamento, a mudança ocorre no mesmo sistema, já nas conversões, a mudança ocorre na variação do registro, e se trata do mesmo objeto matemático. Duval (2013) salienta que no aspecto cognitivo, a mudança de conversão se torna a mais necessária para a compreensão do objeto matemático, porém muitos docentes dão mais relevância a transformação de tratamento.

[...] Em outros termos, a não conversão não tem nenhum papel intrínseco nos processos matemáticos de justificação ou de prova, pois eles fazem

baseados num tratamento efetuado em um registro determinado, necessariamente discursivo. É por isso que a conversão não chama atenção, como se se tratasse somente de uma atividade lateral, evidente e prévia à “verdadeira” atividade matemática. Mas, do ponto de vista cognitivo, é a atividade de conversão que, ao contrário, aparece como a atividade de transformação representacional fundamental, aquela que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão. [...] (DUVAL, 2010, p. 16).

É relevante compreender a palavra o significado de tratamento nas representações semióticas, para aplicarmos a análise.

Um tratamento de representação interna a um registro de representação ou a um sistema. O cálculo é um tratamento interno ao registro de uma escritura simbólica de algarismos e de letras: ele substitui novas expressões dadas no mesmo registro de escritura de números. (DUVAL, 2009, p. 57)

Outro aspecto relevante é a incorporação do significado de conversão nas representações e mudanças de registro. Para Duval (2009) a conversão é “uma transformação externa em relação ao registro de representação de partida”.

Para análise da aplicação do questionário do **apêndice H**, foi estabelecido pela pesquisadora um quadro de algumas representações Matemáticas referentes às respostas com as conversões que deveriam ser realizadas e o percentual de quem conseguir fazer as conversões.

I – Enunciado da questão

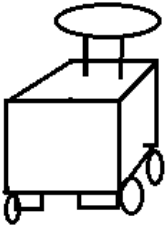

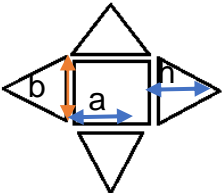
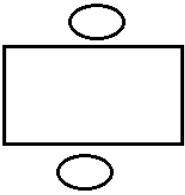
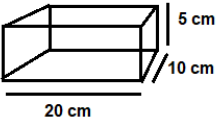
II- Representação geométrica

III- Representação Algébrica ou numérica

IV- Percentual dos participantes que conseguiram realizar a conversão.

QUADRO 12- REGISTRO DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS EM MATEMÁTICA

GABARITO

I	II	III	IV
6. Um aluno construiu o corpo de um robô como um prisma, onde as medidas das arestas eram 10 cm de profundidade, 7 cm de largura e 10 cm de comprimento. Desenhe o robô e calcule a área de papelão utilizada no corpo do robô.		$2 \cdot X \cdot Y + 2 \cdot Y \cdot Z + 2 \cdot X \cdot Z$ Ou $A = 4 \cdot 7 \cdot 10 + 2 \cdot 10 \cdot 10$ 480	75%
7. Um CD foi utilizado para um trabalho de Matemática, onde o valor do raio interno é 1cm e o raio do CD é 5 cm, conforme a figura abaixo. Escreva a fórmula e calcule a área do CD.		$\pi R^2 - \pi r^2$ $R = 5 \text{ cm}$ $r = 1 \text{ cm}$ Cálculo $3,14 \cdot (5)^2 - 3,14 \cdot (1)^2 = 75,4 \text{ cm}^2$	83%
8. Jorge construiu uma pirâmide de papelão onde a altura da face mede 7cm e a aresta da base é 10 cm, conforme mostra a figura. Planifique a pirâmide e calcule a área de papelão utilizada.	 Geogebra_demo (vídeo) ³	$4 \cdot h \cdot ab + (ab)^2$ Ou $4 \cdot 7 \cdot 10 + 10 \cdot 10$	50%
9. Márcia queria construir um arranhador para gatos com um cano de pvc. Ela usou um cano de 5cm de raio da base e altura igual a 80 cm. Planifique a forma cilíndrica do cano e calcule a área lateral.	 Geogebra-aplicativo	Abrindo o cilindro temos um retângulo. Um dos lados tem comprimento 2π e altura do retângulo será h $A = 2\pi h$ $2 \cdot (3,14) \cdot 5 \cdot 80 = 2512$	75%
10. Fernando construiu um paralelepípedo de dimensões iguais a 20cm, 10cm e 5 cm. Calcule a área total do paralelepípedo.	 Semelhante a questão 1	$2 \cdot (10 \cdot 5) + 2 \cdot (20 \cdot 10) + 2 \cdot (20 \cdot 5)$ $A = 700$ $2(c \cdot l + l \cdot a + c \cdot a)$	66%

Fonte: Própria autora (2019)

³ Debug ou debugging, é o mesmo que depuração. Alguns softwares apresentam a propriedade de mostrar os defeitos de programação. Facilitando o programador a deixar o seu programa funcionando adequadamente

Ao se verificar as questões em que os alunos conseguiram realizar a conversão questões 1, 2 e 4, pode-se concluir que foram questões de congruência e de fácil compreensão dos conceitos e conteúdos geométricos. A questão 3 foi a que teve uma não congruência, houve pouca compreensão do objeto pirâmide, devido ao cálculo de área do triângulo que exigia a percepção da diferença entre altura da face e altura da pirâmide. A análise por registros das representações semióticas em geometria, mostra uma mudança significativa em relação ao questionário diagnóstico. A compreensão matemática perpassa pela transição ou conversão destas representações, portanto houve uma melhora significativa nos resultados.

Figura 25 – Respostas dos participantes com representações

1) Um aluno construiu o corpo de um robô como um prisma, onde as medidas das arestas eram 10 cm de profundidade, 7 cm de largura e 10 cm de comprimento. Desenhe o robô e calcule a área de papelão utilizada no corpo do robô.

Fonte: Própria autora (2019)

Figura 26 - Respostas dos participantes com representações geométricas

utilizada no corpo do robô.

Fonte: Própria autora (2019)

Figura 27- Respostas dos participantes com representações geométricas e numéricas

utilizada no corpo do robô.

Fonte: Própria autora (2019)

QUADRO 13: TOTAL DE ACERTOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS E ACERTOS APÓS A APLICAÇÃO

Estudante	Total de Acertos antes	Total de Acertos depois	Ganho ou perda com relação ao formulário prévio %
A	20	100	400%
B	40	60	50%
C	20	60	200%
D	20	20	5%
E	20	40	100%
F	20	70	250%
G	20	70	250%
H	60	70	17%
I	60	50	-17%
J	40	20	-50%
L	40	70	75%
M	40	50	25%

Fonte: Própria autora (2019)

GRAFICO 2: REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS

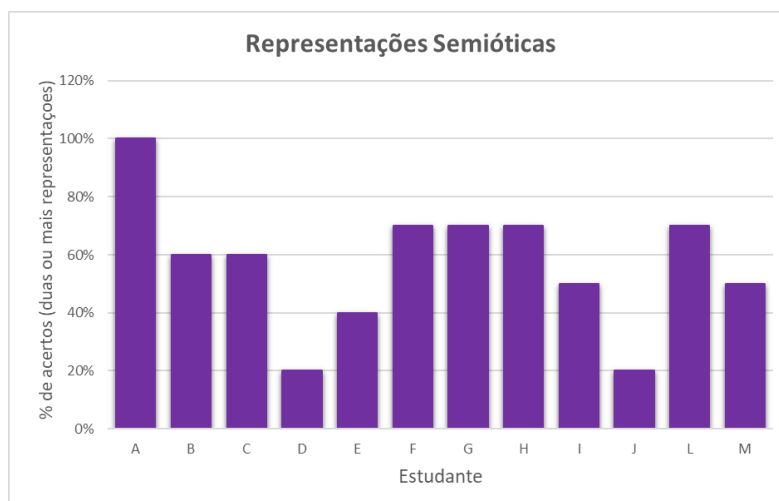
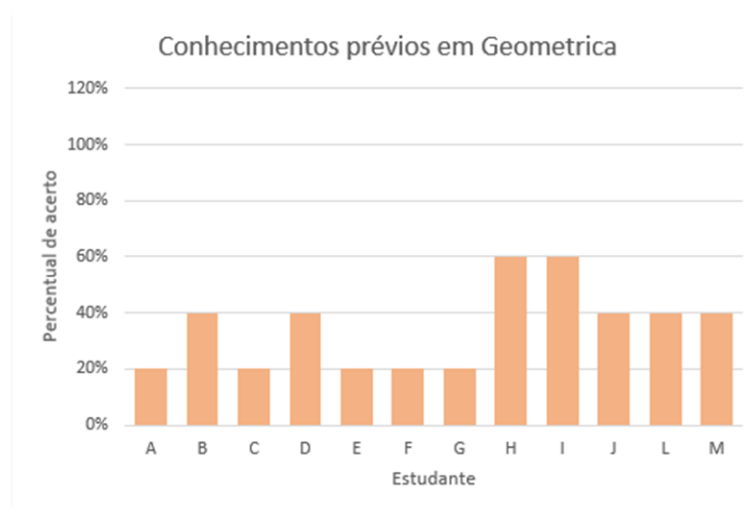
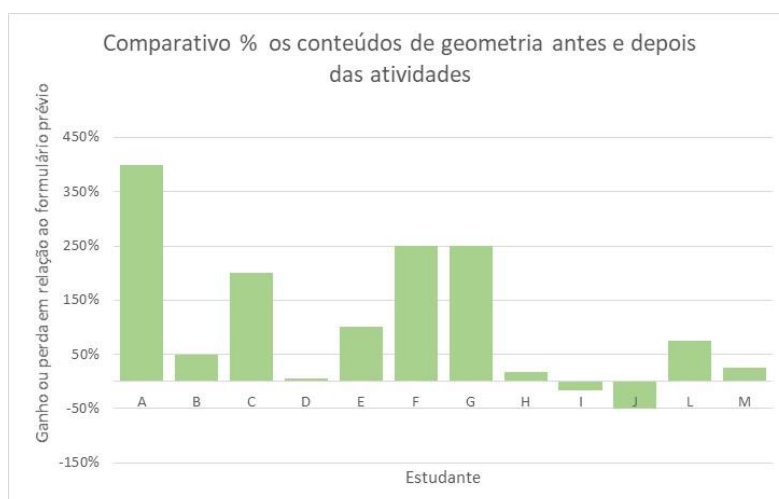


GRAFICO3: CONHECIMENTOS PRÉVIOS EM GEOMETRIA



Fonte: Própria autora (2019)

GRÁFICO 4: COMPARATIVO % PARA CADA ALUNO DOS CONTEÚDOS PRÉVIOS E OS DEPOIS DAS ATIVIDADES



Fonte: Própria autora (2019)

Notamos algo muito interessante e curioso no gráfico 3 apontando pouca ou nenhuma evolução dos participantes J, e D em conceitos de geometria. Estes participantes tiveram muita dificuldade em converter diferentes representações matemáticas, com acertos menores que 20% (quadro 12). O que significa que do total de questões formuladas apenas para 20% delas eles conseguiram efetuar conversões de representações geométricas para algébricas. De acordo com as observações da pesquisadora estes mesmos participantes **J** e o **D**, apesar de nos formulários de autoavaliação dizerem se sentir motivados, um deles apresentava introversão em demasia e o outro era muito inquieto, e ambos pareciam deslocados.

A organização na participação de J e D nas equipes eram bem comprometidas, sempre esquecendo onde deixou os componentes x , y e outros materiais, apesar de se considerarem organizados,

Retomando as observações da pesquisadora durante a aplicação da pesquisa, foi organizado em categorias a partir da análise qualitativa de Bardin recortadas do quadro 10:

Recorte quadro 10

D	Participava as vezes das atividades, parecia que nada estava de acordo com o que ele queria, sendo muito ativo, se dispersava muito nas atividades.	Pouco participativo/ insatisfação constante/disperso
I	Ajudava a organizar as equipes, mas evitava colocar a "mão na massa". Participava de algumas atividades, quando a atividade demandava muito trabalho ele desistia.	Participação moderada/ não estava aberto ao novo/ não mostrava resiliência

Quando se faz a intersecção entre os dois tipos de análise (Bardin e Duval) percebe-se que a falta de resiliência, positivismo, o não estar aberto para o novo, a ausência de concentração, foram impeditivos para uma boa aprendizagem, dos participantes D e J, resultando na impossibilidade de efetuar conversões e transformações entre diferentes representações.

Isso é um forte indício de que o caminho em cruzar informações decorrentes destes dois tipos de análise Duval e Bardin possibilitam trazer informações muito pertinentes ao perfil de cada estudante e atestar que o

desenvolvimento de habilidades socioemocionais contribui para um melhor aprendizado dos estudantes.

No nosso caso este desenvolvimento pode ser favorecido foi por meio da Cultura Maker e o uso de um espaço em que projetos e protótipos puderam ser conduzidos favorecendo as interações sociais e a troca de ideias. Aos mais comunicativos, participativos, resilientes e com posturas positivas atingiram resultados melhores em suas representações matemáticas e na consequente compreensão de conceitos de geometria.

Claro que tudo se conecta, o desenvolvimento do pensamento computacional para a automação com o Arduino, também favorece o desenvolvimento do pensamento computacional.

São estratégias conectadas entre si que vão desde observar a matemática existente na natureza até o trabalho em equipe, o uso de metodologias ativas, a educação tecnológica e científica com o olhar atento do professor em aproveitar o que cada estudante pode trazer de melhor, promovendo equidade e oportunidades para todos.

A partir de estratégias que nos permita aproximar dos nossos estudantes podemos trazer empatia as nossas aulas aumentadas a autoestima dos nossos jovens. Acreditar em si mesmo é um aprendizado para a vida toda

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As investigações tratadas nessa pesquisa, procuraram analisar a Cultura Maker como estratégia para o desenvolvimento socioemocional na aprendizagem Matemática para a construção do pensamento crítico do cidadão e da cidadã. Esse trabalho também possibilitou identificar habilidades como a motivação, autoestima, abertura para o novo e sobretudo a empatia, evidenciada no engajamento dos alunos que se responsabilizavam em ajudar os colegas durante a execução dos trabalhos. Mostrou também como a Cultura Maker e a interação dos estudantes com a natureza em um espaço não formal como o Museu da Amazônia, possibilita potencializar atividades interdisciplinares e neste trabalho em particular as disciplinas de Geografia e a Matemática. A pesquisa demonstrou também que desenvolvimento de miniprojetos em computação física com o recurso da programação em blocos potencializa o aprendizado de Matemática mediante os resultados obtidos, principalmente no que se refere as diferentes representações semióticas de Duval.

Há quem diga que a Cultura Maker só pode ser inserida nas escolas em espaços específicos com ferramentas de grande porte e adequadas, tais como impressoras e cortadoras laser, furadeiras de bancada, estações de solda etc. Porém, este trabalho mostrou que mesmo sem possuir infraestrutura necessária, podemos adaptar outros espaços, desde a sala de aula comum até a sombra de uma árvore no pátio, para desenvolver de modo organizado e devidamente planejado, metodologias ativas com engajamento dos estudantes em atividades dinâmicas presenciais e/ou remotas. O trabalho com tecnologias digitais não é mais o futuro já o presente dos educandos. Há uma infinidade de informações na internet, celulares, computadores e tablets e smart TVs, dispositivos estes, que fazem parte diariamente da vida das pessoas. Aprender a lidar, tratar, aprender e ampliar conhecimento com o uso de tecnologias se tornou essencial para a sobrevivência, em meio a diversidades que o ser humano enfrenta no dia a dia. De outro lado e igualmente importante é refletir sobre a importância no desenvolvimento das competências socioemocionais na educação, não para moldar o indivíduo, mas para saber lidar com o ser humano e potencializar a sua autonomia e a capacidade de aprender a aprender. Sabe-se que a sociedade tem seus percalços na formação familiar, e que cada indivíduo traz consigo saberes e cultura que afetam em sala de aula e conseqüentemente seu aprendizado. Nós como educadores devemos estar atentos aos sinais de que estes

jovens nos trazem para que possamos encontrar mecanismos e formas de engajar todos os jovens no processo de aprendizagem, buscando sempre garantir equidade e uma educação para todos.

A região amazônica é rica em materiais de aprendizagem que Papert (1985) chamou de “objeto de pensar”. As folhas, as flores, as árvores os animais podem ser inseridos no contexto de escola, e integra os saberes diversos sem precisar dividir o conhecimento em caixas estanques sem interações e entre diferentes áreas do saber. É preciso resgatar a consciência do cidadão da cidade que a floresta é importante para o desenvolvimento sustentável e a preservação da vida. A placa microcontroladora Arduino também é um objeto de pensar, pois pode-se formular hipótese e comandar o Arduino para executar tarefas solucionando problemas.

A análise sobre as habilidades socioemocionais mostrou que podemos identificar e desenvolver certas habilidades que impactam diretamente na aprendizagem da disciplina de Matemática, inclusive sem que o aluno se dê conta que está estudando, tendo em vista o seu engajamento em solucionar problemas. Esta motivação dos estudantes ficou revelada quando neste projeto, realizamos um brainstorm após visita ao museu da Amazonia e cada equipe escolheu e definiu o problema a ser solucionado. Isso atribuiu ao aprendizado de cada estudante uma significância e, por esta razão, muitos questionamentos eram realizados garantindo que novos conceitos fossem adquiridos e construídos. Por meio da análise de conteúdo de Bardin (2016), evidenciamos nos resultados que habilidades como; motivação, engajamento e aumento de autoestima, são de extrema importância para a aprendizagem matemática, já que muitos começaram a se sentir mais seguros e capazes de dominar esta área de conhecimento que para eles antes deste processo, era restrita tão somente a “nerds”.

Outra observação importante foi que apesar da falta de organização da maioria dos estudantes, conseguimos bons resultados. Apesar deste resultado não podemos deixar de investir para que os estudantes adquiram maior organização, uma vez que em espaços desta natureza, ferramentas, componentes eletrônicos, ferros de solda, equipamentos de proteção é compartilhado com todos. Assim a desorganização de cada indivíduo atinge diretamente a todos que utilizam o espaço comprometendo a eficiência do trabalho e comprometendo inclusive, a segurança de cada um dos envolvidos no ambiente de trabalho. Certamente este deve ser um quesito a ser perseguido pelos professores que querem trazer a Cultura Maker para

sua escola. Além disso a organização é fundamental no desenvolvimento da capacidade cognitiva dos estudantes e principalmente na sua formação científica, fundamental para sua vida como indivíduo.

Com o desenvolvimento desta pesquisa identificamos diferentes recursos tecnológicos e metodologias que contribuem no desenvolvimento da criatividade e inventividade de modo que o professor possa com a implantação da Cultura Maker no espaço escolar, dinamizar suas aulas e propiciar uma aprendizagem que ganhe significado para o(a) estudante.

A análise da aprendizagem Matemática pelos registros de representações semióticas de Duval (2009) possibilitou evidenciar que a maioria dos estudantes conseguiram transitar, com certa facilidade entre diferentes representações. Foi possível verificar por meio dos resultados que a conversão de uma representação geométrica para algébrica e vice-versa, esteve presente nas respostas na quase totalidade dos participantes o, que é um forte indício de que conseguimos avanços no desenvolvimento do pensamento matemático destes jovens.

Como o principal objetivo da pesquisa foi analisar a Cultura Maker como estratégia para o desenvolvimento socioemocional na aprendizagem Matemática para a construção do pensamento crítico do cidadão e da cidadã da região amazônica, podemos concluir para atingir bons resultados e ganhos de aprendizagem devemos organizar cada atividade com metas objetivas e claras do que se deseja atingir, que habilidades serão mais requeridas, que conteúdo curricular se deseja abordar e sobretudo que a interferência do docente deve ser frequente e constante em cada encontro, sempre no sentido de instigar os estudantes por meio de questionamentos não apenas para solucionar problemas, mas sobretudo para formular questões que desencadeie um processo investigativo.

Durante o processo da pesquisa, os laços de amizade entre os participantes se firmaram contribuindo, portanto, para a boa convivência em sala de aula.

A presente pesquisa visa contribuir para o estudo de habilidades socioemocionais em aprendizagem matemática, e demonstra que a estratégia da Cultura Maker em sala de aula surge como mais uma aliada no processo de ensino-aprendizagem apontando um universo de ideias para construir e desenvolver o pensamento matemático

7. REFERÊNCIAS

- Anderson, Chris. *Makers: A nova revolução industrial*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- Campos, Débora Barni de. *Desenvolvimento de um modelo de diagnóstico de formação de competências socioemocionais para cursos de engenharia*. Ponta Grossa, Paraná, 2019.
- D'Ambrosio, Ubiratan. *Educação Matemática: Teoria à Prática*. Campinas: Papirus, 2010.
- Dolce, Osvaldo. *Fundamentos da Matemática Elementar 9: geometria plana*. São Paulo: Atual, 2005.
- Duval, Raymond. *Semiósis e Pensamento Humano: Registro semióticos e aprendizagens intelectuais*: Livraria da Física, 2009
- Ferreira, Diego Henrique Zerwes. *Cultura maker e modos de ser docente no século XXI: proposta de um percurso criativo*. São Leopoldo, RS, s.d.
- Filatro, Andrea, e Carolina Costa Cavalcante. *Metodologias Inovativas: Na educação presencial, a distância e corporativa*. São Paulo: Saraiva, 2018.
- Freire, Paulo. *Pedagogia da Autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- Gil, Antônio Carlos. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4 a. São Paulo: Atlas, 2002.
- Haetinger, Max Gunter, e Daniela Haetinger. *Aprendizagem Criativa: educadores motivados para enfrentar os desafios do novo século*. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.
- Libânio, José C. *Didática*. São Paulo: Cortez Editora, 2017.
- Lima, Lídia C. Poffo. Florianópolis, SC, 2018.
- Lima, Taniná Oliveira. *A importância do desenvolvimento de competências socioemocionais na formação do enfermeiro: estudo sociopoético*. Niterói, RJ, 2017.
- Marconi, Marina de Andrade, e Eva Maria Lakatos. *Técnicas de Pesquisa*. 8 a. . São Paulo: Atlas, 2017.

- Melendez, Thiago Troina Melendez, e Marcelo Leandro Eichler. "GAMIF – A CULTURA GAME MAKER NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UM ESTUDO DE CASO." *Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica* 2 (2019): 1-19.
- Mixon, Jeff Osier. "Open Hardware: What's It All About?" *Linux.com*. 21 de setembro de 2010. <https://www.linux.com/training-tutorials/open-hardware-whats-it-all-about/>.
- Papert, S. *Mindstorm: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc., 1980.
- Papert, Seymour. *LOGO: Computadores e Educação*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.
- Paranhos, Márcia Cristina Rocha. *RELAÇÕES ENTRE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS E INOVAÇÃO PARA ALGUNS LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS*. São Cristóvão, Sergipe, 2017.
- Pedra, Rogeria de Lima B. "Neurociência, Aprendizagem e Ensino de Ciências:." *XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC*. Natal, Rio Grande do Norte. Ata XII ENPEC- digital, 26 a 26 de julho de 2019.
- Pires, Rafaela Blanch Pires. *Entre-Telas: o designer de moda nas imediações da cultura maker e indústria 4.0*. São Paulo, SP, 2018.
- Polya, George. *A Arte de Resolver Problemas: um aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- Prestes, Maria Luci de Mesquita. *A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia*. São Paulo: Rêspel, 2007.
- Robalo, Ana Alexandre Pereira Robalo, e Luís Borges Gouveia. "PROPOSTA DE ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA A PROMOÇÃO DA CULTURA DIGITAL NOS PROFESSORES DO INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DO HUAMBO, ANGOLA." *Revista Órbita Pedagógica* 3 (2016): 19-34.
- Salovey, Peter, e Jhon D. Mayer. "EMOTIONAL INTELLIGENCE ." *Baywood Publishnl Co., Inc.* , 1990: 185-212.

- Sampiere, Roberto Hernandez. *Metodologia de Pesquisa*. Porto Alegre: Penso, 2013.
- Santos, Daniel, e Ricardo Primi. *Desenvolvimento socioemocional e aprendizado escolar: Uma proposta de mensuração para apoiar políticas públicas*. São Paulo: Instituto Ayrton Senna, 2014.
- Santos, Maristela V. *Construção de Escala de Indicadores Socioemocionais em Crianças e Adolescentes*. Campinas, 2016.
- Silva, Marcela Mara dos Santos. *As competências socioemocionais e a relação com o aprendizado da Matemática*. Juiz de Fora, MG, 2017.
- Wing, Jeannette M. "Computational Thinking." *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, 2008: 33-35.

8. APÊNDICE A

CARTA DE ANUÊNCIA

Manaus, ____ de _____ de 2019

A Universidade Federal do Amazonas
Ao Gestor(a) da Escola Estadual Ruy Araújo

Assunto: Solicitação de Autorização

Solicitamos para que a mestranda Nilcecleide da Silva Cascaes, do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (Nível Mestrado) da Universidade Federal do Amazonas, sob a orientação da Professora Doutora Marisa Cavalcante (Departamento de Física), desenvolva uma pesquisa para a construção da Dissertação de Mestrado intitulada “**Cultura Maker: O desenvolvimento das habilidades socioemocionais no aprendizado de Matemática**” com alunos da 1 Série do Ensino Médio.

Atenciosamente.

Profa. Dra. Marisa Cavalcante

Professor(a) Orientador(a) da Universidade Federal do
Amazonas

Mestranda Nilcecleide da Silva Cascaes

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

De acordo com a Carta de Anuência acima autorizamos o feito solicitado a partir de ____ de _____ de 2019

Gestor(a) da Escola Estadual Ruy Araújo -

SEDUC

9. APÊNDICE B



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **“Cultura Maker: O desenvolvimento das habilidades socioemocionais no aprendizado de Matemática**. A sua participação neste estudo, requer que o responsável por você autorize e assine um termo de consentimento. A sua participação nesta pesquisa ocorrerá através de projeto de pesquisa cuja temática é “Cultura Maker”, na qual adotaremos os seguintes procedimentos: questionários, observações, atividades didáticas com auxílio da Robótica Educacional inseridas no projeto e registros audiovisuais. Caso não queira, você não precisa participar da pesquisa. É direito seu não querer participar. Você não será prejudicado em nada se quiser desistir.

A pesquisa será realizada com estudantes que estejam cursando o 1º ano do ensino médio que aceitarem participar da pesquisa e que possuam autorização do responsável (em caso de ser de menor de idade). Serão usadas ferramentas próprias do ensino e de laboratórios de robótica educacional, como uso de material escolar, lousa, datashow, computadores e aulas no laboratório. Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos, mas podem ser minimizados. Os riscos nesta participação são mínimos, podendo ocorrer durante o manuseio de ferramentas de ensino, por exemplo, acidente no manuseio papéis, canetas e no uso do laboratório, como manuseio com cola quente e tesouras. Contudo a pesquisadora se encarrega de debater previamente normas de segurança a serem adotadas nas atividades, nas quais serão priorizados experimentos simples e seguros. Na pesquisa os alunos serão devidamente orientados quanto aos procedimentos a serem seguidos e os pequenos experimentos serão testados antecipadamente e realizados pela pesquisadora, cabendo ao aluno apenas a observação dos mesmos, para responder a entrevista e ao questionário. Ao visitar o Museu da Amazônia, os alunos deverão estar com calçados fechados e seguir as orientações do museu. Também pode ocorrer constrangimento devido a não compreensão de alguma etapa do desenvolvimento da pesquisa, dificuldade de aprendizagem dos conteúdos químicos ou mesmo bullying na sala de aula. Mas a pesquisadora estará atenta para coibir tais atitudes dos demais participantes, agindo com profissionalismo ético, não permitindo tais situações e até mesmo comunicando, caso necessário ao CEP/CONEP para as devidas providências que resguardam a integridade dos participantes. A sua participação é voluntária, entretanto o seu responsável deverá autorizar e assinar o Termo de Consentimento, não recebendo nenhuma vantagem financeira e não tendo nenhum custo, mas caso haja alguma despesa para você e/ou acompanhante, relativo a esta pesquisa como custos com transporte coletivo, alimentação, canetas e papel, o mesmo será ressarcido (a) baseado no cálculo dos gastos reais quando for necessário. Fica esclarecido que o participante, em qualquer aspecto que desejar, estará livre para participar ou recuar-se. O seu responsável poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação em qualquer momento da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo ou penalidade (item II. 24 Res. CNS 466/2012). Estão assegurados o direito a indenizações e cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa ao participante, conforme resolução CNS nº 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7). A participação na pesquisa contribuirá na elaboração de novas formas de abordar os conceitos científicos em sala de aula, na aprendizagem conceitos matemáticos, além de permitir entender como os alunos aprendem e aplicam esses conceitos e na revisão de novas estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação. Ninguém saberá que você está participando desta pesquisa. Não informaremos a outras pessoas e nem forneceremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados desta pesquisa serão publicados, mas as pessoas que participaram da pesquisa não serão identificadas. Ao término da pesquisa, a mesma será apresentada para comunidade acadêmica e publicada em revistas nacionais de educação.

A pesquisadora responsável terá os cuidados necessários para o cumprimento do que foi citado acima. Para qualquer informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis: Nilcecleide da Silva Cascaes - Mestranda – PPGEICIM/UFAM (98188-3938 ou nilcascaes@gmail.com); Marisa Cavalcante, Departamento de Física (ICE/UFAM), (92) 3305-2817 ou email; marisacavalcante1@gmail.com.br, ou ainda com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-1181 ramal 2004.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais: sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida ao participante conforme (item IV.3.f, IV.5.d, Res, 466/12).

Eu,, fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Recebi uma cópia deste termo e esclareci todas as minhas dúvidas.

Manaus, ____ de _____ de _____.



Impressão do dedo polegar

Assinatura do Responsável do participante

Prof^a. Nilcecleide da Silva Cascaes

Responsável pelo projeto

nilcascaes@gmail.com

Prof^a. Dr^a. Marisa Cavalcante

Orientador

marisacavalcante1@gmail.com

10. APÊNDICE C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caros pais ou responsáveis,

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar, da pesquisa **“Cultura Maker: O desenvolvimento das habilidades socioemocionais no aprendizado de Matemática.”**, sob a responsabilidade de **Nilcecleide da Siva Cascaes**, aluna de mestrado vinculada ao Programa de Pós Graduação de Ensino de Ciências e Matemática (endereço profissional: Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas; Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200 - Bloco 10 - Setor Norte; Coroado, 69077000 - Manaus, AM – Brasil, Telefone: (92) 3305-2817; email: nilcascaes@gmail.com), **Prof^a. Dr^a. Marisa Cavalcante** (*orientador*; endereço profissional: Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Física; Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200 - Bloco 10 - Setor Norte; Coroado, 69.077.000 - Manaus, AM – Brasil, Telefone: (92) 3305-2817; email: marisacavalcante1@gmail.com), os quais tem como objetivo investigar **“Como a Cultura Maker poderá contribuir para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais importantes na aprendizagem matemática?”**, tendo ainda os seguintes objetivos específicos: identificar aspectos socioemocionais no processo de aprendizagem Matemática por meio da Cultura Maker; identificar fatores facilitadores para a compreensão de conceitos matemáticos; analisar a influência com o trabalho em equipes na produção do pensamento matemático; explicar o aprendizado matemático diante o ambiente da natureza; identificar o processo de autonomia do educando. A participação de seu filho se dará por meio de **entrevistas, resolução de questionários e participação em atividades em sala de aula e visitas ao MUSA (Museu da Amazônia) com registros audiovisuais**. A participação é voluntária não recebendo nenhuma vantagem financeira e não tendo nenhum custo, mas caso haja alguma despesa para seu filho (a) e/ou acompanhante, relativo a esta pesquisa como custos com transporte coletivo, alimentação, canetas e papel, o mesmo será ressarcido (a) baseado no cálculo dos gastos reais quando for necessário. Estão assegurados o direito a indenizações e cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa ao participante, conforme resolução CNS nº 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7). Seu filho (a) será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida que possa ter e estará livre para participar ou recusar-se. O (a) Senhor (a) poderá retirar o consentimento ou interromper a participação do seu filho (a) em qualquer momento da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo ou penalidade. Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos, mas podem ser minimizados. Os riscos nesta participação são mínimos, podendo ocorrer durante o manuseio de ferramentas de ensino, por exemplo, acidente no manuseio de papéis, canetas e no uso do laboratório, como a utilização de ferramentas como tesouras e cola quente. Contudo a pesquisadora se encarrega de debater previamente com os alunos normas de segurança a serem adotadas nas atividades, nas quais serão priorizados experimentos simples e seguros. Na pesquisa os alunos serão devidamente orientados quanto aos procedimentos a serem seguidos e os pequenos experimentos serão testados antecipadamente e realizados pela pesquisadora, cabendo ao aluno apenas a observação dos mesmos, para responder a entrevista e ao questionário. Também pode ocorrer constrangimento devido a não compreensão de alguma etapa do desenvolvimento da pesquisa, dificuldade de aprendizagem dos conteúdos matemáticos ou mesmo bullying na sala de aula. Mas, a pesquisadora estará atenta para pôr limites a tais atitudes dos demais participantes, agindo com ética profissional, não permitindo tais situações e caso necessário comunicando ao CEP/CONEP para as devidas providências que resguardam a integridade dos participantes. A participação na pesquisa contribuirá na elaboração de novas formas de abordagem de conceitos científicos em sala de aula, na aprendizagem de novos conceitos e na aplicabilidade de conceitos científicos, conceitos matemáticos, além de permitir entender como os alunos aprendem e aplicam esses conceitos e na revisão de novas estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação. Os resultados e as questões elaboradas para o diagnóstico podem se constituir em um material didático-pedagógico alternativo para o ensino de matemática, robótica e as questões constituindo atividades adequadas para evidenciar concepções dos estudantes referente

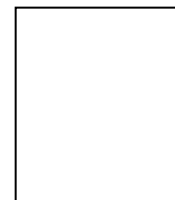
às habilidades socioemocionais fatores estes que podem influenciar ou não na aprendizagem e os resultados permitirem a realização de discussões em sala de aula.

Contudo, esclarecemos que nosso objetivo não é investigar o certo ou o errado e sim as respostas mais adequadas ao seu contexto. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Quando terminarmos a pesquisa estes serão apresentados para comunidade acadêmica e publicados em revistas nacionais de educação. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com os pesquisadores no endereço; **Programa de Pós Graduação de Ensino de Ciências e Matemática, localizado no Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Amazonas, situada na Av. General Rodrigo Otavio Jordão Ramos, 6200 – Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Norte, Coroado I. CEP: 69077-000. Manaus - Amazonas - Brasil**, pelo telefone (92) 3305-2817, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-5130.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Manaus- AM, Data: ___/ ___/ _____



Impressão do edo polegar

Assinatura do Responsável do aluno

11. APÊNDICE D

Roteiro para Entrevista

PERGUNTA 1: Como você se sentiu participando de oficinas com Arduino?

PERGUNTA 2: Durante as oficinas, qual parte do trabalho que mais você se identificou?

PERGUNTA 3: Você se considera uma pessoa curiosa, interessada em novidades tecnológicas?

PERGUNTA 4: Você se considera uma pessoa organizada?

PERGUNTA 5: Durante as oficinas com a Cultura Maker, você era uma pessoa concentrada ou dispersa?

12. APÊNDICE E



Questionário diagnóstico – Geometria

- 1) Um círculo de um Compact Disk (CD) tem um raio de 3 cm, ignorando que o CD tem um furo no meio, a área desse círculo mede aproximadamente: (Utilize $\pi = 3,14$)
a) 20,2 cm² b) 13,0 cm² c) 28,2 cm² d) 30,0 cm² e) 40, 2 cm²

- 2) Fábio construiu uma caixa de presente, com a forma de um cubo, com arestas medindo 5cm cada. Qual a área total da caixa?
a) 90 cm² b) 100 cm² c) 120 cm² d) 150 cm² e) 170cm²

- 3) Um professor pediu que seus alunos medissem a área da sala de aula que tinha dimensões iguais 3m de largura e 10m de comprimento. Como a sala tinha a forma de um retângulo, a medida correta da área da sala era:
a) 0,3 m² b) 30 m² c) 70 m² d) 75 m² e) 90 m²

- 4) O tronco de uma árvore foi cortado com a forma de um cilindro reto. O raio da base do tronco tinha 2m e o seu comprimento 3m. Qual o volume do tronco?
a) $4\pi m^3$ b) $6\pi m^3$ c) $9\pi m^3$ d) $10\pi m^3$ e) $12\pi m^3$

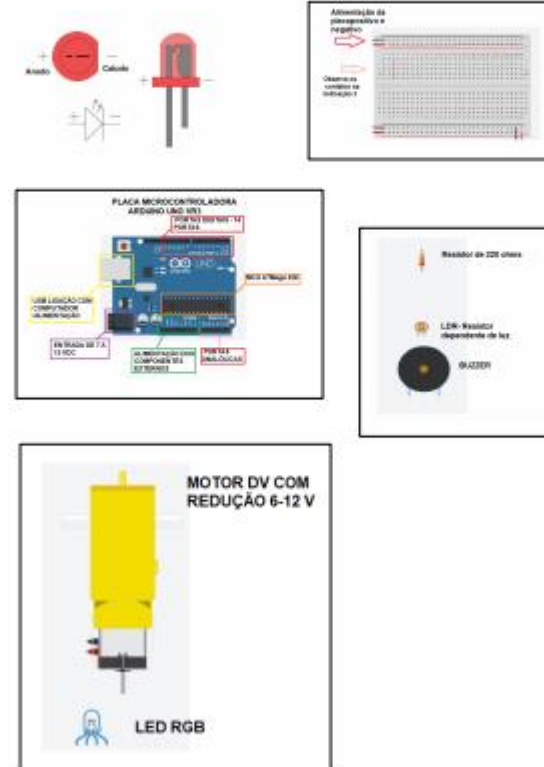
- 5) Um polígono regular que tem 6 lados é chamado de:
a) triângulo b) eneágono c) hexágono d) heptágono e) pentágono

13. APÊNDICE F

Conhecendo Componentes Iniciais

Vamos conhecer alguns componentes?

Materiais: 1 LED, 1 protoboard, placa microcontroladora Arduino UNO, jumpers, LDR, BUZZER, resistor 220Ω.



14. APÊNDICE G

Atividade – Cultura Maker e a Matemática

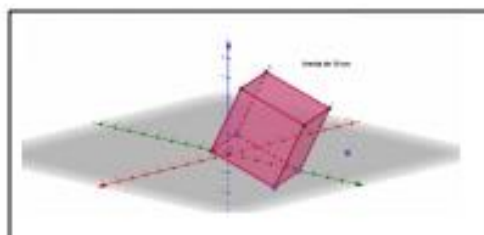
Assunto: Controlar um Servo-motor.

Matemática: Aprender sobre área e volume de um cubo.

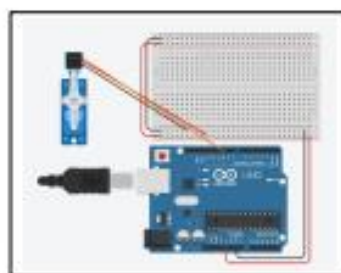
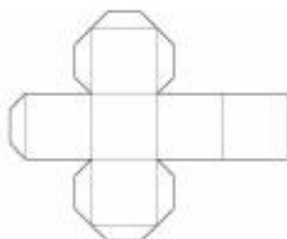
Materiais: Papelão, tesoura ou estilete, esquadro e régua, servo-motor 9g, 3 fios jumpers m/m, cola quente e pistola de cola-quente, Arduino e computador.

Objetivo: Aprender sobre área da superfície de um cubo e sobre o volume.

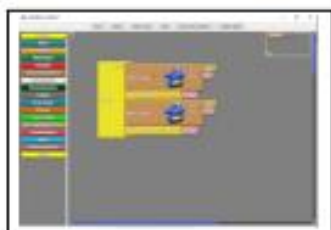
Construir uma caixa que abre quando alguém se aproxima.



Recorte o papelão conforme a planificação de um cubo de aresta igual a 10 cm.



Conecte o Arduino com o Hackeduca; Logo depois ligue o micro servo-motor 9g ao Arduino.



1

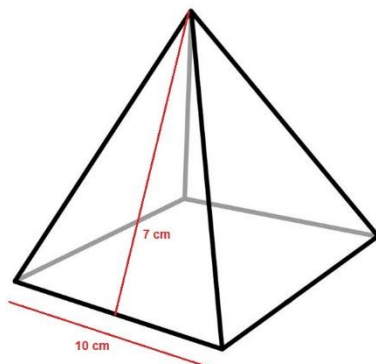
15. APÊNDICE H

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

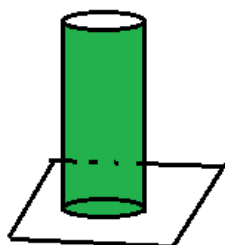
Questionário – Aprendizagem Matemática

Aluno: _____

- 1) Um aluno construiu o corpo de um robô como um prisma (quadrangular), onde as medidas das arestas eram 10 cm de profundidade, 7 cm de largura e 10 cm de comprimento. Desenhe o robô e calcule a área de papelão utilizada no corpo do robô.
- 2) Um CD foi utilizado para um trabalho de Matemática, onde o valor do raio interno é 1 cm e o raio do cd é 5 cm, conforme a figura abaixo. Escreva a fórmula e calcule a área do CD.
- 3) Jorge construiu uma pirâmide de papelão onde a altura da face mede 7 cm e a aresta da base é 10 cm, conforme mostra a figura. Planifique a pirâmide e calcule a área de papelão utilizada.

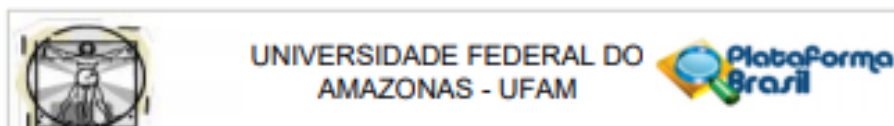


- 4) Márcia queria construir um arranhador para gatos com um cano de pvc. Ela usou um cano de 5cm de raio da base e altura igual a 80 cm. Planifique a forma cilíndrica do cano e calcule a área lateral.



- 5) Fernando construiu um paralelepípedo de dimensões iguais a 20cm, 10cm e 5 cm. Calcule a área total do paralelepípedo.

16. ANEXO I



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CULTURA MAKER: O DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS NO APRENDIZADO DE MATEMÁTICA

Pesquisador: NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 15357319.2.0000.5020

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.511.428

Apresentação do Projeto:

A aprendizagem nas escolas públicas de ensino médio no Brasil, tem sido um dos grandes desafios para professores e as secretarias de educação. Há vários fatores que podem dificultar o processo de ensino e aprendizagem, pode-se enumerar alguns desses fatores, por exemplo, a falta de apoio familiar, a falta de estrutura física das escolas, as condições de trabalho do docente, a falta de motivação do educando e a formação não adequada do professor. Na sociedade atual imersa em tecnologias, com avanços em diversas áreas, a escola pública, de modo geral tem estado a margem desse progresso tecnológico, porém com algumas escolas e instituições que se destacam por modificarem o seu processo pedagógico e apresentando novos conceitos e abordagem, ainda são minorias. Existem lugares que falta até a estrutura física, tais como, prédios, carteiras e até alimentação. Como pensar em tecnologia se há coisas mais necessárias? Porém, a aprendizagem precisa ser pensada em todos os fatores, inclusive os fatores tecnológicos do século XXI. Além das estruturas físicas, falta de professores, busca-se refletir sobre a falta de tecnologia educacional nas escolas, tecnologia essa que permeia o século XXI. Para tornar um cidadão consciente e crítico, é necessário que o aluno pense e utilize a tecnologia que o rodeia, não como um mero consumidor de tecnologia, mas que a tecnologia seja uma aliada para a solução de problemas da sociedade e de seu habitat. As crianças nascidas no século XXI embora tenham grande habilidades para aprender a usar tecnologias, tais como: computadores, tablets e celulares apresentam ainda grande dificuldade, em Matemática. Devido a essa dificuldade em

Endereço: Rua Teresina, 465
 Bairro: Adrianópolis
 UF: AM Município: MANAUS
 Telefone: (62)3305-1181 CEP: 69.057-070
 E-mail: cep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM

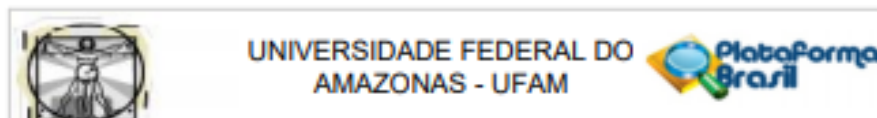


Continuação do Parecer: 3.511.428

Matemática e a necessidade de se incluir a tecnologia no processo de aprendizagem, fez-se a necessidade de propor a cultura maker como estratégia de modelo pedagógico no auxílio da aprendizagem Matemática. Baseando-se em conceitos construcionista de Papert(1994) e de aspectos socioemocionais estudados por alguns professores como Anita Abed(2011) e Eloisa Fagali(2001), pretende-se analisar a cultura maker como estratégia de aprendizagem construcionista e sua contribuição do desenvolvimento de habilidades socioemocionais e na aprendizagem matemática. A presente pesquisa se dará em uma escola de Manaus e com imersão no MUSA (Museu da Amazônia) com alunos do ensino médio da rede pública. Essa imersão com a natureza visa colocar desafios relacionado à natureza, habitat do homem amazônico. As crianças nascidas nas décadas iniciais dos anos 2000, nasceram em meio a tecnologias digitais tais como: a conexão de rede, redes sociais, uso de tablets e celulares. Nesse contexto a informação está disponível a qualquer hora e dia, portanto o professor não é mais o detentor do conhecimento e da informação. Apesar das tecnologias digitais estarem mais próximas das pessoas, há lugares em que as pessoas não se sentem preparadas para o mercado de trabalho com a tecnologia, a sua formação é restrita apenas para que ele desempenhar o papel de usuário. Em alguns lugares do mundo, já há escolas desenvolvendo competências que desenvolve a criatividade e autonomia aliada ao desenvolvimento cognitivo. O tema apresentado foca preferencialmente na construção de pensamento Matemático relacionado ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais desenvolvendo-se através do construcionismo, utilizando estratégias da Cultura Maker no contexto de floresta da região amazônica. O objetivo da Cultura Maker no processo de aprendizagem Matemática é potencializar a compreensão e a construção do pensamento Matemático. Muito se fala da Cultura Maker em espaços não formais, e algumas pesquisas na aprendizagem Matemática estão sendo produzidas em escolas de ensino fundamental e médio. Entretanto, há a necessidade de compreender como essas estratégias se inserem no processo de aprendizagem. Ao término do trabalho espera-se que as estratégias de aprendizagem por meio da Cultura Maker possam contribuir para a obtenção de conhecimento científico relacionando a tecnologia ao ensino da Matemática.

Metodologia Proposta: Esse estudo tem por finalidade realizar uma pesquisa aplicada, uma vez que utilizará conhecimentos de pesquisa básica para resolver problemas relacionados ao ensino e aprendizagem. Para melhor tratamento dos objetivos e melhor apreciação desta pesquisa observou-se que ela pode ser classificada como descritiva, com uma abordagem qualitativa. Segundo Marconi e Lakatos (2017, p. 83) a observação participante "consiste na participação real

Endereço: Rua Teresina, 465	CEP: 69.057-070
Bairro: Adrianópolis	
UF: AM	Município: MANAUS
Telefone: (92)3305-1181	E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Projeto: 3.511.438

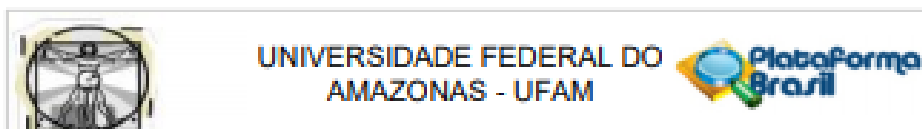
do pesquisador com a comunidade ou grupo". Como procedimento, pode-se citar a necessidade de uma pesquisa participante, visto que há uma interação entre o pesquisador e os membros das situações investigadas, como alunos da escola. Devido a aplicação de questionários de perguntas abertas e observação do comportamento através de relatos para uma compreensão mais rica do fenômeno as opiniões serão comparadas com os relatos dos membros, que não podem ser comparados com números. Critério de Inclusão: Será aplicado para turma de alunos voluntários do 1o. Ano do ensino médio e que aceitem a participar e comprometimento na pesquisa.

Critério de Exclusão: Não faltar em pelo menos um encontro e sem o termo de consentimento dos responsáveis.

Metodologia de Análise de Dados: Para a análise de dados coletados será utilizada a análise de conteúdo segundo Bardin(2016) para a análise referente às habilidades socioemocionais. Bardin(2016) descreve dois processos para a análise: a descrição analítica e a inferência. Na descrição analítica é feito um tratamento de dados e a busca por significados na produção das mensagens. Não basta somente descrever os dados, é necessário identificar saberes deduzidos de processos sociológicos, histórico, econômicos e outros. Como a presente pesquisa pretende identificar aspectos socioemocionais e cognitivos, foi escolhido o método de análise de conteúdo de Bardin(2016), de dados extraídos de questionários e entrevistas. Para a análise cognitiva será aplicado a técnica de Raymond Duval(2013), a técnica das representações semióticas. Para Duval(2013), o aluno somente compreende a matemática se consegue transitar em diferentes representações matemática. Duval apresenta 4 tipos diferentes de registros de representação semiótica em Matemática: Representação Discursiva Representação não discursiva Registros Multifuncionais: Os tratamentos não são algoritmizáveis. Língua Natural Forma de raciocinar: - Argumentação a partir de observações, de crenças...; - dedução válida a partir de definição ou teoremas. Figuras geométricas planas ou em perspectivas (configurações em dimensão 0,1, 2 ou 3). - apreensão operatória e não somente perceptiva; - construção com instrumentos. Registros Monofuncionais: Os tratamentos são principalmente algoritmos. Sistemas de escritas: - Numérica (binárias, decimal, fracionária...); - algébrica; Simbólicas (línguas formais), Cálculo. Gráfico Cartesiano. - mudanças de sistema de coordenadas; - interpolação, extrapolação. Figura 4. Classificação dos diferentes registros mobilizáveis no funcionamento. (MACHADO apud Duval, 2013).

Metodologia de Análise de Dados: Para a análise de dados coletados será utilizada a análise de

Endereço: Rua Teresina, 495	CEP: 69.057-070
Bairro: Adrianópolis	
UF: AM	Município: MANAUS
Telefone: (92)3305-1181	E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Pensar: 3.511.426

conteúdo segundo Bardin(2016) para a análise referente às habilidades socioemocionais. Bardin(2016) descreve dois processos para a análise: a descrição analítica e a inferência. Na descrição analítica é feito um tratamento de dados e a busca por significados na produção das mensagens. Não basta somente descrever os dados, é necessário identificar saberes deduzidos de processos sociológicos, histórico, econômicos e outros. Como a presente pesquisa pretende identificar aspectos socioemocionais e cognitivos, foi escolhido o método de análise de conteúdo de Bardin(2016), de dados extraídos de questionários e entrevistas. Para a análise cognitiva será aplicada a técnica de Raymond Duval(2013), a técnica das representações semióticas. Para Duval(2013), o aluno somente compreende a matemática se consegue transitar em diferentes representações matemática. Duval apresenta 4 tipos diferentes de registros de representação semiótica em Matemática: Representação Discursiva Representação não discursiva Registros Multifuncionais: Os tratamentos não são algoritmizáveis. Língua Natural Forma de raciocinar: - Argumentação a partir de observações, de crenças...;- dedução válida a partir de definição ou teoremas. Figuras geométricas planas ou em perspectivas (configurações em dimensão 0, 1, 2 ou 3).- apreensão operatória e não somente perceptiva;- construção com instrumentos.Registros Monofuncionais: Os tratamentos são principalmente algoritmos. Sistemas de escritas:- Numérica (binárias, decimal, fracionária...); - algébrica/Simbólicas (línguas formais), Cálculo. Gráfico Cartesiano.- mudanças de sistema de coordenadas;- interpolação, extrapolação.Figura 4. Classificação dos diferentes registros mobilizáveis no funcionamento. (MACHADO apud Duval, 2013).

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a Cultura Maker como estratégia para o desenvolvimento socioemocional na aprendizagem Matemática.

Objetivo Secundário:

- Identificar fatores facilitadores para a compreensão de conceitos Matemática. -Analisar a influência com o trabalho em equipes na produção do pensamento matemático. - Identificar o processo de autonomia do educando.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os riscos e desconfortos previstos decorrentes da participação podem ser advindos do constrangimento devido a não compreensão do objetivo e etapas da pesquisa, ou ainda em dificuldades de aprendizagem dos conteúdos matemáticos, ou não compreensão de conceitos de

Endereço: Rua Teresina, 465	CEP: 69.057-070
Bairro: Adrianópolis	
UF: AM	Município: MANAUS
Telefone: (92)3305-1181	E-mail: cep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



Continuação do Protocolo: 3.511.428

eletrônica não expostos, no entanto a pesquisadora ficará atenta para evitar a ocorrência de tais situações. As atividades não envolverão manipulação de substâncias químicas tóxicas ou que possam comprometer a integridade física dos participantes, mas serão elaborados serão utilizados materiais para recorte e solda simples, porém terão com acompanhamento do pesquisador com manuseio de materiais pedagógicos e objetos, desse modo serão assistidos de forma integral e terão os primeiros socorros garantidos, tomados procedimentos padrão em casos de qualquer incidente, como por exemplo, em caso contato com cola quente ou, os alunos serão orientados a usar óculos e luvas para recorte ou manuseio de ferro de solda. Os alunos serão orientados quanto ao cuidado no manuseio dos objetos cortantes, utilização de componentes eletrônicos com pilhas AA, assim como tesoura, evitando possíveis acidentes, caso ocorra, limpar o ferimento e fazer pressão local para deter o sangramento, e por fim para todos os casos encaminhar o acidentado ao socorro médico mais próximo, logo em qualquer situação de gasto ou acidente haverá o ressarcimento ou indenização devida e assegurada como direito legal. Ao perceber algum risco ou tipo de dano à saúde do sujeito participante da pesquisa, conseqüente à mesma, não previsto no termo de consentimento, garantir que o estudo será suspenso imediatamente.

Benefícios: A pesquisa contribuirá para a aprendizagem de conceitos matemáticos e resolução de problemas da realidade dos alunos que estão inseridos ou não em meios tecnológicos, assim como despertar identificar aspectos socioemocionais que podem potencializar a aprendizagem e mudança de aspectos comportamentais e atitudinais. Espera-se que haja uma reflexão em meio a procedimentos ao trato com o humano no ambiente escolar colaborando para a uma sociedade que saiba desenvolver tecnologia no aspecto procedimental para avaliação de riscos através da atividade Avaliação dos Riscos e Benefícios: e cognitivo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se da 2a. submissão do projeto de pesquisa da mestranda NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES sob orientação da Profa. Dra. Marisa Almeida Cavalcante, ambas vinculadas ao PPGECIM da UFAM. O projeto objetiva analisar a cultura maker como estratégia de aprendizagem construcionista e sua contribuição do desenvolvimento de habilidades socioemocionais e na aprendizagem matemática.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Ver item "Conclusões ou Pendências e lista de Inequações".

Endereço: Rua Teresina, 455

Bairro: Adrianópolis

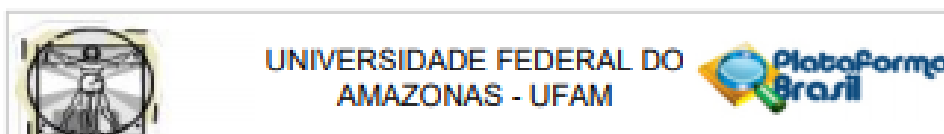
CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: csp.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.511.428

Recomendações:

Reavaliar os critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão as características-chave da população-alvo que os investigadores utilizarão para responder à pergunta de pesquisa. Aceitar participar da pesquisa é uma condição pessoal do participante e não uma característica que possa a vir contribuir para a qualidade do dado a ser obtido da população. Os critérios de exclusão, por sua vez, são definidos como aspectos dos potenciais participantes que preenchem os critérios de inclusão, mas apresentam características adicionais, que poderiam interferir no sucesso o estudo ou aumentar o risco de um desfecho desfavorável para esses participantes. Critérios de exclusão comuns incluem características dos indivíduos elegíveis que fazem com que eles tenham grandes chances de perda de seguimento, de não comparecer às atividades agendadas para coletar dados, de fornecer dados imprecisos, de apresentar comportamentos ou opiniões que possam gerar vieses nos resultados do estudo ou aumentam o risco de eventos adversos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observados óbices éticos. Nosso parecer é pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Nosso parecer é pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1384703.pdf	18/07/2019 04:39:09		Aceito
Outros	Cumr_orien.pdf	18/07/2019 04:37:27	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
Cronograma	CRONORAMA_PESQUISA.xlsx	18/07/2019 04:35:53	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
Parecer Anterior	3400837.pdf	18/07/2019 04:34:00	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
Brochura Pesquisa	Broch.docx	18/07/2019 02:13:44	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	pesquisa_deta.docx	27/05/2019 23:08:48	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_assi.pdf	27/05/2019 23:05:16	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
TCLE / Termos de	Cartanuencia_assinada.pdf	27/05/2019	NILCECLEIDE DA	Aceito

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

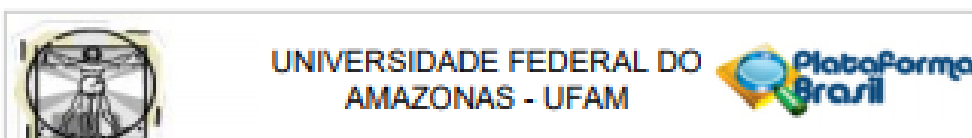
CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.511.428

Recomendações:

Reavaliar os critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão as características-chave da população-alvo que os investigadores utilizarão para responder à pergunta de pesquisa. Aceitar participar da pesquisa é uma condição pessoal do participante e não uma característica que possa a vir contribuir para a qualidade do dado a ser obtido da população. Os critérios de exclusão, por sua vez, são definidos como aspectos dos potenciais participantes que preenchem os critérios de inclusão, mas apresentam características adicionais, que poderiam interferir no sucesso o estudo ou aumentar o risco de um desfecho desfavorável para esses participantes. Critérios de exclusão comuns incluem características dos indivíduos elegíveis que fazem com que eles tenham grandes chances de perda de seguimento, de não comparecer às atividades agendadas para coletar dados, de fornecer dados imprecisos, de apresentar comportamentos ou opiniões que possam gerar vieses nos resultados do estudo ou aumentam o risco de eventos adversos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observados óbices éticos. Nosso parecer é pela **APROVAÇÃO** do protocolo de pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Nosso parecer é pela **APROVAÇÃO** do protocolo de pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1364703.pdf	18/07/2019 04:39:09		Aceito
Outros	Cum_orient.pdf	18/07/2019 04:37:27	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
Cronograma	CRONORAMA_PESQUISA.xlsx	18/07/2019 04:35:53	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
Parecer Anterior	3400837.pdf	18/07/2019 04:34:00	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
Brochura Pesquisa	Broch.docx	18/07/2019 02:13:44	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	pesquisa_deta.docx	27/05/2019 23:08:48	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_assi.pdf	27/05/2019 23:05:16	NILCECLEIDE DA SILVA CASCAES	Aceito
TCLE / Termos de	Cartanuencia_assinada.pdf	27/05/2019	NILCECLEIDE DA	Aceito

Endereço: Rua Teresina, 465

Bairro: Adrianópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM

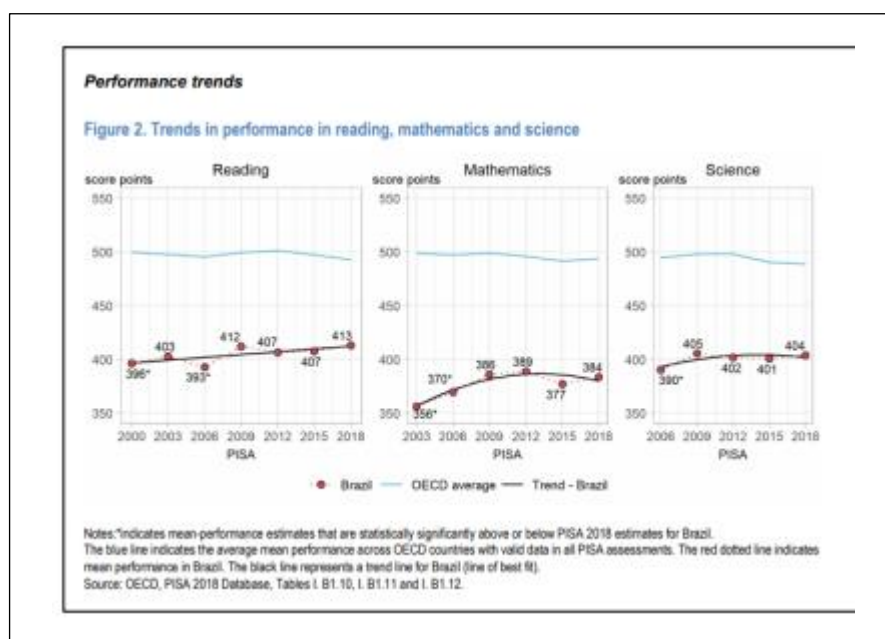
Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com

17. ANEXO II

Relatório do Pisa - Gráfico de Proficiência 2018



Fonte: OCDE- 2018

18. ANEXO III

DESCRITORES DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO SOCIOEMOCIONAL

Descritores classificados por fator e por polo.

Fator	Polo Positivo	Polo Negativo
Abertura a novas experiências	Criativo Curioso Inovador Destemido Imaginativo	Conservador Apegado a regras Rotineiro Tradicional Convencional
Extroversão	Comunicativo Espontâneo Questionador Popular Líder	Introspectivo Reservado Tímido Envergonhado Fechado
Amabilidade	Afetivo Pacífico Empático Solidário Reconciliador	Egoísta Hostil Insensível Intolerante Frio
Conscienciosidade	Ambicioso Concentrado Exigente Observador Motivado	Desorganizado Distraído Indisciplinado Irresponsável Incoerente
Neuroticismo	Aborrecido Negativo Frágil Triste Ansioso	Seguro Calmo Serenos Tranquilo Sossegado

Fonte: SANTOS (2016, p. 72). “Construção de Escala de Indicadores Socioemocionais em Crianças e Adolescentes”.