



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO MARAJÓ – BREVES
FACULDADE DE MATEMÁTICA - FAMAT

ÉRICK NÍCOLAS MIRANDA LOPES

**CONCEPÇÕES SOBRE MATEMÁTICA DE ALUNOS DE DUAS TURMAS DO 3º
ANO DO ENSINO MÉDIO DO MUNICÍPIO DE BREVES**

BREVES/PA
2023

ÉRICK NÍCOLAS MIRANDA LOPES

**CONCEPÇÕES SOBRE MATEMÁTICA DE ALUNOS DE DUAS TURMAS DO 3º
ANO DO ENSINO MÉDIO DO MUNICÍPIO DE BREVES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciatura em Matemática, da Faculdade de Matemática, Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Robson dos Santos Ferreira.

BREVES/PA
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L864c Lopes, Érick Nicolás Miranda.
 Concepções sobre matemática de alunos de duas turmas do 3º ano
 do ensino médio do município de Breves / Érick Nicolás Miranda Lopes.
 — 2023.
 51 f. : il. color.

 Orientador(a): Prof. Dr. Robson dos Santos Ferreira
 Trabalho de Conclusão (Graduação) – Universidade Federal do Pará,
 Campus Universitário de Breves, Faculdade de Matemática, Breves,
 2023.

 1. Matemática aplicada. 2. Ensino médio. 3. Discentes. I. Título.

CDD 510.712

ÉRICK NÍCOLAS MIRANDA LOPES

**CONCEPÇÕES SOBRE MATEMÁTICA DE ALUNOS DE DUAS TURMAS DO 3º
ANO DO ENSINO MÉDIO DO MUNICÍPIO DE BREVES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciatura em Matemática, da Faculdade de Matemática, Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Robson dos Santos Ferreira.

Data de aprovação: __/__/____.

Conceito:

Banca Examinadora:

Prpf.Dr. Robson dos Santos Ferreira – Orientador
(CUMB – UFPA)

Prof.Dr.Adriano Aparecido Soares da Rocha - Examinador 1
(CUMB – UFPA)

Prof.Dr. Jorsi José da Conceição Cunha - Examinador 2
(CUMB – UFPA)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, pela saúde e por essa conquista.

Agradeço a minha mãe Alegria Miranda Lopes e ao meu pai Edson Janes dos Santos Lopes, por toda ajuda e motivação em continuar os estudos.

Agradeço à Coordenação da FAMAT e a todos os professores que fizeram parte dessa trajetória.

Agradeço ao meu orientador Professor Doutor Robson dos Santos Ferreira, por indicar os caminhos na elaboração dessa dissertação.

Agradeço a Universidade Federal do Pará pela oportunidade.

Agradeço a todos os colegas de turma, por toda ajuda durante essa caminhada. Enfim, agradeço a todos que contribuíram para esse momento.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar e discutir as concepções sobre matemática de alunos do 3º ano do Ensino Médio no município de Breves, no Marajó Pará, no qual realizamos uma pesquisa qualitativa durante o turno da manhã referente à matemática por meio de um questionário, buscando relatos sobre o que é matemática na concepção desses estudantes. A atividade ali desenvolvida produziu dados cuja análise evidenciou alguns aspectos da concepção de matemática dos alunos entrevistados, como os alunos refletiram, com o que eles relacionaram e construíram suas concepções. O trabalho também busca fazer uma construção conceitual da matemática entre teoria e prática, desde o primeiro passo no processo de construção do conhecimento e o pensar na coisa em si, até a relação da matemática com outros campos de estudos como: informática, música, as aplicações na Física e Química, a ideia de algoritmo em relação com a matemática. E trás a matemática na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular.

Palavras-chave: Matemática aplicada; Ensino médio; Discentes.

ABSTRACT

This research aimed to analyze and discuss the conceptions about mathematics of students of the 3rd year of high school in the municipality of Breves, in Marajó Pará, in which we carried out a qualitative research during the morning shift referring to mathematics through a keyboard, looking for reports about what mathematics is in the conception of these students. The activity developed there produced data whose analysis showed some aspects of the conception of mathematics of the interviewed students, how the students reflected, with what they related and built their conceptions. The work also seeks to make a conceptual construction of mathematics between theory and practice, from the first step in the process of building knowledge and thinking about the thing itself, to the relationship of mathematics with other fields of study such as: information technology, music, the applications in Physics and Chemistry, the idea of algorithm in relation to mathematics. And it brings mathematics from the perspective of the National Common Curricular Base.

Keywords: Applied mathematics; High school; Students.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Jogo lego Mindstorms.....	19
Figura 2 -	Medida e calculo do comprimento da roda.....	19
Figura 3 -	Xilofone de garrafas.....	22
Figura 4 -	Relação entre cada nota com uma potência de base 2.....	24
Figura 5 -	Resposta no item a) da questão 21 do questionário 2.....	24
Figura 6 -	Lei da gravitação universal.....	26
Figura 7 -	Representação do fluxograma.....	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	09
2	CONCEPÇÕES: A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E O PENSAR NA COISA EM SÍ.....	10
3	CONCEITUANDO A MATEMÁTICA: CONSEPÇÕES E PERSPECTIVAS.....	12
3.1	Matemática e informática.....	16
3.2	Matemática e música.....	20
4	A MATEMÁTICA APLICADA: A FÍSICA E A QUÍMICA COMO CAMPOS DE APLICAÇÕES DA MATEMÁTICA.....	25
4.1	Aplicação na Física.....	25
4.2	Aplicação na Química.....	29
5	ALGORITMO: DISTINÇÃO E RECONHECIMENTO COMO FERRAMENTA DA MATEMÁTICA.....	30
5.1	Algoritmo na Matemática.....	33
6	MATEMÁTICA A LUZ DA BNCC: PROPOSTAS E ORIENTAÇÕES PARA A COMPREENSÃO DA MATEMÁTICA.....	35
7	TRAJETÓRIA DE PESQUISA.....	38
8	ANÁLISE DE DADOS.....	39
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
	REFERÊNCIAS.....	46
	ANEXO A – MODELO DO QUESTIONÁRIO.....	51

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista a dimensão e importância da matemática, este estudo é motivado a partir de questionamentos e reflexões sobre o que de fato é a matemática. Tal motivação se deu em decorrência de situações vivenciadas durante minha trajetória de estágio supervisionado, quando em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental, um aluno fez a seguinte pergunta a respeito do algoritmo da divisão: *Por que é o zero que tem que colocar aí em baixo?*. O que particularmente me preocupou, e ainda me preocupa, no que diz respeito a quem participa do processo de ensino e aprendizagem, e levantam questionamentos sobre a compreensão dos alunos acerca do fazer matemático.

Essas reflexões sinalizam para a necessidade de o professor construir outra concepção para o ensino de matemática, o que requer outra postura metodológica, produção e avaliação não corriqueiras, que não sejam unicamente via instrumentos tradicionais (Soares, 2015). Para trabalharmos a funcionalidade do ensino de matemática, é necessário que tenhamos claras as competências que objetivamos em relação ao aluno. O que queremos que o aluno aprenda? Qual o resultado final do processo pedagógico que visamos?

Este trabalho teve como objetivo investigar e discutir as concepções sobre matemática de alunos do 3º ano do ensino médio em duas turmas de uma escola da rede pública de ensino. As discussões sobre as concepções de matemática vieram de fragmentos de toda trajetória do estudante em seu processo de aprendizagem da matemática. Na principal atividade desenvolvida solicitamos que os alunos elaborassem um pequeno texto explicitando suas concepções sobre matemática.

O primeiro capítulo faz uma breve reflexão sobre o primado da construção do conhecimento, o tema aborda perspectivas, tais como: de Agnola (1985) sobre sujeito e objeto na construção do conhecimento, cujas impressões do mundo, fornecidas pelos órgãos dos sentidos, são associadas umas às outras, dando lugar ao conhecimento - buscando identificar a primeira ação a ser tomada nesse processo de construção.

O segundo capítulo trata de ideias que buscam transmitir uma perspectiva teórica da matemática, embora haja representações práticas, os campos mencionados trazem um caráter interdisciplinar. Já o terceiro capítulo faz uma abordagem mais prática da matemática, com conceitos já prontos e aplicáveis,

também atrelado a interdisciplinaridade.

O quarto capítulo apresenta um contexto organizacional da matemática, tratando de pontos fortes da teoria e a necessidade do uso de algoritmos como ferramenta para a compreensão da matemática. O quinto capítulo trás ideias referentes à BNCC, suas perspectivas no que concerne as concepções de matemática, e suas propostas e estratégias ligadas ao processo de ensino-aprendizagem de matemática.

Por sua vez, o sexto capítulo expõe a parte prática desta pesquisa, sua trajetória, os mecanismos utilizados, para em seguida tratarmos dos resultados e análises obtidos que é o foco principal deste trabalho.

Por fim, esperamos contribuir apresentando algumas considerações para o processo de ensino-aprendizagem de Matemática da Educação básica.

2 CONCEPÇÕES: A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E O PENSAR NA COISA EM SI

Neste capítulo trataremos da conceituação de concepções a fim de retrata-la como o primado do processo de construção do conhecimento.

De acordo com Martins, Moura e Bernardo (2018) o papel do professor no passado era somente de um repassador de informações, na qual os estudantes eram “domesticados” para serem indivíduos obedientes e sem consciência crítica.

O conceito de aprendizagem emergiu das investigações empiristas em Psicologia, ou seja, de investigações levadas a termo com base no pressuposto de que todo conhecimento provém da experiência. Isso significa afirmar o primado absoluto do objeto, e considerar o sujeito como uma tabula rasa, uma cera mole, cujas impressões do mundo, fornecidas pelos órgãos dos sentidos, são associadas umas às outras, dando lugar ao conhecimento. O conhecimento é, por tanto, uma cadeia de ideias atomisticamente formada a partir do registro dos fatos e se reduz a uma simples cópia do real. (Agnela, 1985, p. 26).

Para Agnela (1985), conhecimento é uma consequência da interação dos órgãos do sentido do corpo físico do sujeito com o meio em que está inserido, ou seja, é através de informações captadas, processadas e relacionadas pelo sentido humano, que se constrói o conhecimento.

Para Piaget, o sujeito constitui com o meio uma totalidade, sendo, portanto, passível de desequilíbrio, em funções da perturbação desse meio. Isso o obriga a um esforço de adaptação, de readaptação, a fim de que o equilíbrio seja restabelecido.

A adaptação, ou o restabelecimento do equilíbrio, comporta dois processos distintos, porém indissociáveis, que são a assimilação e a acomodação.

A assimilação cognitiva consiste na incorporação, pelo sujeito, de um elemento do mundo exterior às suas estruturas de conhecimento, aos seus esquemas sensório-motores ou conceituais. Na assimilação, portanto, o sujeito age sobre os objetos que o rodeiam, aplicando esquemas já constituídos ou já solicitados anteriormente. A acomodação, termo complementar da relação sujeito/objeto, representa o momento da ação do objeto sobre o sujeito. A solicitação do meio não é atendida pelos esquemas de assimilação do sujeito, impondo-lhe a modificação de seu ciclo assimilador, para que a adaptação possa efetivar-se. (Agnela, 1985, p. 29)

Segundo Agnela (1985), podemos considerar que o estado emocional em que o sujeito se encontra é mais um dos fatores que contribuem para a construção do conhecimento. Isto é, a influência do temperamento humorístico pode nortear ou desnortear o processo cognitivo. Acarretando na não formulação de bons entendimentos. Em contrapartida, é necessário enquadrar-se em atividades que o estimule a alcançar equilíbrio apropriado para a melhor associação de ideias, a fim de chegar à perfeição.

O conceito de conhecimento se dá quando o sujeito busca informações de modo empírico sem entender a origem. Ele pode ser um ser supersticioso sem nenhuma consciência do conteúdo e até mesmo aquele que estava adoentado e ingere um medicamento sem conhecer as substâncias que contém no remédio. (Werneck, 2006, p. 117 apud Martins; Moura; Bernardo, 2018, p. 412)

O conhecimento requer sempre a aplicabilidade dos conceitos a um domínio sensível de interpretação, levando-nos à cisão entre as noções de coisa em si e objeto do conhecimento. (Faggion, 2008)

Para se compreender a necessidade de que conceitos exercem um papel no conhecimento, devemos introduzir seu sentido mais profundo através da noção de “síntese”. Assim [...], podemos dizer que o conhecimento é uma síntese a qual atribuímos objetividade ou relação a um objeto. (Faggion, 2008)

O pensar a coisa em si garante a unidade na multiplicidade de perceptos. Onde há, na verdade, duas funções relacionadas: a garantia da ligação dos perceptos de um mesmo sujeito como perceptos de uma mesma coisa; a promoção à concordância dos perceptos de sujeitos distintos. A percepção se constitui como conhecimento

válido para ambos os lados, se ela se adéqua à coisa como ela é em si mesma. (Faggion, 2008)

A educação tem um papel importante na construção do conhecimento do indivíduo, pois o conhecimento não é construído, ele é transmitido e depende do modo de como cada um assimila, pois nem todos aprendem da mesma forma. (Martins; Moura; Bernardo, 2018).

Alexandre (2010) diz que é um processo subjetivo e individual, inerente a cada pessoa, uma vez que ele envolve aspectos da personalidade de cada um e está ligado às expectativas, experiências, anseios e receios, envolvendo desta forma, toda a história pessoal.

Atualmente o papel do professor é fazer com que os estudantes sejam criativos e tenham a possibilidade de tornarem-se autônomos do seu conhecimento. É muito importante a escola trabalhar para que a afetividade e a interação social contribuam para o processo da construção do conhecimento. (Martins; Moura; Bernardo, 2018)

3 CONCEITUANDO A MATEMÁTICA: CONSEPÇÕES E PERSPECTIVAS

A matemática está presente em tudo desde a criação do mundo. Na localização exata de qualquer ponto na superfície terrestre através de coordenadas geográficas; na gravidade, teoria defendida por Newton; na água que bebemos, ao somar moléculas de elementos químicos. (Ramos *et al*, 2019)

Quase tudo ao redor gira em torno de números, representações simbólicas, medidas, figuras geométricas e coisas relacionadas a tal ciência. Nos momentos mais simples do dia a dia ela exige o uso de operações, como medir a quantidade de água necessária para ingerir por dia, ou olhar o relógio e estipular o tempo pra chegar de um determinado ponto a outro, ou ainda o uso da probabilidade no momento de atravessar a rua. (Ramos *et al*, 2019)

A Matemática, como toda ciência, tem uma estrutura básica que a edifica, por meio de um conjunto de elementos: as convenções, os axiomas (postulados), as definições, os conceitos, os teoremas (demonstrações). Conhecendo o significado desses elementos estruturantes, tem-se a dimensão do rigor e do formalismo, referenciais cognitivos da Matemática como Ciência. (Laudares, 2013, p. 1)

Do latim *mathematica*, ainda que com origem mais remota num vocábulo grego que se pode traduzir como “conhecimento”, a matemática é a ciência dedutiva que se dedica ao estudo das propriedades das entidades abstratas e das suas relações. Isto significa que a matemática trabalha com números, símbolos, figuras geométricas, etc. (Conceito de, 2014).

As verdades ou as proposições aceites como premissas verdadeiras são os axiomas e postulados. Já a definição é uma explicação, exposição ou uma descrição propositiva. Definições, axiomas e postulados edificam parte da estrutura científica da Matemática, completada pelas demonstrações. Num processo recursivo, todos os teoremas já demonstrados passam também a constituir hipótese de futuros teoremas. Axiomatizar, definir e demonstrar são ações estruturantes da Matemática. (Laudares, 2013, p.7)

A partir de axiomas e seguindo raciocínios lógicos, a matemática analisa estruturas, magnitudes/grandezas e vínculos das entidades abstratas. Isto permite, uma vez detectados certos padrões, formular conjecturas e estabelecer definições às quais se chegam por dedução. (Conceito de, 2014)

O conceito implícito na definição se reveste de uma formalização, com o uso de uma linguagem própria e específica a cada ciência. Então, no caso da Matemática, como em toda ciência, a definição é formulada com uma simbologia, criada por uma convenção, com normas e particularidades de expressão. Para lidar com as proposições matemáticas, implícitas nas definições, é necessário entender o significado das variáveis (dependentes e independentes), de parâmetros, dos coeficientes, das relações expressas, do conteúdo e do contexto. (Laudares, 2013, p. 7)

A matemática trabalha com quantidades (números), mas também com construções abstratas não quantitativas. A sua finalidade é prática, uma vez que as abstrações e os raciocínios lógicos podem aplicar-se em modelos que permitem desenvolver cálculos, contas e medições com relação física. (Conceito.de, 2014)

A matemática pode ser dividida em pura e aplicada tendo os seus elementos a intuição, análise, lógica, construção e individualização. Ela é usada como ferramenta em muitas áreas das quais tais são engenharia, física, química, medicina, biologia. (Conceito.de, 2014).

Contudo, após apontarmos diversas características e exemplos sobre a sua natureza e domínio, devemos continuar a nos perguntar “o que de fato é a matemática?”. Ao longo do tempo, a especificidade do conhecimento matemático tem sido um tema complexo, em virtude de suas características, dos diversos pontos de vista e das diferentes concepções de pesquisadores educacionais, filósofos,

matemáticos e educadores matemáticos (Soares, 2015).

Muitos filósofos tentam condicioná-la em suas concepções filosóficas, nas tentativas de explicar sua epistemologia. Por exemplo, encontra-se o intuicionismo de Brouwer (1881-1966), na imposição de várias restrições à Matemática; ou ainda, o programa finitário de Hilbert (1862-1943), ainda que um de seus objetivos fosse responder ao intuicionismo, também impõe restrições à Matemática. (Juliani; Caruso, 2011).

As ações de Brouwer e de Hilbert, segundo Juliani e Caruso (2011), explicam-se pelo surgimento dos paradoxos na Matemática na virada do século XIX para o século XX. Para evitar esse surgimento de paradoxos, alguns matemáticos acabavam criando obstáculos em certas práticas Matemáticas. Tais atitudes, conhecidas como justificacionistas, procuravam fundamentar a Matemática como conhecimento a priori. Entretanto, se deveria tentar compreender o conhecimento matemático através da análise do seu desenvolvimento por intermédio da história, realizando a distinção entre os contextos da descoberta e da justificação, ao invés de se condenar certas práticas da Matemática.

Numa perspectiva mais atual, em Soares (2015), segundo o que propõe Ernest (1991), “o conhecimento matemático é entendido como uma construção sociocultural”, ao enfatizar que o mecanismo por trás da construção do conhecimento matemático, está presente em outras representações. Esse fato ocasiona objetividade nos objetos da Matemática dado que são construções socialmente aceitas. Tendo em vista que a construção social de outros conceitos são conhecidos por exercerem forte impacto em nossas vidas, tais como “dinheiro”, “tempo” (horas), [...] e “verdade”. Cada um destes é uma construção social inegável. [...] No entanto, evidentemente é uma representação simbólica, pensada pelo homem, de valor convencional, quantificada, ao contrário de alguns aspectos do mundo físico. Soares (2015) contesta ao dizer que “talvez a melhor afirmação fosse dizer que conceitos primitivos da Matemática possuem associação direta com o mundo físico, dada por representações, mas existem aqueles que não possuem associação direta”.

A pesquisa de Bisconsini e Pavanello (2004), visa investigar o que alunos concluintes do ensino médio pensam sobre a matemática, a construção de suas concepções em sua trajetória escolar; e possíveis implicações para o processo de ensino-aprendizagem e para o desempenho. O que, em partes, este trabalho objetiva.

Baseado nas informações coletadas existem dois fatores que contribuem para o baixo desempenho em matemática: A concepção historicamente produzida de que a matemática é uma disciplina difícil; a empatia e o método de ensino. (Bisconsini; Pavanello, 2004).

Podemos verificar alguns depoimentos abaixo por Bisconsini e Pavanello (2004):

Com matemática é um estudo que você calcula todos os cálculos, eu acho muito interessante, só que tem um problema: os professores de vez em quando complica né! Aí dá o problema, às vezes você não entende a matéria e você fica atrás.

Os mesmos, os mesmo conteúdos... pra mim é o professor, é o jeito, é a maneira do professor explicar que eu não consigo entender, porque esse meu professor de matemática... ele dava aula de física na primeira vez pra mim e física eu ia mal e matemática eu ia bem, e daí depois, agora ele tá dando aula de matemática eu vou mal... e física que é outro professor eu estou indo bem. Acho que no começo... quando eu comecei a estudar... já tinha um pouco de medo já né!... ficava pensando ... vichiiii... matemática é muito difícil... é perfeita na minha cabeça... que matemática é difícil...

As informações coletadas permitem supor que, embora muitos estudos tenham explorado este campo, ainda há o que ser desvelado, principalmente das concepções dos alunos concluintes do ensino médio. (Bisconsini; Pavanello, 2004).

Favorecendo o ensino da Matemática, o uso da contextualização é uma alternativa para a compreensão de concepções acerca da “disciplina”, afinal permite aos alunos juntar informações precedentes, obtidas em seu cotidiano, com os saberes que serão construídos ao longo das aulas. (Spinelli, 2011)

A respeito da contextualização dos conteúdos, provavelmente o ponto de vista que se tem, seja relativo à possibilidade de vê-los ajudando a resolver situações cotidianas. As aplicações da Matemática ao cotidiano podem formar-se em contexto para apresentação dos conteúdos, porém tal ação não se dá apenas com a perspectiva de responder a esta questão. (Spinelli, 2011)

A matemática como ferramenta na solução de problemas em situações cotidianas, aparece em boa parte dos conteúdos com os quais os alunos tomam contato no Ensino Fundamental. Já em conteúdos de Ensino Médio, a ligação entre conceito e aplicação cotidiana não se evidencia da mesma forma, talvez seja inexistente em alguns casos. (Spinelli, 2011)

Portanto, trara-se de utilizar o conhecimento matemático como ferramenta para, [...], interpretar todo o evento, reconfigurando-o quando necessário a fim de que permita o estabelecimento da maior gama de relações conceituais. (Spinelli, 2011)

Desta forma, ao contemplar-mos alguns dos diferentes caminhos para a compreensão da matemática, ressaltaremos alguns campos em que a matemática é aplicada como forma de contextualização.

3.1 Matemática e informática

Conforme Gadelha s.d. o termo COMPUTAR significa fazer cálculos, contar, efetuar operações aritméticas, COMPUTADOR seria o mecanismo ou máquina auxiliador na tarefa, com vantagens no tempo gasto e na precisão. Antigamente usava-se os dedos nesta tarefa, originando o sistema DECIMAL e os termos DIGITAL e DIGITO, e como auxílio eram usados gravetos, contas ou marcas na parede.

A aprendizagem pode ocorrer basicamente de duas maneiras: a informação é memorizada ou é processada pelos esquemas mentais e esse processamento acaba enriquecendo esses esquemas. Neste último caso, o conhecimento é construído. Essas diferenças em aprender são fundamentais, pois em um caso significa que a informação não foi processada e, portanto, não está passível de ser aplicada em situações de resolução de problemas e desafios. Essa informação, quando muito, pode ser repetida de maneira mais ou menos fiel, indicando a fidelidade da retenção. Por outro lado, o conhecimento construído está incorporado aos esquemas mentais que são colocados para funcionar diante de situações- problema ou desafios. Nesse caso, o aprendiz pode resolver o problema, se dispõe de conhecimento para tal, ou deve buscar novas informações para ser processadas e agregadas ao conhecimento já existente. (Valente, 2002, p. 71)

Oliveira e Oliveira (2013) afirma que o crescimento da computação, que é algo imprescindível na sociedade hoje, inicialmente foi desenvolvido teoricamente por matemáticos como John Von Neumann (1903-1957), Norbert Wiener (1894- 1964) e Alan Turing (1913-1954).

O mecanismo de construção de conhecimento pressupõe a existência de estruturas mentais ou de conhecimento organizado, que podem ser observados em comportamentos (habilidades) ou declarações (linguagem). Pressupõe o princípio da continuidade — um novo conhecimento deve estar relacionado com o que já se conhece. Aprender significa enriquecer essas estruturas por meio da adição de novos conhecimentos (acomodação-assimilação piagetiana) ou da reorganização das estruturas (por meio do pensar, do refletir). O enriquecimento pode ser em termos de microdesenvolvimento (baseada na evolução da solução de um problema ou de uma tarefa específica) ou de macrodesenvolvimento (ontogenia). (Valente, 2002, p. 71)

O computador tem extrema importância, mas traz esquecimento que a Matemática também tem sua importância, uma vez que a computação tem suas bases nas disciplinas de lógica, algoritmos, estrutura de dados, matemática discreta, geometria, estatística, etc., e basicamente fundamentadas na Matemática pura. (Oliveira; Oliveira, 2013)

Segundo Oliveira e Oliveira (2013), “desenvolvem-se nos dois sentidos as relações Matemática e Informática. A Matemática tem dado contribuições decisivas para o surgimento e incessante aperfeiçoamento tanto dos computadores como das Ciências da Computação.”

Quando o aprendiz programa o computador, este pode ser visto como uma ferramenta para resolver problemas. O programa produzido utiliza conceitos, estratégias e um estilo de resolução de problemas. Nesse sentido, a realização de um programa exige que o aprendiz processe informação, transforme-a em conhecimento que, de certa maneira, é explicitado no programa. (Valente, 2002, p. 73)

Para que um computador funcione é necessário um programa (Valente, 2002). Que por sua vez necessita de um algoritmo que nada mais é que uma sequência de passos, que para a internet é construído através de uma linguagem de programação, podendo variar sua forma de escrita dependendo do tipo, sem nunca fugir de lógicas e padrões estabelecidos pela ciência da computação e engenharia computacional. (Crispim; Ramos, s.d.)

Ao pesquisar, o usuário fornece dados na internet que dão aos algoritmos uma margem dos seus interesses. Isso se evidencia após uma nova entrada em qualquer plataforma, em que se recebe propagandas ou notícias relacionadas à busca anterior. Isso acontece pelo armazenamento de dados e processamento dos algoritmos que captam os movimentos do usuário a fim de direcioná-lo sempre ao que é de seu interesse. (Crispim; Ramos, s.d.)

De acordo com Gersting (1993), ao exemplificar uma tarefa que é procurar a ocorrência de um determinado item x em uma lista ordenada de palavras ou números. Sabendo-se que qualquer algoritmo elaborado deverá comparar os elementos da lista dada com x (elemento a ser procurado), a operação básica a ser contabilizada é, portanto, a comparação.

O algoritmo de busca sequencial compara x com cada valor da lista até que x seja encontrado, ou a lista seja totalmente varrida. [...]O algoritmo tem um tempo de processamento máximo quando x é o último item da lista, ou quando x não é um elemento da lista. Nos dois casos, todos os elementos da lista são comparados a x , totalizando assim n comparações. (GERSTING, 1993, p. 83)

ALGORITMO *BuscaSequencial*

procedure *BuscaSequencial* (L : lista; n : integer; x : tipoitem);

{ procura o item x em uma lista L com n itens }

Begin

$i := 1$;

while ($L(i) \neq x$) and ($i < n$) **do**

$i := i + 1$;

if $L(i) = x$ **then**

imprima ('encontrado')

else

imprima ('não encontrado');

end;

Assim, contemplamos uma matemática organizacional com comandos dispostos em uma determinada ordem lógica que gerarão um resultado programado e esperado.

Em Celestino et al (2018), onde apresentam os resultados de uma pesquisa qualitativa centrada em modelagem matemática aplicada ao Ensino de Física desenvolvida a partir de experimentos em um projeto de extensão da Universidade Federal do ABC. Os resultados demonstraram que os experimentos podem contribuir significativamente para a compreensão do fenômeno físico, além de possibilitar a interdisciplinaridade e a ressignificação de conceitos matemáticos.

A proposta envolvia alunos do Ensino Médio e Fundamental II questões relacionadas à observação de fenômenos físicos mecânicos, como descrevê-los matematicamente (modelagem) e entender como estes fenômenos e as tecnologias resultantes desse ramo estão presentes no cotidiano desses alunos.

Um dos desafios foi desenvolver uma lógica de programação na plataforma Lego Mindstorms para que o robô criado por eles percorresse um quadrado de certa

dimensão com velocidade constante, e também percorresse um metro em linha reta. (Celestino et al, 2018).

Figura 1 – Jogo Lego – Mindstorms



Fonte: Google.

Segundo Celestino et al (2018), os alunos foram divididos em equipes, as quais receberam um manual cada contendo detalhes do passo a passo da atividade. No entanto, os alunos não conseguiam enxergar como as disciplinas de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias poderiam ser integradas com essa atividade.

Conforme Celestino et al (2018), houve notável mudança de comportamento dos alunos após a execução da mesma. Quando os alunos perceberam que precisariam do comprimento da roda do robô e da dimensão do lado do quadrado para a finalização da programação. A pergunta “qual o comprimento da circunferência?” foi prontamente levantada por eles.

Figura 2: Medida e cálculo do comprimento da roda



$$\text{Comprimento da roda do robô} = 2\pi r$$

onde r é o raio da roda do robô

Fonte: Google.

Nesse momento, foi apontada a importância dos conhecimentos de geometria plana e espacial para aquele desafio e ressaltaram a integração de um conteúdo específico da Matemática com Robótica e Física. (Celestino et al, 2018)

3.2 Matemática e música

De acordo com Simonato (2005), a matemática é indispensável para a evolução da música em vários aspectos, dentre os quais estão a construção de sistemas musicais determinantes dos sons que ouvimos, na fundamentação teórica da análise e composição musical, nos aspectos relacionados à acústica, e mais recentemente na música digital.

Nem todo mundo toca um instrumento, mas todos gostam de música. Mesmo quem não toca, sabe que a sequência das notas musicais é dó,ré,mi, fá, sol, lá, si. É praticamente a partir destas sete notas fundamentais,e mais cinco auxiliares (os bemóis e sustenidos) que as melodias da música ocidental são compostas. (Juliani, 2003, p. 5)

A relação entre as duas áreas vai muito além dos verbos — contar e cantar.Essa antiga relação, para se ter uma ideia, os gregos, no século VI a.C. consideravam que a música encerrava uma aritmética oculta. (Blog com Ciência, 2020)

Sabe-se que a música já estava presente desde as primeiras civilizações, mas as notas diferiam de um instrumento para o outro pois não existiam regras para produzi-los. Foi então, segundo conta a lenda,que Pitágoras, ao passar em frente a uma oficina de ferreiro percebeu que as batidas dos martelos, os quais diferiam por suas massas, eram agradáveis ao ouvido e se combinavam muito bem. (Juliani, 2003, p. 5)

Segundo Simonato (2005), quando Pitágoras ouviu o som de cinco martelos batendo numa bigorna pensou que a variação do som era devido a forçadas mãos, ele teria trocado os martelos, mas cada martelo conservava som próprio. Após tirar um que era desagradável, pesou os outros e constatou que o primeiro pesava doze, o segundo nove, o terceiro oito, o quarto seis, de uma unidade de peso desconhecida.

A descoberta de Pitágoras com seu monocórdio efetua uma das mais belas descobertas, que dá a luz, na época ao quarto ramo da matemática: a música. Os Pitagóricos foram os únicos até Aristóteles a fundamentar cientificamente a música, começando a desenvolvê-la e tornando-se aqueles mais preocupados por este assunto. (Juliani, 2003, p. 9)

As razões matemáticas mencionadas acima deram origem ao instrumento chamado monocórdio (mono=um, córdio=corda). Isto fez os pitagóricos descobrirem que a altura de uma nota musical depende do comprimento da corda que a produz. (Simonato, 2005)

No que diz respeito à organização das escalas musicais, esta ocorreu de diversas maneiras, em diferentes povos e épocas, porém com alguns aspectos em comum. Os gregos desenvolveram os tetracordes e depois a escala com sete tons. Alguns teóricos musicais como Pitágoras, Arquitas, Aristoxeno, Eratóstenes dedicaram-se à construção de escalas desenvolvendo critérios diferentes de afinidade. Por exemplo, Pitágoras estabeleceu uma afinação utilizando percursos de quinta para a obtenção das notas da escala valorizando os intervalos de quinta perfeitas além da utilização somente dos números de 1 a 4 na obtenção das frações da corda para gerar as notas da escala. Arquitas construiu sua escala baseada em frações da corda resultantes de médias harmônicas e aritméticas daquelas encontradas por Pitágoras no experimento do monocórdio. Já Eratóstenes elaborou a diferenciação entre intervalos calculados aritmeticamente à maneira de Aristoxeno, de intervalos calculados pela razão. (Juliani, 2003, p. 8).

Foi criado um sistema musical vindo de relações entre números inteiros a partir dos experimentos de Pitágoras, em que notas diferenciadas por intervalos de oitava apresentavam semelhanças, como uma classe de equivalência, onde duas notas tornam-se equivalentes se o intervalo entre elas for um número inteiro de oitavas, podendo reduzir distintas oitavas a apenas uma, possuindo assim notas equivalentes em todas as outras oitavas e na oitava de origem. (Simonato, 2005)

Juliani (2003), diz que as escalas são uma sequência de notas que obedecem a determinados padrões e compreendem o espaço que vai de uma nota de determinada frequência à outra com o dobro desta.

Ao multiplicar uma frequência por 2, a nota permanece a mesma. Por exemplo, a nota “Lá” (440 Hz) multiplicada por 2 = 880 Hz é também uma nota Lá, só que uma oitava acima, sendo mais aguda. Para abaixar uma oitava, basta dividir por 2, ou seja, uma nota e sua respectiva oitava mantêm uma relação de $\frac{1}{2}$. Assim, é através do padrão e da ordem em que os cálculos são organizados, e também no resultado em si, que a matemática aparece. (Matemática na Música, 2022)

Em Miritz (2015), sua proposta de atividade que agregou 16 alunos do 2º ano do Ensino Médio entre 14 e 17 anos, envolvia assuntos e atividades relacionando matemática e música, com o objetivo de promover uma investigação e reflexões acerca destes dois assuntos e suas inter-relações.

Esta atividade, planejada em três encontros, considerou os seguintes aspectos relativos aos estudantes: a participação na apresentação das respostas dos questionários; o empenho; comprometimento com a atividade; trabalho em grupo; conexões entre matemática, música e física; abordagem histórica e a construção de um xilofone de garrafas.

Figura 3 - Xilofone de garrafas



Fonte: Própria autoria.

Para Miritz (2015), a construção do xilofone de garrafas possibilitou aproximar as teorias matemáticas e musicais e a prática, estabelecer relações entre os dois assuntos colaborando para a melhor compreensão dos conceitos matemáticos abordados.

A atividade era constituída de 2 questionários, caracterizando um estudo dirigido afim de embasar a construção de conceitos referentes a relação matemática e música, e podem ser encontrados em anexo em Miritz (2015).

Abaixo está um recorte do resultado da pesquisa de Miritz (2015, p. 66) com algumas perguntas e respostas mais relevantes.

Questionário 1:

“No 1º questionário, para a pergunta número um, “Você tem algum conhecimento sobre música?”, 4 alunos responderam que não tinham conhecimento sobre música e 12 que sim.”

“Para a pergunta de número três, “Você percebe alguma relação entre a matemática e a música, ou vice-versa? Em caso afirmativo, qual ou quais são elas?”, 8 alunos responderam sim e 8 não.”

Observou-se que as relações entre a matemática e a música conhecidas e citadas pelos estudantes foram: “Nos acordes e nas notas musicais”, “nas notas musicais”, “tanto na matemática como na música temos de seguir uma sequência de regras, como por exemplo fórmulas na matemática e notas na música”, “na leitura de uma partitura ou para tirar um solo”, “quase tudo está, de algum modo, ligado a matemática”.

Questionário 2:

Os alunos não apresentaram dificuldades em responder as questões relacionadas à pesquisa do questionário 2 sobre conceitos e definições no campo da música. Constatou-se, ainda, que a maioria optou por busca em sites na internet. Fato comprovado ao inserir a questão 1: “*O que é som?*” em um buscador da internet. Os resultados que aparecem no topo da página estão entre as principais respostas apresentadas pelos estudantes.

Além de responder as questões, os alunos deveriam resolver um problema de logaritmos. A fim de melhorar o aproveitamento desta questão, antes foram feitas perguntas sobre propriedades dos logaritmos, para induzi-los a responder corretamente.

Os resultados referente à questão 21 mostraram que o conhecimento sobre logaritmos, que deveria perdurar do primeiro ano, não estava propriamente estabelecido.

21) A Música tem ligações muito fortes com a Matemática; uma delas diz respeito à escala musical temperada, que contém 12 semi tons (notas). A Tabela 3 apresenta a relação de cada nota com uma potência de base 2, que é a razão entre a frequência da nota considerada e a frequência da nota DÓ.

Figura 4 – Relação entre cada nota com uma potência de base 2

Dó	2^0
Dó #	$2^{1/12}$
Ré	$2^{2/12}$
Ré #	$2^{3/12}$
Mi	$2^{4/12}$
Fá	$2^{5/12}$
Fá #	$2^{6/12}$
Sol	$2^{7/12}$
Sol #	$2^{8/12}$
Lá	$2^{9/12}$
Lá #	$2^{10/12}$
Si	$2^{11/12}$

Fonte: Própria autoria

a) Considerando que a razão entre a frequência de uma dessas notas e a da nota DÓ seja 1,6. Determine que nota é essa. Use $\log 2 = 0,3$

Figura 5 – Resposta ao item a) da questão 21 do Questionário 2

Considerando que a razão entre a frequência de uma dessas notas e a da nota DÓ seja 1,6. Determine que nota é essa. Use $\log 2 = 0,3$.

$$2^x = 1,6$$

$$\log 2^x = \log 1,6$$

$$x \cdot \log 2 = \log \frac{16}{10}$$

Fonte: Própria autoria

Conforme Miritz (2015), acredita-se que a dificuldade do aluno em concluir o raciocínio está na falta de domínio com as propriedades dos logaritmos. Os demais participantes não conseguiram iniciar o raciocínio e deixaram a questão em branco.

4 A MATEMÁTICA APLICADA: A FÍSICA E A QUÍMICA COMO CAMPOS DE APLICAÇÕES DA MATEMÁTICA

Aqui trataremos do lado prático da matemática, buscando a interdisciplinaridade, bem como algumas aplicações em determinados campos.

4.1 Aplicação na Física

Física é um termo com origem no Grego “*physis*” que significa “natureza”. É o campo da ciência que investiga os fenômenos e as estruturas mais fundamentais da natureza, procurando sua compreensão e descrição em termos de leis mais gerais possíveis. (Terra, 2022)

Algumas das primeiras investigações em Física começaram com perguntas que as pessoas se faziam a respeito do céu noturno. Por que a Lua não cai sobre a Terra? Por que os planetas se deslocam no céu? Por que a Terra não sai voando no espaço em vez de permanecer em órbita ao redor do Sol? (Young; Freedman, 2008, p. 1)

De acordo com Terra (2022), essas leis da Física permitem o estudo de partículas subatômicas e sua estrutura; fenômenos que envolvem grandes aglomerados, como cristais, metais, polímeros, e etc. Em uma escala maior essas leis são usadas para o estudo da Terra e dos fenômenos ocorrentes na atmosfera. Aumentando ainda mais a escala, essas mesmas leis descrevem o Sistema Solar; as estrelas e as galáxias; o Universo como um todo, além da criação de modelos para a sua evolução.

De Rosa (2012), por Galileu:

[...]as demonstrações matemáticas, e não a Lógica Escolástica, seriam a chave para desvendar os segredos do Universo. A Lógica nos ensinaria a verificar se as conclusões e demonstrações já realizadas seriam ou não coerentes, mas não nos ensinaria a chegar a conclusões e demonstrações coerentes. Nosso aprendizado, continua Galileu, decorreria não de manuais de Lógica, mas de livros de Matemática, repletos de demonstrações. Para decifrar problemas da Natureza, a metodologia seria a de buscar neles seu

alfabeto e resolvê-los em termos matemáticos. As demonstrações matemáticas, ainda que abstratas, estariam fundamentadas na própria Natureza. (Rosa, 2012, p, 50)

Segundo Galileu Galilei, a matemática é a linguagem da física, a física necessita da matemática para que se possa concretizar e apreciar verdadeiramente os conceitos físicos, ou seja, a física não anda sem a matemática. (Silva, 2022)

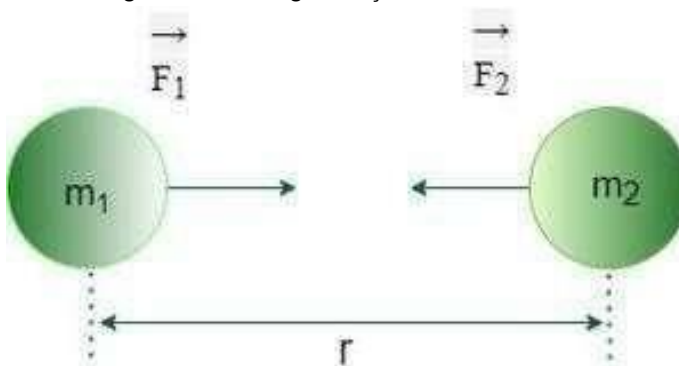
[...]Bacon acredita que só podemos ter conhecimento dos processos naturais pela associação da mão com o intelecto. Metaforicamente, a mão corresponde ao fazer mecânico, necessário para a manipulação no campo da experimentação científica. Por sua vez, o intelecto seria um instrumento interno ao homem de compreensão da experiência científica e de interpretação da natureza. (Moura, 2021, p. 88)

Bacon diz que a matemática tem sempre uma ferramenta pronta e disponível, considerando que a medida que a Física evolui ela necessita de um auxílio, uma ferramenta para que possa se concretizar as teorias e conceitos envolvidos nas evoluções. (Silva, 2022).

Adiante, veremos uma dessas ferramentas usada para o cálculo da força gravitacional.

De acordo com Helerbrock (2022), a Lei da Gravitação Universal, descoberta por Isaac Newton, é utilizada para calcular o módulo da atração gravitacional existente entre dois corpos. A força gravitacional é sempre atrativa e age na direção de uma linha imaginária que liga dois corpos. Além disso, a Terceira Lei de Newton, Ação e Reação, diz que a força de atração é igual para os dois corpos, independentemente de suas massas.

Figura 6: Lei da gravitação universal



Fonte: [https://media.geeksforgeeks.org/wp-](https://media.geeksforgeeks.org/wp-content/uploads/20210511134621/WhatsAppImage20210511at121030PM-300x161.jpeg)

[content/uploads/20210511134621/WhatsAppImage20210511at121030PM-300x161.jpeg](https://media.geeksforgeeks.org/wp-content/uploads/20210511134621/WhatsAppImage20210511at121030PM-300x161.jpeg)

Em Helerbrock (2022), diz que a Lei da Gravitação Universal é definida em termos da Constante de Gravitação Universal, cujo módulo é igual a $6,67408 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \text{kg}^2/\text{m}^2$. Segundo Young e Freedman (2008), a expressão utilizada para o cálculo da força gravitacional segue esta configuração:

$$F_g = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

As variáveis correspondem à:

F_g – módulo da força de atração gravitacional (N – Newton)

G – constante de gravitação universal ($6,67408 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \text{kg}^2/\text{m}^2$)

m_1 e m_2 – massas das partículas

r – distância entre as massas

A equação usada no cálculo da força gravitacional mostra que a força gravitacional entre duas partículas diminui quando a distância r aumenta, isto é, se a distância dobra, a força se reduz a um quarto. (Young; Freedman, 2008)

Podemos verificar a aplicação da matemática na física, bem como uma análise de resultados importantes para contribuir com esta seção em Celestino et al (2018) mencionados em 2.1, embora esteja retratado em um contexto teórico da matemática na informática, é relevante.

4.2 Aplicação na Química

A Química, segundo o dicionário Priberam, é um termo de origens árabe (alkimia, pedra filosofal), grego (khumeía, fusão de metais). É a ciência que estuda a natureza e propriedade dos corpos simples, a ação molecular desses corpos uns sobre os outros e as combinações devidas a essa ação.

O estudo da Química, assim como de outras áreas do conhecimento, é fundamental para desenvolver a capacidade de raciocinar logicamente, observar, redigir com clareza, experimentar e buscar explicações sobre o que se vê e o que se lê, para compreender o refletir sobre os fatos do cotidiano e para analisar criticamente a realidade. (Clementina, 2011, p. 25)

As transformações químicas são importantes para os seres vivos e tudo ao nosso redor tem relação com a química. Seu desenvolvimento e suas aplicações estão em eventos corriqueiros que ocorrem em nosso dia a dia. (Schnetzler, 2004; Basílio, 2013 apud Barboza, 2016).

A química faz parte das ciências naturais e exige em muitos conteúdos, tais como reações e equações químicas, funções orgânicas e inorgânicas, necessitando do domínio de conteúdos matemáticos para o seu entendimento. Assim, a aprendizagem da química passa necessariamente pela utilização de fórmulas, símbolos e uma série de representações que muitas vezes parece ser muito difícil de ser absorvida sem a ligação com a matemática (Torricelli, 2007 apud Cieslak; Rezende, 2019, p. 3).

A matemática é amplamente utilizada em química e em todas as ciências sendo necessária na exploração de conceitos importantes, pois é a base para a resolução de problemas em química, como: razão, proporção, regra de três, porcentagem, equação do 1º grau, e que são usados com diferentes unidades de medidas. (Brasil, 2002; Clementina, 2011 apud Barboza, 2016)

Vamos considerar o problema abaixo:

A razão massa por carga de um isótopo de um elemento particular foi determinada como sendo $1,97 \times 10^{-7}$ quilogramas por Coulomb (kg/C). Se a carga sobre o isótopo é $1,64 \times 10^{-19}$ Coulombs, qual é a massa do isótopo?

Esse problema é resolvido usando proporcionalidade, mas, os alunos apresentam dificuldade com a potenciação onde os expoentes são valores negativos, o que representam um número muito pequeno. (Barboza, 2016)

$$1,97 \times 10^{-7} = \frac{m}{1,64 \times 10^{-19}}$$

$$m = (1,97 \times 10^{-7}) \times (1,64 \times 10^{-19})$$

$$m = (1,97 \times 1,64) \times (10^{-7+(-19)})$$

$$m = 3,2308 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

Para a resolução de um exercício como esse é necessário primeiramente que o aluno consiga interpretar a problemática, pois trata-se da razão entre duas grandezas, a massa e a carga; substituir os valores e fazer as operações básicas necessárias. Para resolver essa questão devemos nos apropriar do uso da matemática. (Barboza, 2016).

Basicamente, o ensino da matemática e também da química está, em nosso entender, ligado muitas vezes de forma errônea com a memorização, no qual é apresentado um conteúdo e os alunos fazem a reprodução de exercícios sem saber exatamente porque está aprendendo determinado assunto e sua importância. (Henrique, 2004; Walvy, 2004 apud Barboza, 2016, p. 22)

Uma pesquisa foi realizada em dezembro de 2015 no Colégio de Santa Terezinha de Itaipu (Colégio A) e em fevereiro de 2016 no Colégio de Foz do Iguaçu (Colégio B), onde participaram da pesquisa e responderam às perguntas 17 alunos do “Colégio A” e 21 alunos do “Colégio B”, sendo esses, alunos do primeiro ano do Ensino Médio. (Barboza, 2016)

Os resultados dessa pesquisa foram obtidos através da análise de dados referente às respostas dos alunos em um questionário composto por 5 perguntas. Abaixo veremos algumas:

Pergunta 2 - O que você pensa sobre a matemática?

Todos os alunos entrevistados do Colégio A, acham a matemática importante no dia a dia, para fazer compras no mercado, ter noção do tamanho (comprimento), importante para o futuro e que sempre usam no trabalho e em casa.

Segundo Barboza (2016), foi observado que nenhum deles tem noção da importância da matemática cientificamente e para desenvolver o raciocínio lógico.

Todos os alunos do Colégio B disseram achar essencial em diversas situações, mas não entendem a importância de alguns conteúdos, como exemplo: fórmula de Bhaskara (citado por eles). Ressaltaram que seria importante se conseguissem ver a aplicação concreta dos conteúdos que são vistos em sala de aula. Alguns admitiram achar a disciplina difícil e possuem dificuldade, mas reconhecem que seus conceitos são fundamentais.

Conforme Barboza (2016), a maioria dos alunos entrevistados só consegue relacionar a matemática com o seu cotidiano em situações onde transações financeiras acontecem como observado nas respostas do Colégio A.

Perdunta 3 – De que maneira você vê a relação entre a química e a matemática?

Quinze alunos do Colégio A (88%), acham as disciplinas semelhantes e alguns vêem mais utilidade na matemática. Afirmaram conseguir ver os conteúdos de matemática inseridos na química, “no estado físico”, precisando realizar alguns cálculos para que um produto ou reagente dê certo, que sem a matemática não seria possível calcular o número de mols, ou seja, em suas palavras, que em “química tem matemática” e que o nosso cotidiano está baseado nos conceitos das duas disciplinas. Dentre os pesquisados dois alunos (12%), não responderam a pergunta.

Dos alunos entrevistados do Colégio B, quatro deles (19%), disseram não ver relação entre essas disciplinas, um deles até enfatizou que seria importante os professores mostrarem essa relação durante a explicação dos conteúdos. Os outros 17 estudantes (81%) reconheceram que existe relação entre os conteúdos de química e matemática, alguns disseram ver relação porque sente a necessidade de realizar “contas” em química e que os conceitos matemáticos usados são básicos, mas, alguns alunos não souberam exemplificar. Houve relato de um aluno “que disse notar a necessidade que a química tem dos conceitos de matemática, mas não vê necessidade dos conceitos químicos para aprender matemática”.

Os mesmos conseguem, de maneira geral, “ver” a importância da química no seu cotidiano, porém, percebe-se que para eles a química como “disciplina” do currículo escolar não é tão simples de verificar a importância e aplicação, pois há dificuldade de relacionar a química escolar com o dia a dia. (Barboza, 2016)

5 ALGORITMO: DISTINÇÃO E RECONHECIMENTO COMO FERRAMENTA DA MATEMÁTICA

Os algoritmos surgiram da necessidade de fazer cálculos sem o auxílio de ábacos, dedos e outros recursos. A estrutura dos cálculos estava associada às ferramentas que havia à mão: pedras sobre o chão, varetas de bambu, a calculadora a manivela, régua de cálculo e, por fim a calculadora. Dessa forma, os algoritmos vieram dos resultados de técnicas de cálculos que levaram séculos para se desenvolver. (Vasconcelos, 2019).

Os algoritmos têm uma longa história, e a utilização da palavra “algoritmo” pode ser vista desde o século IX. Foi nesta época que o cientista, astrônomo e matemático persa Abdullah Muhammad Bin Musa al-Khwarizmi usou pela primeira vez o termo “algoritmo”. Além dessa criação, muitos o chamam de “o Pai da Álgebra”. Foi no século XII que Adelardo de Bath introduziu o termo “algoritmo”, levando em conta a tradução de um dos livros de al-Khwarizmi, no qual o termo foi traduzido para o latim como “Algorithmi”. Tal palavra originalmente se referia apenas às regras da realização de aritmética utilizando algarismos indoarábicos. O uso da palavra permitiu sua evolução, incluindo assim, todos os procedimentos definidos para resolver problemas ou realizar tarefas. (Junior *et al.* 2012, p. 3-4)

Como surgiu através da matemática, o algoritmo possui/tem a mesma definição que vimos anteriormente, é uma sequência lógica, finita e definida de instruções que devem ser seguidas para resolver um problema ou executar uma tarefa. (Vasconcelos, 2019).

Um algoritmo é uma sequência lógica de passos, com começo, meio e fim. Cada passo desse algoritmo deve ser expresso de forma clara, utilizando, muitas vezes, um formalismo específico, justamente para que não deixe qualquer dúvida, ou seja, não haja ambiguidade na sua interpretação. Essa sequência de passos tem um objetivo específico que geralmente é a resolução de um problema. (Junior *et al.* 2012, p. 7)

É usado na computação como um procedimento computacional definido que recebe e produz um ou mais valores (entrada/saída). Dessa forma, o algoritmo é aquela fórmula matemática, um pedaço de código, que fica ali no meio da entrada e da saída para tal transição. (VASCONCELOS, 2019)

Algoritmo é simplesmente uma "receita" para executarmos uma tarefa ou resolver algum problema, e também deve ser finito. Se seguirmos uma receita de bolo corretamente, conseguiremos fazer o bolo. (ALVES, 2018).

Por Alves (2018):

Imagine o trabalho de um recepcionista de cinema, ele deve conferir os bilhetes e direcionar o cliente para a sala correta. Além disso, se o cliente estiver 30 minutos adiantado o recepcionista deve informar que a sala do filme ainda não está aberta. E quando o cliente estiver 30 minutos atrasado o recepcionista deve informar que a entrada não é mais permitida.

Obs: Essas regras não são 100% verdade, foram definidas apenas para fins didáticos.

Vamos escrever um algoritmo para descrever a atividade do recepcionista.

Algoritmo *Recepcionista de Cinema* Início

- 1 - Solicitar ao cliente o bilhete do filme.
- 2 - Conferir a data e o horário do filme no bilhete.

Se data/hora atual > data/hora do filme + 30 minutos

Então

3 - Informar ao cliente que o tempo limite para entrada foi excedido.

4 - Não permitir entrada.

Senão Se data/hora atual < data/hora do filme + 30 minutos Então

5 - Informar ao cliente que a sala do filme ainda não foi liberada para entrada.

6 - Não permitir entrada.

Senão

7 - Permitir entrada.

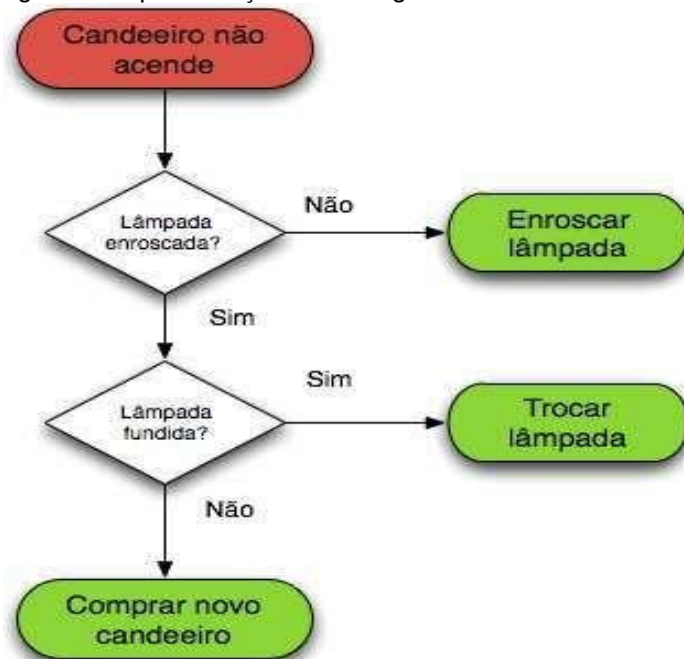
8 - Indicar ao cliente onde fica a sala do filme.

Fim-Se Fim

É importante notar que o algoritmo tem um fluxo que pode seguir diferentes caminhos, dependendo da situação. O algoritmo é finito, uma hora ele acaba! (ALVES, 2018)

Vejamos outro exemplo, dessa vez com uma representação visual: **Como trocar uma lâmpada?**

Figura 7: Representação do Fluxograma



Fonte: <https://dicasdeprogramacao.com.br/images/o-que-e-algoritmo/Fluxograma.gif>

Esta representação gráfica do algoritmo é chamada de fluxograma. Os losangos representam as decisões que são tomadas para executar um ou outro passo. Ao final, a lâmpada tem que estar funcionando.

5.1 Algoritmo na Matemática

Neste sub capítulo pretende-se identificar os conceitos de algoritmos dentro da matemática. Hoje, mesmo que não muito comum, as pessoas utilizam a palavra “Algoritmo” com muita naturalidade, mas para a grande maioria sua exata definição ainda é um mistério. (JUNIOR *et al.*, 2012)

Segundo o dicionário Houaiss, a definição de algoritmo é:

Em aritmética: “sistema de numeração decimal assimilado dos árabes”.
Em matemática: “sequência finita de regras, raciocínios ou operações que, aplicada a um número finito de dados, permite solucionar classes semelhantes de problemas (p.ex.: algoritmo para a extração de uma raiz cúbica)” (Junior *et al.*, 2012, p. 5).

Ao longo do tempo, o termo algoritmo passou a designar essas sequências, mais ou menos aplicadas ou específicas. No princípio designava a forma de resolver problemas matemáticos, depois princípios e teorias matemáticas[...]. (Junior *et al.*, 2012, p. 2).

Em Souza (2010), diz que se tem assumido uma concepção formalista de matemática, excessivamente simbólica e algorítmica, e que no meio dos símbolos, fórmulas e regras têm-se perdido o que realmente importa neste processo, ou seja, a compreensão das ideias representadas pela linguagem matemática.

Nesse crescente movimento da vida moderna, globalizada, a EM se apresenta e se constitui num campo aberto, pertencente a variados grupos que possuem distintas intencionalidades. Propõe métodos para efetivar esse processo de maneiras distintas, estabelecendo o que hoje se reconhece internacionalmente como tendências em EM. Nesse campo, instigada pela produção dialética do conhecimento matemático na marcha da civilização, embrenhada na realidade humana, aqui representada pela militância de Caraça, urge demarcar a área em que a EM se apresenta frágil e desarticulada, isto é, se faz necessário apresentar uma crítica à EM para que essa não seja apenas uma reprodutora de técnicas e modelos prontos subjacentes à sociedade tecnológica (Civiero, 2016, p. 117).

Na prática, para resolver um problema é preciso compreendê-lo. A compreensão do problema é saber qual a incógnita, quais os dados, qual a condicionante e como satisfazê-la. Saber se a condicionante é suficiente para determinar a incógnita; se é redundante ou contraditória. Para tanto, o mais indicado seria traçar uma figura, adotar uma notação adequada, separar as diversas partes da condicionante e, ver se é possível anotá-las. (Capozzi, 2022)

De acordo com Junior et al (2012), Euclides criou um algoritmo que calcula o máximo divisor comum (mdc). Ele pode ser resumido em: Dividir um número a por b , o resto é r ; Substituir a por b ; Substituir b por r ; Continuar a divisão de a por b até que um não possa ser mais dividido. Neste caso, a é o mdc.

Exemplo 1: mdc (480, 130) Temos:

a	b	x
$480 = 130 \times 3 + 90$ (o resto é 90)		
$130 = 90 \times 1 + 40$ ($r = 40$)		
$90 = 40 \times 2 + 10$ ($r = 10$)		
$40 = 10 \times 4 + 0$ ($r = \emptyset$)		
$10 = \emptyset$		
$\text{mdc}(480, 130) = 10$		

O importante é entender que um algoritmo é uma sequência lógica de passos, com começo, meio e fim, de modo que seus passos devem ser expressos com clareza, utilizando, muitas vezes, um formalismo específico, justamente para que não haja ambiguidade na sua interpretação. (Junior et al., 2012, p. 2). E que por sua vez, [...] a matemática consisti em axiomas, definições e teoremas, isto é, a manipulação de sinais escritos e fórmulas regradas, que priorizam sua função formal e denotam seu caráter restrito. (D'antônio, 2006)

Após as medidas acima, é preciso ainda encontrar a conexão entre os dados e a incógnita. É provável que se deva considerar problemas auxiliares se não puder encontrar uma conexão imediata com o problema principal. Afinal, é necessário, de alguma maneira, atingir-se um plano para a resolução. (Capozzi, 2022)

6 MATEMÁTICA A LUZ DA BNCC: PROPOSTAS E ORIENTAÇÕES PARA A COMPREENSÃO DA MATEMÁTICA

Sendo um documento de caráter normativo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelece o conjunto orgânico e gradativo de aprendizagens essenciais que todo aluno deve desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (Brasil, 2018, p. 7). Neste capítulo daremos enfoque na área de Matemática e suas Tecnologias, bem como em suas perspectivas e estruturas curriculares acerca do ensino.

A Matemática estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório, e não se limita apenas em quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, dimensionamento de objetos, grandezas – e a técnicas de cálculo com os números e com as grandezas. Também gera sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos, associados ou não aos do mundo físico. Esses sistemas abrangem ideias e objetos fundamentais para a compreensão de fenômenos, a elaboração de representações significativas e argumentações consistentes de variados contextos. (Brasil, 2018, p. 265)

A Matemática é uma ciência hipotético-dedutiva, por excelência, devido suas demonstrações se apoiarem sobre um sistema de axiomas e postulados, mas o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática são fundamentais. (Brasil, 2018, p. 265)

A BNCC (Brasil, 2018, p. 527), propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental, [...] possibilitando que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade. Nesse contexto, ao referir-se à realidade, é preciso considerar as vivências cotidianas dos estudantes, acometidos de diversas formas devido a suas condições socioeconômicas, pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros.

Para a concretização desses propósitos nessa área, os estudantes precisam desenvolver habilidades referentes aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem se mobilizar perante quatro vertentes: raciocinar, [...] para que os estudantes possam investigar, explicar e justificar as soluções apresentadas nos problemas, com foco nos processos de

argumentação matemática, em interação com seus colegas e professores; representar, [...] pressupondo a criação de registros para evocar um objeto matemático, embora essa ação não seja exclusiva da Matemática, pois todas as áreas têm seus processos de representação, contudo é possível verificar de forma inequívoca a relevância das representações para a compreensão de fatos, ideias e conceitos; comunicar, [...] visto que após a resolução dos problemas matemáticos, os estudantes precisam apresentar e justificar seus resultados, interpretar os resultados dos colegas e interagir com os mesmos, e não apenas com símbolos matemáticos e conectivos lógicos, mas também por meio da língua materna, da realização de apresentações orais dos resultados e elaboração de relatórios; argumentar, [...] uma vez que também pressupõe a criação e a testagem de hipóteses, com a apresentação de justificativas, além dos aspectos já citados em relação às competências de raciocínio e representação. (Brasil, 2018, p. 527 à 530)

A BNCC (Brasil, 2018, p. 530), também retrata que a área de Matemática e suas Tecnologias, considerando os pressupostos associados com as competências gerais da Educação Básica e com as da área de Matemática do Ensino Fundamental, no Ensino Médio, precisa garantir aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas e habilidades relacionadas a cada uma delas. Essas competências não obedecem tal sequência, mas formam um todo conectado, em que o desenvolvimento de uma pode precisar da associação com outras em determinadas situações. As habilidades, apesar de cada uma delas estarem associadas a determinada competência, não significa que ela não favoreça o desenvolvimento de outras. Tais competências específicas requerem:

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (Brasil, 2018, p. 531)

A primeira competência específica, e as habilidades ligadas à ela, favorecem a interpretação e compreensão da realidade, empregando conceitos de ramos distintos da Matemática para realizar julgamentos fundamentados. Como exemplo, os estudantes deverão ser suficientes em fazer análises críticas do que é produzido e divulgado nos meios de comunicação, o que frequentemente é impróprio e que induz a erro. Um exemplo de habilidade que cumpre esta competência é a (EM13MAT101), que diz que é [...], pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais. (Brasil, 2018, p. 532 à 533). A segunda competência, e habilidades, se desata da anterior, pois coloca os estudantes em circunstâncias nas quais precisam explorar questões de impacto social que os estimulem a sugerir ou participar de ações individuais ou coletivas que pretendam solucionar eventuais problemas. Também se deve levar em consideração a reflexão em cima dos diferentes papéis que a educação matemática desempenha em diferentes esferas sociopolíticas e culturais. (Brasil, 2018)

Em relação à terceira competência, para a resolução de problemas, é preciso que os estudantes identifiquem os conceitos e procedimentos matemáticos essenciais ou os utilizáveis na dita formulação matemática do problema; apliquem esses conceitos e executem procedimentos; compatibilizem os resultados com o problema original, inteirando a solução aos colegas com argumentação consistente e linguagem pertinente. As habilidades associadas a essa competência específica pressupõem à interpretação, construção de modelos, formulação e resolução de problemas matemáticos envolvendo noções, conceitos e procedimentos quantitativos, geométricos, estatísticos, probabilísticos, entre outros. (Brasil, 2018)

Por sua vez, a quarta competência específica e habilidades afins, levam em conta um mesmo objeto matemático e sua utilização em diferentes representações no desenvolvimento de problemas em circunstâncias adversas. Também afirma que os estudantes ampliam sua capacidade de pensar matematicamente ao conseguirem

aplicar representações matemáticas; compreender suas ideias; e se possível, realizar a conversão entre elas. Inclusive, a análise das representações utilizadas na resolução de um problema favorece a compreensão das maneiras de interpretar e raciocinar para resolvê-lo realizadas por eles. (Brasil, 2018, p. 538)

Por último, a quinta competência específica prevê um conjunto de habilidades norteadas às capacidades de investigar, de formular, de explicar e argumentar, que podem surgir de experiências empíricas. Essas habilidades são importantes para construção da compreensão dos estudantes para o que de fato é a Matemática, bem como sua relevância. Assim, é indispensável a experimentação e interiorização das características peculiares da Matemática como ciência. (Brasil, 2018, p. 540)

7 TRAJETÓRIA DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada em um colégio que fica situado no município de Breves/Marajó - PA e iniciou suas atividades no ano de 2000. Tem por modalidade de ensino o Ensino Médio, com turnos de funcionamento no período matutino, vespertino e noturno segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição.

Em um primeiro momento me contatei pessoalmente com a coordenação da escola para planejarmos a coleta de dados, verificando disponibilidade de turmas e de tempo. Como estavam em início de atividades do ano letivo, onde havia turmas sem professores a coordenação propôs minha ida no dia posterior.

A pesquisa envolveu apenas alunos do 3º ano do Ensino Médio. Como a pesquisa visa analisar e discutir as concepções dos alunos sobre matemática, o que requer maturidade e um bom intelecto, os estudantes em estágio final do Ensino Médio são possivelmente mais qualificados a participarem desta pesquisa em virtude do tempo trajado na educação.

A atividade durou em torno de quarenta minutos, estando dentro do tempo máximo planejado de uma hora, e foi realizada dentro da sala de aula. Os mesmos tiveram que desenvolver a atividade individualmente, respeitando o tempo estipulado. A coleta de dados foi feita por meio de um questionário, no qual constava apenas uma pergunta. O modelo do questionário está em anexo neste trabalho e pode ser acessado.

8 ANÁLISE DE DADOS

A pesquisa foi realizada em fevereiro de 2023, e alcançou duas turmas. Participaram da pesquisa e responderam a pergunta 17 alunos da turma que chamaremos de “A” e 18 alunos da turma que chamaremos de “B”. A aplicação do questionário ocorreu ao mesmo momento nas duas turmas, onde em uma das salas o professor efetivo teve a gentileza de responsabilizar-se pelo recebimento do questionário com as respostas. A questão proposta no questionário é a seguinte:

QUESTÃO: Durante sua trajetória na educação básica, considerando a disciplina de matemática, discorra um breve texto sobre o que é matemática no seu entendimento.

Durante a análise de dados nos deparamos com respostas em diversos contextos e relações com a matemática, desta forma criamos e classificamos os resultados em categorias diferentes. As considerações estarão expressas de acordo com cada grupo de respostas.

Na análise dos relatos referente a esta pesquisa pôde-se observar o empenho e dedicação dos alunos da turma A em responder ao questionário. Tanto os alunos da turma A com os da turma B relataram entender a existência da matemática em tudo, como afirma Ramos et al (2019), “a matemática está presente em tudo desde a criação do mundo”, assim sendo a base para o entendimento dos objetos de estudo. A BNCC (Brasil, 2018), também compreende essas perspectivas, onde podemos tomar como exemplo “a primeira competência específica, e as habilidades ligadas à ela, favorecem a interpretação e compreensão da realidade...”, isto é, situações vivenciadas que são interpretadas e compreendidas através da matemática.

Em um campo que não foi mencionado por nenhum aluno de forma específica, mas como a maioria reconhece a presença da matemática em todo lugar, podemos citar a Música, pois de acordo com Simonato (2005), “a matemática é indispensável para a evolução da música em vários aspectos, dentre os quais estão a construção de sistemas musicais determinantes dos sons que ouvimos, na fundamentação teórica da análise e composição musical, [...]”. E também que “a relação entre as duas áreas vai muito além dos verbos — contar e cantar. Essa antiga relação, para se ter uma ideia, os gregos, no século VI a.C. consideravam que a música encerrava uma

aritmética oculta” (Blog com Ciência, 2020). Considerar a Matemática na área da Música tem extrema importância em virtude da terceira competência específica da Base Nacional Comum Curricular demanda a habilidade (EM13MAT306), no que concerne “resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, [...]”.

“É uma matéria cuja função é ampliar o conhecimento intelectual. Também é fundamental para o dia a dia na vida social e acadêmica do indivíduo, buscando ampliar os conhecimentos de cada indivíduo.”

“A matemática é o entendimento dos assuntos pois se encontra em todas as partes o tempo todo.”

“Matemática vai muito além de uma matéria, ela é essencial e está presente na vida de todos. Hoje é por meio da matemática que nossa sociedade evolui, por meio da ciência, e é por meio dela que descobrimos nossas origens...”

“É uma disciplina que está no nosso dia a dia, está na maioria das coisas, por exemplo quando for fazer um pagamento, precisamos conhecer a matemática, se não você pode ser roubado ao receber seu troco...”

Um aluno da turma A relatou a importância da matemática na área da informática, no que diz respeito a computadores, demonstrando noções de sistema binário. Além disso, a BNCC (Brasil, 2018, p. 528), “propõe uso de tecnologias para os estudantes, [...] possibilitando o estímulo do desenvolvimento do pensamento computacional, através da interpretação e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas”. De certo modo também nos permite considerar a afirmação de Oliveira e Oliveira (2013), “[...]A Matemática tem dado contribuições decisivas para o surgimento e incessante aperfeiçoamento tanto dos computadores como das Ciências da Computação”.

“Matemática é uma coisa muito importante, ela é usada em basicamente tudo, computadores por exemplo, ele é basicamente feito de números e na vida cotidiana é muito usada também para fazer desde pequenos a grandes cálculos contendo um certo item.”

Houve relatos que, além da associação aos cálculos, remetem a Matemática aplicada a Engenharia, quando verificamos os termos “construção”, “formas e dimensões”, “estruturas”, que por sua vez a Engenharia está diretamente ligada a Física, que de acordo com Terra (2022), “é o campo da ciência que investiga os fenômenos e as estruturas mais fundamentais da natureza, procurando sua compreensão e descrição em termos de leis mais gerais possíveis”. Percebemos nessa resposta, e em outras, uma conceituação que se apropria do lado prático da matemática, da aplicabilidade em diferentes áreas do conhecimento, e da contextualização de Spinelli (2011), que trata-se de “uma alternativa para a compreensão de concepções acerca da disciplina, afinal permite aos alunos juntar informações precedentes, obtidas em seu cotidiano, com os saberes que serão construídos ao longo das aulas”, e que “utiliza o conhecimento matemático como ferramenta para, [...], interpretar todo o evento, reconfigurando-o quando necessário a fim de que permita o estabelecimento da maior gama de relações conceituais.

“Matemática é o ensino do cálculo, ela nos ajuda a fazer coisas incríveis como prédios ou outros tipos de construções, claro com o devido entendimento.”

“Estudo que envolve números, quantidades, formas, dimensões e coisas do cotidiano.”

“Matemática...usamos ela para nos auxiliar a umas compras do dia, a resolver pagamentos e até mesmo em proporções maiores como utilizar ela para construções de edifícios grandiosos, matemática é algo que pode te dar algo conclusivo e te fazer não ter dúvidas, claro se o cálculo estiver certo. A disciplina de matemática ajuda todos a saber...só não entendo o porque de colocar letras no meio, tirando isso é de boa.”

“A matemática é a área do conhecimento que se ocupa do estudo dos números, formas, estruturas, organizações, variações, etc...”

Alguns conseguiram especificar um pouco mais suas idéias ligando a matemática com outras áreas do conhecimento, com situações adversas que tem relação com a matemática, bem como da parte organizacional e procedimental relativas aos cálculos. Essas explanações nos levam a perceber que os alunos compreendem a matemática como uma ferramenta universal, que auxilia na compreensão e na resolução de problemas – essas afirmações também são defendidas por Ramos et al (2019), “Quase tudo ao redor gira em torno de números, representações simbólicas, medidas, figuras geométricas e coisas relacionadas a tal ciência. Nos momentos mais simples do dia a dia ela exige o uso de operações”.

Em alguns excertos dos alunos da turma A pode-se verificar concepções de matemática ligadas a perspectiva algorítmica e seu processo de desenvolvimento. O fato de relacionarem a matemática com contas, cálculos, até mesmo uma receita que envolve um passo a passo a ser seguido, nos mostra uma visão relativa aos algoritmos, onde “tal palavra originalmente se referia apenas às regras da realização de aritmética utilizando algarismos indoarábicos. [...], incluindo assim, todos os procedimentos definidos para resolver problemas ou realizar tarefas” (Junior et al. 2012).

As habilidades associadas a terceira competência específica que “pressupõem à interpretação, construção de modelos, formulação e resolução de problemas matemáticos envolvendo noções, conceitos e procedimentos quantitativos, geométricos, estatísticos, probabilísticos, entre outros”(BRASIL, 2018), comprovam que a BNCC compreende e propõe as técnicas e procedimentos (algoritmos) preexistentes no ramo da matemática para a interpretação e compreensão de tais situações.

“Matemática é o estudo dos números, da contagem, dos conjuntos de números etc. Estudo de tudo aquilo que nos envolve, pois está em nosso cotidiano e em tudo que usamos no dia a dia.”

“A matemática está presente em nosso dia a dia, desde em fazer uma receita a quantidade da população, matemática está em tudo que nós fazemos.”

“A matemática é a ciência que estuda os números, também estuda as frações, equações e potências. Na minha opinião a matemática é uma matéria muito importante, por que além de ser um conhecimento básico, essencial para a vida, ela te prepara o ENEM e para os concursos e faculdades.”

“No meu entendimento a matemática é conta, cálculos, resolver coisas por base de cálculos, números, etc.” “Matemática é a área do conhecimento que envolve o estudo da aritmética, álgebra, geometria, trigonometria, estatística e cálculo, em busca da sistematização de quantidades, medidas, espaço, estruturas e variações. A prática matemática consiste na busca por padrões, que são usados para formular hipóteses ou conjecturas.” “Matemática é uma forma básica de solucionar problemas e assim possibilitando o avanço da humanidade, seus métodos podem ser usados de várias formas e isso se torna cada vez mais divertido para quem a usa.”

Na resposta de um aluno da turma B também há o reconhecimento da essencialidade da matemática em certas ocasiões, como ao realizar uma compra, relacionada a sua aplicabilidade. Também o entendimento de que a matemática tem relação com outras disciplinas como “química” e “física”. Essa resposta está conectada a interdisciplinaridade da matemática.

Em se tratando do campo que estuda a estrutura e o comportamento dos elementos “a aprendizagem da química passa necessariamente pela utilização de fórmulas, símbolos e uma série de representações que muitas vezes parece ser muito difícil de ser absorvida sem a ligação com a matemática” (Torricelli, 2007 apud Cieslak; Rezende, 2019). Esta ligação, entre matemática e química, é abarcada pela BNCC e é contemplada pela primeira competência específica que diz: “Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, [...], de modo a contribuir para uma formação geral”, e que também está ligada a habilidade “(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, [...]”. (Brasil, 2018, p. 532 - 533).

“Como diz o comercial da televisão tudo existe matemática, então a matemática é essencial para o convívio na Terra. Exemplo quando vamos ao supermercado levamos a quantidade de dinheiro para um tanto de produtos e devemos saber, tipo 1kg de mortadela sabemos que consiste na base de peso, sabendo matemática podemos aprofundar em matérias diferentes como a química, a física e etc...”

Outros mencionaram o carácter difícil da matemática, o que está ligado a adjetividade da mesma e impertinente à pergunta proposta. Entretanto devemos considerar que “a educação tem um papel importante na construção do conhecimento do indivíduo, pois o conhecimento não é construído, ele é transmitido e depende do modo de como cada um assimila, pois nem todos aprendem da mesma forma” (Martins; Moura; Bernardo, 2018). Talvez o motivo pelo qual os alunos responderam a pergunta nesse sentido esteja ligado à questões socioculturais, também vistas em Bisconsini e Pavanello (2004) “as respostas dos alunos, embora ainda tenhamos poucos subsídios para afirmá-lo, tendem a nos apontar que é na escola, mais do que na família e na sociedade, que estas influências se mostram mais fortes e eficazes”.

“Na minha opinião a matemática é uma disciplina fundamental para toda vida, tudo na vida depende da matemática mesmo sendo uma matéria meio difícil.” “Para falar a verdade a disciplina de matemática é um pouco difícil de entender, no passado era bem mais fácil para entender.”

“No ensino fundamental menor a matemática era um tanto fácil e ao decorrer das séries a dificuldade foi aumentando, agora, no ensino médio eu percebo que foi tudo muito bom, até porque eu sempre gostei de matemática, e como ela tá presente em tudo, é uma das nossas necessidades básicas sabermos dela.”

Todavia, é na perspectiva de Faggion (2008) que esta pesquisa está relacionada, na qual “o conhecimento requer sempre a aplicabilidade dos conceitos a um domínio sensível de interpretação, levando-nos à cisão entre as noções de coisa em si e objeto do conhecimento”, pois “o pensar a coisa em si garante a unidade na multiplicidade de perceptos”.

Em relação a coleta de dados, no que concerne a resposta dos alunos, não podemos desconsiderar a possibilidade de respostas terem sido procuradas e transcritas da internet. Essa questão podemos perceber através do último relato acima, quando digitamos no localizador do navegador podemos contemplar textos semelhantes ao depoimento do aluno. Isso demonstra curiosidade por parte do aluno em responder a pesquisa, por outro lado dificulta a coleta de dados reais que possam ser analisados e discutidos para melhor contribuição de possíveis implicações na processo ensino-aprendizagem.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tivemos como objetivo, neste trabalho, discutir as concepções sobre matemática de alunos do 3º ano de Ensino Médio de uma escola da rede pública de ensino.

Os alunos afirmaram compreender a matemática através de sua importante tanto para o cotidiano quanto em situações mais abstratas. Observa-se que a maioria dos alunos conseguem relacionar a matemática com o seu dia a dia em situações de compra e venda, no qual as quatro operações estão envolvidas e também a relacionam cientificamente em outras situações ou enfatizam sua importância para o desenvolvimento intelectual, ou ainda sua existência e necessidade em áreas tecnológicas como a informática. Podemos verificar traços que referen-se a parte

algorítmica da matemática, quando afirmam dizer que a mesma é basicamente cálculos e resolução de problemas.

Através desses dados podemos pensar e discutir as verdadeiras ideias a serem compartilhadas em sala de aula. E estarmos cientes que uma relação entre os conteúdos e as disciplinas, bem como os conteúdos em contextualização com a realidade são de extrema importância para a elucidação dos alunos da utilidade de cada conceito estudado, que servem para prepará-los para novos conhecimentos com mais complexidade.

Uma importante observação deve ser feita em se tratando do cumprimento das propostas que a Base Nacional Comum Curricular (2018) nos trás. Essa pesquisa também nos permite examinar e perceber que o ensino ocorre alinhado à essas propostas, quando confirmamos a aparição de respostas relacionadas a interdisciplinaridade da matemática, e associação com diversos campos de estudo. De certo modo ainda há muito a ser trabalhado em favor da educação matemática, principalmente por se tratar das perspectivas construídas pelos alunos concluintes do Ensino Médio da rede pública de ensino.

Embora haja diversas pesquisas que exploram este mesmo campo, os dados coletados nos deram informações mais atuais para a sustentação e conclusão da pesquisa, e que nos permite criar um parâmetro entre as investigações anteriores e as mais recentes, e analisarmos sua qualidade. Analisar o que precisa ser repensado, avaliar as possibilidades, os mecanismos e dinamismos, os recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem durante toda a educação básica, poderá permitir que se possa chegar a resultados mais gratificantes em relação ao aprendizado da matemática.

REFERÊNCIAS

- A RELAÇÃO ENTRE MÚSICA, FÍSICA E MATEMÁTICA. **Blog com Ciência**, Museu WEG de Ciência e Tecnologia, janeiro de 2020. Disponível em: <https://museuweg.net/blog/a-relacao-entre-musica-fisica-e-matematica/>. Acesso em: 21 mar.2022.
- ALEXANDRE, S. F. Aprendizagem e suas implicações no processo educativo. **Ícone - Revista de Letras**, São Luís de Montes Belos, v. 6, n. 1, p. 51-60, 2010. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/icone/article/view/5100/3367>. Acesso em: 12 abr.2022.
- ALVES, G. F. O. **O que é Algoritmo?**. Dicas de Programação, 2018. Disponível em: <https://dicasdeprogramacao.com.br/o-que-e-algoritmo/> Acesso em: 24 abr. 2022.
- BARBOZA, Anne Karoline Assis. **A (inter) relação da matemática e a química: uma visão pontual de alunos do 1º ano do ensino médio**. 2016. 35 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática para Séries Finais) — [Universidade Federal da Integração Latino-Americana](#) (UNILA), Foz do Iguaçu, 2016. Disponível em: https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/1758/Monografia%20final_Aanne.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 25 abr.2022.
- BASILIO, Eduardo Fernandes. A importância da Química. **Revista Colégio FAAP**, [s. l.], [2013?]. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/view/19639492/a-importancia-da-quimica-faap>. Acesso em: 01 de mar. 2022.
- BISCONSINI, V. R.; PAVANELLO, R. M. Concepções de matemática do aluno concluinte do ensino médio: considerações iniciais. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais [...]**. Recife: SBEM, 2004. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/03/PO41405021934.pdf>. Acesso em: 1 out. 2021.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Ensino Médio e Tecnológico. Brasília: MEC/SEMT, 2002.
- CAPOZZI, Ricardo Andrian. **A filosofia do ensino-aprendizagem da matemática na era da tecnologia da informação**. Monografias Brasil Escola, [s. d.]. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/matematica/filosofia-do-ensino-aprendizagem-da-matematica-na-era-da-tecnologia-da-informacao.htm>. Acesso em: 1 out. 2022.
- CIESLAK, A. M.; REZENDE, V. A interdisciplinaridade entre Matemática e Química: primeiros resultados de uma pesquisa com o olhar para o Ensino Médio. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2019, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: SBEM-PR, 2019. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XV_EPREM/paper/viewFile/1221/917

CIVIERO, Paula Andréa Grawieski. **Educação matemática crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo**: embates para formação de professores de matemática. 2016. 367 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/175795/345684.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 jun. 2022.

CLEMENTINA, C.M. **A importância do ensino da química no cotidiano dos alunos do Colégio Estadual São Carlos do Ivaí de São Carlos do Ivaí- PR**. Monografia – Programa Especial de Formação de Docentes da Faculdade Integrada de Grande Fortaleza- FGF. 2011. Disponível em: <http://docplayer.com.br/8284535-A-importancia-do-ensino-da-quimica-no-cotidiano-dos-alunos-do-colegio-estadual-sao-carlos-do-ivai-de-sao-carlos-do-ivai-pr.html>. Acesso em: 02 mar. 2022.

CONCEITO.DE. **Conceito de matemática**. Atualizado em 2019. Disponível em: <https://conceito.de/matematica>. Acesso em: 14 abr. 2022.

CRISPIM, Ane Cristine; RAMOS, Jamile. A matemática por trás dos algoritmos computacionais e seu impacto social. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR (MICTI), 12., 2019, Camboriú. **Anais...** Blumenau: Instituto Federal Catarinense, 2019. v. 1, n. 12. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/micti/article/download/1653/1203/5360>. Acesso em: 22 jul. 2022.

D'ANTONIO, S. R. **Linguagem e educação matemática: uma relação conflituosa no processo de ensino?** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, 2006. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-40766/linguagem-e-matematica--uma-relacao-conflituosa-no-processo-de-ensino>

DUTRA, T. M. C. **O papel do professor no processo de construção do conhecimento na escola**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídias na Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/36517/000818175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Acesso em: 27/11/2021.

FAGGION, Andréa Luisa Bucchile. É possível pensar a coisa em si? **Kant E-Prints**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 41-49, jan./jun. 2008. Disponível em: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/kant/article/view/8672461>. Acesso em: 13 out. 2021.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores associados, 2006.

GADELHA, J. **A evolução dos computadores**. IC/UFF, s.d. Disponível em: <http://www.ic.uff.br/~aconci/evolucao.html>. Acesso em: 23 nov.2021

GERSTING, Judith L. **Fundamentos matemáticos para a ciência da computação: um tratamento moderno de matemática discreta**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1993. 597 p.

GIUSTA, A. da S. Concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 24-31, 1985. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/edur/n01/n01a06.pdf>, Acesso em: 23/11/2021.

GONÇALVES, R. **Piaget e Vygotsky**: diferenças e semelhanças. Brasil Escola, Monografias, [S. l.: s. n.]. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/psicologia/piaget-vygotsky--diferencas-semelhancas.htm>. Acesso em: 25/11/2021.

HELERBROCK, Rafael. Gravitação universal. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/gravitacao-universal.htm>. Acesso em: 26 nov. 2022.

JULIANI, J. P. **Matemática e música**. 2003. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003. Disponível em: <https://www.dm.ufscar.br/~dplm/TGMatematicaMusica.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2021

JULIANI, Rafael Tavares; CARUSO, Francisco. Caminhos para compreender a natureza do conhecimento matemático. In: CONGRESSO DE HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS E DAS TÉCNICAS E EPISTEMOLOGIA, 4., 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2011. p. 640-644. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260788538Caminhosparacompreenderanaturezadoconhecimentomatematico>. Acesso em: 25 jul. 2021

LAUDARES, J. B. O conceito e a definição em matemática: aprendizagem e compreensão. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: SBEM, 2013. p. 1-13. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/1358609ID.pdf>, acesso em: 03/12/2021.

MARTINS, E. D.; MOURA, A. A.; BERNARDO, A. de A. O processo de construção do conhecimento e os desafios do ensino-aprendizagem. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 22, n. 1, p. 410–423, 2018. DOI: [10.22633/rpge.v22.n.1.2018.10731](https://doi.org/10.22633/rpge.v22.n.1.2018.10731). Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/10731>. Acesso em: 4 abr. 2023.

MATEMÁTICA na Música. In: **Descomplicando a Música**. [S. l., 20--]. Disponível em: <https://www.descomplicandoamusica.com/matematica-na-musica/>. Acesso em: 10/12/2022.

MIRITZ, José Carlos Dittgen. **Matemática e música**. 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Instituto de Matemática, Estatística e Física, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2015. Disponível em: https://profmat.furg.br/images/TCC/TCCJoseCarlos_versaofinal.pdf. Acesso em: 09 out. 2022.

MOURA, A. F. A nova filosofia da natureza de Francis Bacon como apropriação e ressignificação da física aristotélica. **Nuntius Antiquus**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 119-143, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/nuntius_antiquus/article/view/29019. Acesso em: 12 set. 2022.

NOVA ESCOLA. **Matemática para explicar e entender o mundo**. [São Paulo]: Nova Escola, 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/35/matematica-para-explicar-e-entender-o-mundo>. Acesso em: 13 ago. 2022.

OLIVEIRA, Nitielli Ribeiro de. A Importância da Matemática na Informática. SALÃO INOVAÇÃO, ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, [S. l.], v. 3, n. 1, 2013. **Anais ...** Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/62642>. Acesso em: 23 ago. 2022.

PIVA JUNIOR, Dilermando *et al.* **Algoritmos e programação de computadores**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012

QUÍMICA. In: **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa**. Lisboa: Priberam Informática, [s.d.]. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/qu%C3%ADmica>. Acesso em: 10 ago. 2022.

RAMOS, H. L.; RODRIGUES, T. O.; LIMA, T. O. Matemática, presente: no nosso cotidiano e no mundo. Um enfoque na formação dos professores. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2019, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_M D1_SA13_ID1355_22092019222437.pdf. Acesso em: 14 set. 2022.

ROSA, C. A. P. **História da ciência: a ciência moderna**. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012. Disponível em: <http://funag.gov.br/loja/download/1020-HistoriadaCiencia-Vol.IITomol-ACienciaModerna.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A pesquisa no ensino de química e a importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 20, p. 49-54, nov. 2004. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc20/v20a09.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2022.

SILVA, M. A. Física e a Matemática. **Brasil Escola**, 2022. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/fisica-matematica.htm#:~:text=Segundo%20Galileu%20Galilei%2C%20a%20matem%C3%A1tica,n%C3%A3o%20anda%20sem%20a%20matem%C3%A1tica>. Acesso em: 02

mar.2022.

SIMONATO, Adriano Luís; DIAS, Maria Palmira Minholi. A relação matemática e música. **Revista Fafibe On-line**, Bebedouro, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2011. Disponível em: <https://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/9/18052011154859.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2022.

SOARES, Luís Havelange. **A dialética entre o concreto e o abstrato na construção do conhecimento matemático**. 2015. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/8565/2/arquivototal.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2022.

SOUZA, K. do N. V. de. Alfabetização matemática: considerações sobre a teoria e a prática. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, Marília, v. 10, n. 1, p. 25-41, abr. 2010. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/ric/article/view/273>. Acesso em: 11 mar. 2022.

SPINELLI, Walter. **A construção do conhecimento entre o abstrair e o contextualizar: o caso do ensino da matemática**. 2011. 138 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10062011-134105/publico/WALTER_SPINELLI.pdf. Acesso em: 20 abr. 2022.

TERRA, R. R. **O que é Física**. Publicado em: 04/08/2022. Disponível em: <https://www.makerzine.com.br/fisica/o-que-e-fisica-bl-001-aula-0001/>

VALENTE, José Armando. Análise dos diferentes tipos de softwares usados na educação. In: VALENTE, José Armando (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2002. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/computador-sociedade-conhecimento.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

VASCONCELOS, A. ALGORITMO – O que é? O que tem a ver com a informática? **Escola Educação**, 2019. Disponível em: <https://escolaeducacao.com.br/o-que-e-algoritmo/>. Acesso em: 10 mar. 2022.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **FÍSICA II: Termodinâmica e Ondas**. São Paulo: Pearson, 12ª edição, 2008.

ANEXO A – MODELO DO QUESTIONÁRIO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO MARAJÓ – BREVES
FACULDADE DE MATEMÁTICA - FAMAT

Pesquisador: Érick Nicolás Miranda Lopes

Prezado (a) Aluno(a), esta tarefa é opcional, mas não valerá ponto para sua avaliação. Caso o professor da turma queira propor pontuação para esta atividade, fica à critério do mesmo.

Durante sua trajetória na educação básica, considerando a disciplina de matemática, discorra um breve texto sobre o que é matemática no seu entendimento.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.