

A DIFICULDADE DOS ALUNOS DO NOVO ENSINO MÉDIO EM UTILIZAR FERRAMENTAS MATEMÁTICAS E O IMPACTO NO ENSINO DA FÍSICA

Jhennifer Valentim da Costa¹

Gabriel de Lima e Silva²

RESUMO

Este trabalho tem como principal objetivo investigar a relação dos alunos do Ensino Médio de uma Escola Estadual localizada na cidade de Tefé-AM, com a matemática e o quanto tais dificuldades encontradas por eles refletem em seu desempenho na disciplina de Física. Para alcançar este objetivo foi produzida uma lista de exercícios com conteúdos de matemática básica e aplicada para alunos do 1º, 2º e 3º ano do Ensino do Médio. Para conhecer melhor qual o posicionamento pessoal de cada aluno em relação à matemática foi proposto a eles um questionário. Também foi proposto ao professor de Física e ao professor de Matemática atuantes na escola, questionários que tem como o intuito compreender o quanto essa relação dos alunos com a matemática os influencia negativa ou positivamente no que se refere ao seu entendimento dos conteúdos da disciplina de Física e Matemática.

Palavras-chave: Matemática básica, Física, Novo Ensino Médio,

INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios para o aprendizado da Física decorre da grande deficiência que os alunos apresentam em matemática básica e na interpretação dos exercícios (PIETROCOLA, 2002). Esta pesquisa tem como principal objetivo demonstrar as dificuldades que os alunos do Novo Ensino Médio enfrentam ao tentar resolver problemas na disciplina de Física. Tendo sido constatado que a maior parte dessas dificuldades surge ao ser preciso utilizar de ferramentas matemáticas para solucionar tais problemas, em uma breve investigação, busca-se entender quais são as principais ferramentas matemáticas utilizadas a fim de explicar conceitos físicos, e como se caracteriza o conhecimento dos alunos sobre esses temas específicos. Segundo Cavalcante.

“Diariamente nos deparamos com situações em que alunos do terceiro ano do Ensino Médio não conseguem solucionar problemas envolvendo força e campo elétrico, em razão da grande dificuldade de se trabalhar com potencia de base dez e notação científica. É

¹ Graduanda em Licenciatura em Física, Centro de Estudos Superiores de Tefé, jvdc.fis16@uea.edu.br

² Doutor em Física, Centro de Estudos Superiores de Tefé, galima@uea.edu.br

comum encontrarmos alunos da primeira série do Ensino médio com grandes dificuldades em Física em virtude de grandes dificuldades na resolução de equações de primeiro e segundo graus. E essas dificuldades não acabam por aí, quando o assunto é fração ou radiciação, o temor dos alunos aumenta, operações do tipo, tornam-se algo de outro mundo para alunos que têm muita dificuldade com frações” (CAVALCANTE, K. 2019)

Não é possível falar sobre leis da física abstendo-se da matemática, é preciso enxergar que a matemática é um instrumento indispensável para o entendimento da física, e a falta de uma boa base matemática, que deveria ter sido construída nas séries anteriores, traz diversos malefícios para a construção do conhecimento dos alunos de física do Ensino Médio. Evidenciando esses problemas, o intuito é entender de onde surgem tais lacunas e analisar se existem meios viáveis de solucionar (ou pelo menos diminuir) esse problema.

No ano de 2017, nos primeiros dias do governo de Michel Temer, foi instituído uma medida provisória³ a respeito de uma profunda alteração na estrutura acadêmica e curricular do Ensino Médio, essa reformulação deu origem ao que será chamado nesse texto de Novo Ensino Médio, que começou a ser implementado no Estado do Amazonas em 2022, e tem uma previsão de implementação gradual até o ano de 2024, trazendo mudanças significativas para todo o campo da educação. E no que se refere ao problema da matemática na física, é preciso verificar se essas mudanças foram benéficas ou não. Se baseando no primeiro ano de implementação, buscando a perspectiva do professor de física e dos alunos, procura-se perceber como está o cenário atual e quais são os maiores desafios encontrados por ambas as partes bem como o nível de satisfação a respeito das mudanças decorridas.

JUSTIFICATIVA E PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo dados fornecidos pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos-PISA⁴, na pesquisa mais recente realizada em 2022 em 599 escolas e com um total de 10798 alunos, temos que apenas 1% dos alunos brasileiros obteve a nota 5 ou 6 em matemática, que são as consideradas ideais, ficando 40 pontos atrás do país que lidera o ranking, Singapura, com 41% de alunos dentro desta faixa (PISA, 2022).

³ Medida provisória é um instrumento previsto no ordenamento jurídico brasileiro que permite ao poder executivo federal (Presidente da República) implementar de forma imediata qualquer medida sem a aprovação do poder legislativo (Câmara dos Deputados e Senado Federal). A validade de uma medida provisória é imediata, perdendo automaticamente seu valor caso o poder legislativo não faça a aprovação em seis meses ou menos.

⁴ O Programa Internacional de Avaliação de alunos é uma rede mundial de avaliação de desenvolvimento escolar.

De acordo com a matéria publicada pelo Folha de São Paulo, e se valendo dos dados fornecidos pelo PISA de 2022, 73% dos alunos de 15 anos não sabem:

- Resolver problemas com porcentagem, frações e números decimais;
- Resolver tarefas que envolvam questões do cotidiano, sem que o cálculo necessário seja apresentado no enunciado do problema;
- Elaborar estratégias de solução incluindo as que exigem tomadas de decisão sequencial ou flexibilidade na compreensão de conceitos familiares;
- Usar habilidades de pensamentos computacionais para desenvolver sua estratégia de solução;
- Resolver tarefas que exigem a realização de vários cálculos diferentes, mas rotineiros, que estão todos claramente definidos no enunciado do problema;
- Usar visualização espacial como parte de uma estratégia de solução ou determinar como usar uma simulação para coletar dados apropriados para a tarefa;
- Interpretar e usar representações, baseado em diferentes fontes de informação e raciocinar diretamente a partir delas, incluindo tomada de decisão condicional usando uma tabela de duas vias.

Tendo a ciência de que, no que diz respeito à construção de conhecimentos na disciplina de Física, há conceitos matemáticos que já deveriam ter sido previamente supridos em séries anteriores, e por não terem sido, dá-se início a um grande impasse direcionado ao professor de Física, que embora precise seguir seu cronograma com os conteúdos e atividades da sua disciplina, por vezes se vê na obrigação de tentar (mesmo que de maneira superficial) suprir esta lacuna. Sobre a problemática descrita Pietrocola (2002) afirma que:

No ensino da Física, a linguagem matemática é muitas vezes considerada como a grande responsável pelo fracasso escolar. É comum professores alegarem que seus alunos não entendem Física devido à fragilidade de seus conhecimentos matemáticos. Para muitos, uma boa base matemática nos anos que antecedem o ensino da Física, é garantia de sucesso no aprendizado (PIETROCOLA, 2002, p.89).

Desde que o primeiro PISA foi realizado, há 20 anos, já se constatava que 70% dos alunos estavam abaixo do nível em conhecimentos matemáticos, isso nos remete que se trata de um problema que há muito parece estar se arrastando e poucos resultados relevantes têm sido apresentados para resolver tal problema. Se compararmos o PISA de 2003 e o PISA de 2012

(PEREIRA; MOREIRA, 2020) veremos que houve uma pequena melhora, entretanto, o Brasil ainda se encontra distante do nível estabelecido pela OCDE.

Após anos de aplicação do PISA, os resultados dos estudantes brasileiros continuam sendo apenas notícias negativa, como a comprovação de que a educação brasileira vai mal. A qualidade da educação brasileira precisa mudar. São necessárias ações que promovam melhorias na qualidade da educação, firmando compromissos entre gestores públicos, escola, pais, professores e sociedade em geral. Nesse sentido, discussões a cerca dos problemas que podem contribuir para o baixo desempenho dos estudantes brasileiros não se esgotam e continuam em pauta. (PEREIRA; MOREIRA, 2020, p. 491)

A falsa crença de que existem pessoas com dons para “exatas” ou “humanas” limita a capacitação desses alunos para adquirir conhecimentos em geral, pois eles se apropriam desta crença e se sentem incapazes de realizar tarefas diferentes daquelas as quais eles acreditam que possuem uma pré-disposição ou dom. A partir desses dados é possível concluir que há diversos erros sendo cometidos ao ensinar esta disciplina ao longo dos anos, de maneira que os alunos estão sendo passados de uma série a outra sem que haja o conhecimento necessário, o que lhes impede de entender conceitos importantes em matemática e em outras disciplinas, como acontece no caso da Física, que é o foco da pesquisa.

Segundo dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB de 2019, apenas 5% dos alunos saem das escolas com um conhecimento adequado de matemática. Vale ressaltar que esses dados se deram antes do período pandêmico e antes da implantação da reforma do Ensino Médio, o que levanta questões preocupantes, pois os números já eram extremamente ruins, mas sabe-se que (e é evidente) a situação piorou muito após a pandemia de Covid-19. Dentre esses fatores há tantos outros que contribuem para as frequentes pioras na educação brasileira, como fatores econômicos e sociais, por exemplo.

A matemática, desde os primórdios, mostrou-se de grande valia para o ensino das ciências, é uma ferramenta indispensável. Embora exista por si só e seja facilmente reconhecida, a construção desses saberes são amplamente utilizados nas mais diversas áreas, por isso a necessidade de torná-la mais prática e adaptada à realidade dos alunos, bem como atribuir a ela o seu verdadeiro valor dentro do campo educacional, retirando estigmas a muito estabelecidos e implantados dia após dias no decorrer dos anos.

O saber toma o aspecto de uma realidade anti-histórica, intemporal, que se impõe por si mesma e que, sem produtor, aparecendo livre em relação a qualquer processo de produção, não se lhe pode contestar a origem, a utilidade, a pertinência e sentido do ensino da Matemática (GUICHARD, 2006, p. 7)

É necessário que os alunos se desprendam de pensamentos que inviabilizam sua aprendizagem em matemática, e assim, compreender melhor os conceitos científicos que são comunicados através dela.

REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho se baseia em estudos relacionados ao ensino da Física e Matemática, a forma como ambas têm se mostrado no cenário educacional bem como as maiores dificuldades apresentados por alunos na construção dos conhecimentos exigidos. A matemática está alojada de forma definitiva à Física e professores de todos os níveis não apresentam dúvidas de que sem conhecimentos matemáticos não é possível exercer boa Física (PIETROCOLA, 2022, p.89).

Segundo Pietrocola (2002), a matemática tem se mostrado como um pré-requisito, a saber, para fazermos Física, temos que ter conhecimentos matemáticos e isso significa que, enquanto profissionais, deveremos ensiná-la. A matemática fará parte da vida do físico e principalmente para aqueles que optarem por exercer a profissão de educador, que é a categoria foco deste trabalho. A Física é constituída por uma tríade: “formulação de teoria, elaboração de um modelo matemático compatível e a experimentação” (LOZADA, 2006).

As dificuldades encontradas ao ensinar a matemática se estendem por diversos âmbitos, como abordado por Peruchin (2017), que explora as questões emocionais que afetam a aprendizagem dos alunos, em como crenças do tipo “a matemática só será entendida pelos mais inteligentes” fazem com que muitos percam o interesse em estudá-la e compreendê-la. Muitas crianças têm essa crença imposta a elas desde o ambiente familiar, já chegando na escola com o pensamento de que a matemática será a pior disciplina da sua vida (REIS, 2005).

Silveira (2011) traz um contexto histórico para a afirmação “Matemática é para poucos” relatando que o primeiro problema que trouxe à tona a importância de cálculos foi a necessidade de calendários que previssem o início das estações, e essa função era atribuída aos sacerdotes egípcios, que detinham poder por obter tais informações. No século VI a.C a geometria e a aritmética começam a ser tratadas como ciências, com o surgimento dos filósofos de Pitágoras, que precisam passar por provas de extrema dificuldades para serem aceitos no Instituto de Pitágoras.

Na ordem e na doutrina de Pitágoras, o noviciado se submetia a uma prova que se organizava em quatro graus: a preparação, a purificação, a perfeição e a epifania. Durante a preparação, os noviciados eram submetidos à regra absoluta do silêncio, durante o tempo das lições; não tinham o direito de fazer uma única objeção aos seus mestres ou de discutirem os seus ensinamentos. Na purificação, começavam as relações diretas com o mestre, a verdadeira iniciação, que consistia em uma exposição completa e racional da doutrina oculta, desde os seus princípios, contidos na ciência misteriosa dos números, que só pelo iniciado poderia ser compreendida. Essa ciência tinha a pretensão de fornecer a chave do ser, da ciência e da vida. (SILVEIRA, 2011, p. 265)

Segundo Silveira (2011) “percebe-se que a matemática tem um caráter religioso, diferente da Matemática da escola atual – uma disciplina obrigatória”. Essa disciplina tem como objeto desenvolver nos alunos habilidades como: raciocínio lógico, abstrair, generalizar entre outras e por isso existe tanto valor atribuído a ela.

No Brasil o ensino da Matemática foi introduzido em academias militares frequentadas apenas por homens (SILVEIRA, 2011) logo se vê por que a disciplina tem uma construção masculina o que a faz excludente, Malba Tahan (1998, p.49) descreve em sua obra a situação onde um personagem busca alguém que possa ensinar Matemática a sua filha, filha esta que é descrita por ele como dotada de viva inteligência e inclinada aos estudos, porém encontra resistência por parte dos ulemás⁵ que descrevem a relação da mulher e a matemática da seguinte forma: “É mais fácil uma baleia ir a Meca, em peregrinação, do que uma mulher aprender matemática”. O contexto histórico de que a “Matemática é para poucos” proposto por Silveira (2011) toma forma, pois primeiro se tornou um problema de gêneros, sendo que a matemática era acessível apenas para homens tornando o seu entendimento para mulheres extremamente difícil.

Outra questão que resulta no desinteresse dos alunos pela matemática é o “descolamento” do que é tido como “matemática da escola”, ou ainda, “a matemática do matemático” e a “matemática das ruas”. Essa questão é abordada por Linz (2004), que traz diversas reflexões sobre os “monstros” que se criam através dessa problemática.

O aluno que estuda Português na escola, na rua fala, lê e escreve, ou seja, tem um intenso contato com a língua escrita e falada. O aluno que estuda Geografia na escola, vê, em jornais e revistas ou na televisão, falarem de outros países, de rios, de mares, de montanhas,

⁵ Ulemá é um teólogo ou sábio e versado em leis e religião, entre os muçulmanos.

de povos e do que eles fazem. E mesmo para a Biologia, a Química e a Física, elas aparecem nas notícias e nos gibis. (LINS, 2004, p, 93).

A falta de contato da matemática do ambiente escolar no cotidiano do aluno faz com que a matemática se limite apenas à sala de aula, fazendo com que grande parte dos alunos acredite ser pouco útil estudá-la, e por considerá-la muito difícil, concluem que não vale a pena o esforço para enfrentar tais dificuldades. Linz (2004) descreve esse estranhamento entre a matemática do matemático e a matemática das ruas como se fossem monstros, monstros esses que para um entendedor (o matemático), deixam de ser assustadores e passam a ser como animais de estimação em seu quintal, um motivo de deleite, enquanto para um não entendedor, são apenas monstros.

Segundo Pietrocola (2002) “a matemática é a linguagem da Física”, entendendo a linguagem como códigos empregados a comunicação, então a matemática é o meio pelo qual os produtos da Física se comunicam, através de gráficos, símbolos, equações, entre tantos outros códigos. Em seu trabalho, Pietrocola (2002) levanta questões sobre a matemática ser a vilã no ensino da Física e está sempre associada ao fracasso escolar dos alunos, concluindo que, se a matemática é um estruturante de pensamentos para que cientistas aprendam sobre o mundo, então é preciso encontrar meios para que os alunos obtenham essa habilidade, não fazendo da matemática um mero domínio operacional,

A minha experiência como professor de Física do Ensino Médio e universitário tem me mostrado que não basta o aluno conhecer a Matemática no seu campo próprio de validade para obter um bom desempenho em Física. Isto é, não é suficiente conhecê-la como “ferramenta” para poder utilizá-la como estruturante das ideias físicas sobre o mundo (...) não se trata apenas de saber Matemática para poder operar as teorias Físicas que representam a realidade, mas de saber apreender teoricamente o real através de uma estruturação matemática (PIETROCOLA, 2002, p.106)

Alguns pontos importantes são tratados por Pietrocola (2002) como a matemática precisar estar presente na vida desses alunos como um estruturante no conhecimento físico, não sendo vista apenas como uma ferramenta.

METODOLOGIA DA PESQUISA

As metodologias utilizadas na construção deste trabalho se deram por intermédio da pesquisa qualitativa e quantitativa, onde foi selecionado um grupo focal que detinha as informações necessárias para argumentar a respeito da problemática envolta no referido tema, a saber, alunos do Ensino Médio e o professor de Física. Sendo as metodologias qualitativas abordagens que utilizam

técnicas interpretativas para compreender os fenômenos sociais e culturais (ASSIS; MONTEIRO, 2023).

Incluir-se consciente e comprometidamente numa linha de pesquisa, qualquer que seja ela, é abrir-se ao fato de que essa inclusão, já é, por si, elemento essencial para essa maturação em ação. Exigir-se-á do pesquisador que defenda uma visão de mundo, que advogue por seus fundantes, que se responsabilize por seus “resultados”, que participe da construção - ou aceite, com conhecimento de causa -, seus paradigmas. (GARNICA, 2001, p. 42)

O processo de construção deste trabalho se inicia com uma pesquisa sobre o panorama atual no campo da educação, quais conteúdos constam na Base Nacional Comum Curricular, para averiguar quais conteúdos alunos do Ensino Médio deveriam ter estudado e/ou estar estudando. O tema deste trabalho trata da dificuldade dos alunos em utilizar ferramentas matemáticas e o quanto isso dificulta a compreensão dos mesmos nos conteúdos das aulas de Física, visando sempre destacar o ponto de vista dos alunos e também do professor de Física, para a pesquisa foram utilizadas uma lista de exercícios com conteúdos de matemática básica, um questionário direcionado aos alunos e um questionário direcionado ao professor de Física.

Considerado por muitos autores, em particular os positivistas, como sendo um instrumento fundamental no processo de produção de conhecimento, o inquérito por questionário é especialmente usado na investigação devido ao seu carácter estruturado e à automatização do tratamento estatísticos dos dados quando realizado com suporte em *software* específico. Tenha-se, porém, presente que o questionário é particularmente sensível no seu processo de construção, com implicações nos resultados alcançados. (SANTOS, 2021, p. 7)

Foi selecionada uma Escola Estadual, localizada na cidade de Tefé, no interior estado do Amazonas, posteriormente foram selecionadas as turmas do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio para a aplicação do projeto. O projeto consistia em, primeiro, aplicar uma lista de exercícios com temas selecionados, temas da disciplina de matemática que são utilizados em resolução de problemas físicos. Os temas escolhidos para a construção da lista de exercícios foram: regra de três simples, álgebra básica, operações com frações e potências de base 10, operações matemáticas básicas, função de primeiro grau, raciocínio lógico e leitura de gráfico.

Em seguida, foi aplicado um questionário com o objetivo de investigar qual o relacionamento pessoal de cada aluno com a matemática, as questões escolhidas para integrar o questionário visam ponderar qual papel a matemática tem desempenhado na vida desses alunos, se conseguem percebê-la em seu dia-a-dia ou se a mesma se limita apenas ao que lhes é apresentado

em sala de aula, bem como se as mudanças que vêm acontecendo com a reformulação do Ensino Médio tem sido satisfatórias e se alinham com seus objetivos profissionais. O questionário foi aplicado de forma impressa juntamente com lista de exercícios e para extração de dados foi utilizado a plataforma *Google Forms*. Após a aplicação das primeiras etapas, e em posse dos resultados de cada turma, foi realizada uma aula para que o resultado geral fosse discutido com a turma. Nesta aula foram feitas as resoluções de cada questão no quadro, juntamente com os alunos, de maneira que pudessem expressar suas dúvidas e frustrações a respeito dos conteúdos presentes na lista e também os temas abordados no questionário.

A visão e concepção do professor de Física a respeito da problemática também são levadas em consideração, dada a extrema importância da sua colaboração na construção deste trabalho. Para capturar essas informações, foi feito através do *Google Forms*, um questionário com perguntas que buscam investigar qual a sua posição a respeito das mudanças ocorridas com o Novo Ensino médio, o problema dos alunos com a matemática e o quanto isso tem afetado as suas aulas atualmente, investigar se as mudanças foram benéficas ou não, comparando a situação atual com situações anteriores.

O BRASIL NO PISA: Resultados em Competência de Matemática

Desde que o primeiro PISA foi aplicado, o Brasil tem apresentado um discreto avanço em matemática. Desde o ano 2000 vem crescendo de maneira singela, obtendo sua maior pontuação em 2012, Soares e Nascimento (2012, p. 72) afirmam que no que se refere ao PISA, a cada nova aplicação os estudantes brasileiros apresentam escolarização cada vez maior, mas em 2015 pela primeira vez o Brasil apresentou uma queda de pontuação e já vinha se mantendo abaixo da média da OCDE em todos os anos, chegando a fazer parte dos 81 países com menor pontuação em sua mais recente aplicação. Vejamos na tabela abaixo a pontuação do Brasil em comparação a média da OCDE

Tabela 1: Resultados do Brasil na categoria “Competência de Matemática”

Ano	Média Brasil	Média da OCDE
2000	334	496

2003	356	498
2006	370	493
2009	386	496
2012	391	494
2015	377	490
2018	384	492
2022	379	471

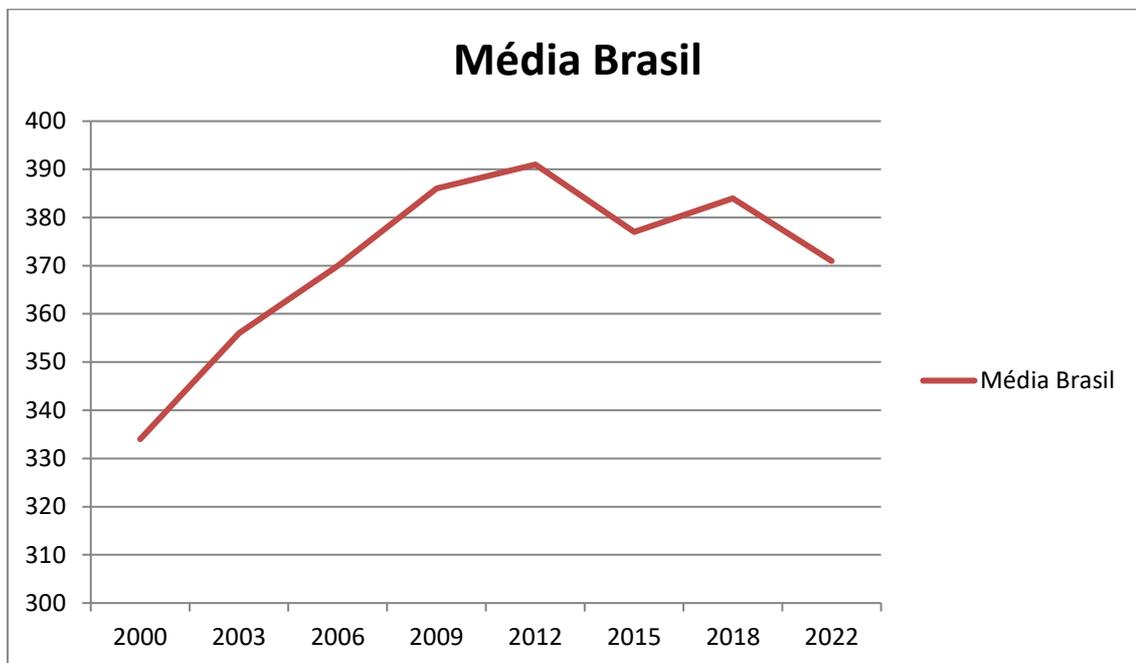
Fonte: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2022).

No ano 2022 a média da OCDE obteve sua maior queda de pontuação, a aplicação do PISA, que seria para o ano de 2021, foi adiada em decorrência do período pandêmico ocasionado pela Covid-19. O Brasil, por sua vez, apresentou sua segunda queda de pontuação. Sobre os resultados mais recentes do PISA, assim como nos outros anos, o nível de conhecimentos matemáticos dos alunos tem sido motivo de preocupação.

De acordo com os resultados do Pisa 2022, o Brasil atingiu a pontuação de 379 em matemática, em contraste com a média dos países da OCDE, que foi de 479. Quanto ao nível de desempenho, a escala vai de 1 a 6, sendo que 2 é considerado o nível "básico" de conhecimento e, abaixo dele, é um resultado insatisfatório. Considerando isso, 73% dos estudantes brasileiros ficaram abaixo do mínimo (nota 2), enquanto os países da OCDE possuem apenas 31% de jovens na mesma faixa. Considerando o ranking geral nesta área, nosso país ficaria entre a 62ª e 69ª posição. Já nas áreas de leitura e ciências, a diferença não é tão significativa em comparação aos países da OCDE, e também há bem menos estudantes em nível abaixo do básico. Em leitura, o Brasil pontuou 410 e os membros da OCDE 476 - o resultado foi semelhante entre países da América Latina. Houve também concentração menor de jovens abaixo do nível 2 (50%) - enquanto essa mesma taxa na OCDE é 27%. Em ciências, o Brasil obteve 403 pontos e a OCDE 485 - 55% dos estudantes ficaram abaixo de 2 e na OCDE essa taxa foi de 24%. (SOUTO, 2023)

Vejamos no gráfico a seguir o desempenho do Brasil no PISA em competência da Matemática desde o ano de 2000 até 2022.

Gráfico 1: Resultados do Brasil em Competências Matemáticas



Fonte: Dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2022).

Vale ressaltar que as colocações do Brasil no PISA não refletem apenas a situação educacional do país, mas também pode vir a se tornar um grande catalizador de mudanças e influenciar percepções nacionais e internacionais. Sobre as influências do PISA podemos destacar:

- 1. Impacto na Educação Nacional:** Uma baixa pontuação pode indicar uma deficiência no sistema educacional do país, o que leva a uma análise mais profunda das políticas e práticas educacionais, visando sempre melhorias.
- 2. Repercussão Internacional:** O desempenho no PISA tem uma grande influência sobre percepções internacionais a respeito da qualidade da educação no Brasil, por sua vez, influenciando parcerias educacionais, intercâmbios e até investimentos estrangeiros.
- 3. Mudanças nas Políticas Educacionais:** Resultados negativos podem estimular a implementação de reformas educacionais, como por exemplo, revisão curricular, investimentos em infraestrutura escolar, incentivo a capacitação de professores etc.
- 4. Desenvolvimento Econômico:** Melhorias no desempenho do PISA podem acarretar um aumento na competitividade e progresso a longo prazo, tendo em vista que, uma educação de qualidade está diretamente ligada ao desenvolvimento do país, isso seria de grande valia para o desenvolvimento econômico do país.

5. Percepção Interna: Internamente, os resultados do PISA tendem a gerar debates sobre quais devem ser as prioridades na educação, alocação e estratégias para alavancar o desempenho dos estudantes brasileiros.

Os resultados do Brasil no PISA destacam os desafios que o país enfrenta em termos de educação e a necessidade que se torna muito evidente da continua melhoria nas políticas educacionais, nos métodos de ensino e investimentos. Vejamos abaixo, na tabela 2, especificações dos níveis de proficiência.

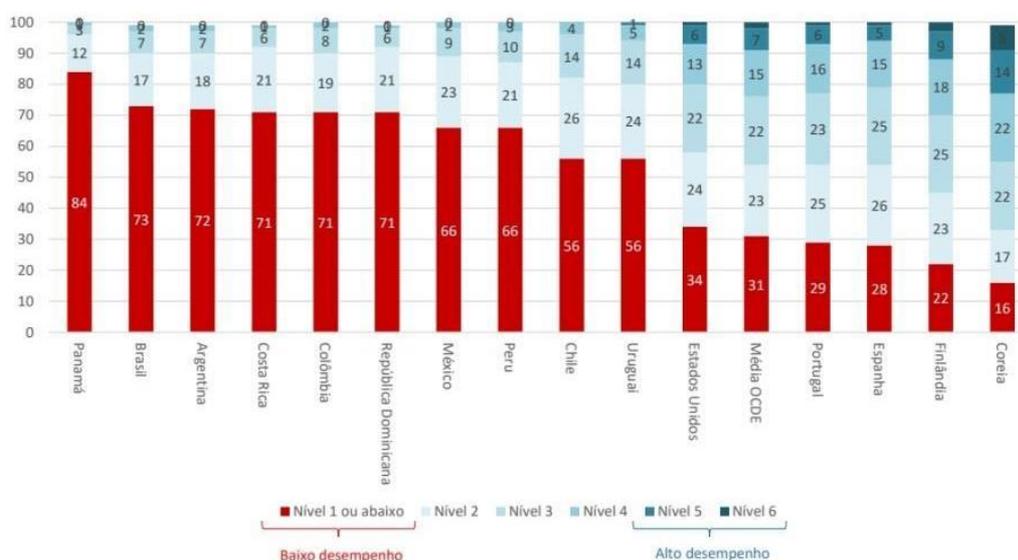
Tabela 2: Níveis de proficiência.

Nível 1 e abaixo	Os alunos neste nível têm dificuldades em lidar com tarefas matemáticas simples e práticas do dia a dia, como interpretar gráficos simples ou fazer cálculos básicos.
Nível 2	Os alunos neste nível conseguem lidar com tarefas matemáticas um pouco mais complexas, como resolver problemas simples de matemática aplicada. No entanto, ainda podem enfrentar dificuldades em conceitos mais abstratos e problemas desafiadores.
Nível 3	Os alunos neste nível demonstram um domínio básico de conceitos matemáticos e podem resolver problemas mais complexos que exigem um raciocínio um pouco mais elaborado.
Nível 4 e 5	Alunos neste nível têm um bom domínio de conceitos matemáticos e são capazes de lidar com problemas matemáticos mais avançados, aplicando seus conhecimentos em diferentes contextos.
Nível 6	Este é o nível mais alto de proficiência, nele os alunos pertencentes demonstram um domínio excepcional de conceitos matemáticos e são capazes de responder problemas altamente complexos

Fonte: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2022).

Esses níveis são usados para avaliar o desempenho dos estudantes, fornecendo uma maneira de entender em que medida os alunos dominam conceitos e habilidades em uma determinada disciplina. Vejamos na imagem abaixo, a situação no Brasil em níveis de proficiência em comparação com outros países.

Imagem 1: Distribuição dos estudantes na escala de proficiência nos países/economias selecionados em Matemática



Fonte: Inep, com base em OCDE

O Brasil tem se mantido em baixas colocações em todos os anos de aplicação do PISA, em 2022 não foi diferente, alcançou a marca de 73% de estudantes em níveis mais baixos, o que demonstra a grande lacuna que se perdura no ensino da matemática, com tantos alunos tendo dificuldades em resolver até problemas mais básicos, o que reflete nas disciplinas nas quais a matemática é utilizada como uma ferramenta para construção do conhecimento. “O campo do domínio sobre a área de matemática é um aspecto importantíssimo para o ingresso dos jovens na sociedade contemporânea, em especial para sua prática enquanto sujeito ativo disposto a provocar ações em sua vida profissional, social e científica.” (LIMA, 2020, p.117)

MUDANÇAS NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: Matemática

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que estabelece as diretrizes educacionais para a educação básica no Brasil, quais estão englobadas a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Sua importância se dá na definição das habilidades, conhecimentos e competências essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo de sua formação escolar (BRASIL, 2017). Em 2014 foi proposta sua primeira versão, que em setembro de 2015 foi publicada e submetida à consulta pública. Em 2016 foi publicada a sua segunda versão. No ano de 2017 foi elaborada a sua terceira versão, sua aprovação é submetida a audiências públicas por intermédio do Conselho Nacional da Educação (CNE), por fim, sua

implementação em todas as escolas foi prevista para ocorrer a partir do ano de 2018, esta versão foi a primeira a ser implementada de fato, enquanto as outras foram apenas propostas.

Ao longo das últimas décadas a elaboração da BNCC teve marcos significativos, a Constituição Federal de 1988, no artigo 205, reconhece a educação como um direito fundamental compartilhado entre Estado, família e sociedade, determinando que a Educação, um dever do Estado e família, deve ser promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento pessoal, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988). Em 1996 foi sancionada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que em seu Artigo 26 estabelece que os currículos de todo o ciclo básico devem ter uma base nacional comum. No ano de 2014 foi instituído a lei nº 13.005/2014, na qual foi aprovado o Plano Nacional da Educação (PNE). Este foi um marco muito importante para o campo educacional, pois uma das principais vertentes da PNE foi a criação da BNCC. De acordo com a lei nº 13.005/2014, a BNCC deve ser elaborada de forma participativa, de maneira que envolva a sociedade civil, gestores, educadores, estudantes etc. Foi estabelecido desta maneira para que seja garantido que a BNCC seja democrática e considere a necessidade e realidades locais, assim como as necessidades regionais e nacionais.

Conforme foi estabelecido na lei que aprovou o PNE, a BNCC tem como objetivo garantir uma educação de qualidade, inclusiva e equitativa para todos os estudantes brasileiros. Um dos principais pontos da BNCC de 2014 foi a ênfase na formação integral dos alunos, passando a considerar não somente os aspectos cognitivos, mas também os socioemocionais. Ela propôs uma linguagem mais holística, reconhecendo à importância do desenvolvimento social e ético dos alunos, alinhadas a sociedade contemporânea (Brasil, 2014). Para o Ministério da educação (MEC).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), vai deixar claro os conhecimentos essenciais aos quais todos os estudantes brasileiros tem direito de ter acesso e se apropriar durante sua trajetória na Educação Básica, ano a ano, desde o ingresso na Creche até o final do Ensino Médio. Com ela os sistemas educacionais, as escolas e os professores terão um importante instrumento de gestão pedagógica e as famílias poderão participar e acompanhar mais de perto a vida escolar de seus filhos. (MEC, 2013).

Com o decorrer dos anos tem se buscado conectar cada vez mais a matemática com outras áreas de conhecimentos, fazendo com que os alunos tenham uma compreensão mais ampla da matemática ao poder percebê-la em sua vida cotidiana. Outro ponto marcante foi a introdução de

uma progressão mais clara e sequencial nos conteúdos da disciplina de matemática, o que em tese facilita a compreensão e o desenvolvimento dos alunos.

A BNCC atual destaca a importância do desenvolvimento do pensamento crítico e do raciocínio lógico-matemático. “A BNCC atual propõe uma abordagem mais focada em competências e habilidades essenciais para a resolução de problemas matemáticos” (Oliveira, 2023).

Uma das principais mudanças ocorridas entre a BNCC de 2016 e sua versão atual foi a ampliação do foco no desenvolvimento do pensamento crítico. Na BNCC de 2018 está enfatizado a importância de promover o pensamento crítico e criativo dos estudantes (BRASIL, 2018), pois se tratam de habilidades fundamentais para enfrentar os desafios propostos pela sociedade contemporânea. Além disso, também está em destaque a necessidade de promover a interdisciplinaridade para, desta forma, integrar os conteúdos matemáticos a outras áreas de conhecimento.

A MATEMÁTICA NOS ÚLTIMOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.

Entre a BNCC de 2014 e a sua segunda versão, disponibilizada em 2016, houve mudanças significativas na área de matemática onde as competências e habilidades foram postas de maneira mais alinhada a sociedade contemporânea, com suas demandas sociais e mercado de trabalho, temos uma contínua busca por abordagens mais contextualizadas, interdisciplinares e que estejam voltadas a competências essenciais para os estudantes. Na BNCC de 2014 sobre os conhecimentos de matemática, enfatiza-se a compreensão dos conceitos, a resolução de problemas e a contextualização dos conteúdos. De acordo com a BNCC de 2014, “é necessário que o ensino da Matemática seja centrado na compreensão dos conceitos e na resolução de problemas contextualizados, visando a formação de alunos críticos e reflexivos” (Brasil, 2014). As mudanças ocorridas no decorrer dos anos buscam promover uma educação mais alinhada com as demandas da sociedade contemporânea, integrando a matemática com outras áreas de conhecimento e estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas do mundo real (Brasil, 2017).

Os objetos de conhecimentos se dividem em quatro unidades: Números e operações, grandezas e medidas, espaço e forma e tratamento das informações, vejamos como ficaram divididas nas BNCC dos anos de 2014, 2016 e 2018 respectivamente.

Tabela 3: Objetos de conhecimentos em Matemática nos últimos anos do Ensino Fundamental na BNCC de 2014

Números e Operações	Números naturais, inteiros, racionais e reais.	Grandezas e Medidas	Unidades de medida
	Operações básicas.		Conversão de unidades de medidas
	Potenciação e radiciação.		Medidas de superfície
	Divisibilidade, números primos e compostos.		Resolução de problemas envolvendo medidas.
	Múltiplos e divisores.		
	Propriedade das operações.		
Espaço e Forma	Figuras geométricas planas.	Tratamento das informações	Coleta e organização de dados.
	Elementos básicos da geometria (ângulos, retas, planos e polígonos).		Representação de dados estatísticos (média, mediana, moda, desvio padrão).
	Geometria espacial		Representação de dados (gráficos, tabelas, diagramas).
	Transformações geométricas.		
	Simetria e congruência de figuras		Noções de probabilidade

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2014)

Tabela 4: Objetos de conhecimentos em Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental na BNCC de 2016

Números e Operações	Números naturais, inteiros, racionais e reais.	Grandezas e Medidas	Unidades de medida
	Operações básicas.		Conversão de unidades de medidas
	Números primos e compostos.		Medidas de superfície
	Múltiplos e divisores.		Relações entre grandezas
	Frações, decimais e percentuais.		Resolução de problemas envolvendo medidas.
	Proporcionalidade		
	Equações e inequações.		
Espaço e Forma	Figuras geométricas planas	Tratamento das informações	Coleta e organização de dados.
	Elementos básicos da geometria (ângulos, retas, planos e polígonos).		Representação de dados estatísticos (média, mediana, moda, desvio padrão).
	Geometria espacial		Probabilidade
	Transformações geométricas.		Representação de dados (gráficos, tabelas, diagramas).
	Simetria e congruência de figuras		Análise combinatória.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2016)

Tabela 5: Objetos de conhecimentos em Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental na BNCC de

2018

Números e Operações	Números naturais, inteiros, racionais e reais.	Grandezas e Medidas	Unidades de medida
	Operações básicas.		Conversão de unidades de medidas
	Potenciação e radiciação.		Medidas de superfície
	Números primos e compostos.		Relações entre grandezas
	Frações decimais e percentuais.		Resolução de problemas envolvendo medidas.
	Razões e proporções		
	Equações e inequações.		
Espaço e Forma	Figuras geométricas planas	Tratamento das informações	Coleta e organização de dados.
	Elementos básicos da geometria (ângulos, retas, planos e polígonos).		Representação de dados estatísticos (média, mediana, moda, desvio padrão).
	Geometria espacial		Probabilidade
	Transformações geométricas.		Representação de dados (gráficos, tabelas, diagramas).
	Simetria e congruência de figuras		Análise combinatória.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Se observarmos as tabelas veremos que há singelas mudanças entre a BNCC de cada ano, como ajustes e inclusões de temas específicos. Entre a BNCC de 2014 e a de 2016, buscou-se estabelecer uma abordagem pedagógica mais abrangente e uma evolução nos objetivos de aprendizagem. No decorrer da leitura dos dois documentos é possível observar que a BNCC de 2016 enfatiza uma abordagem mais interdisciplinar, onde os conteúdos de matemática sejam conectados a conteúdos de outras disciplinas, isso se torna evidente no trecho do documento onde afirma: “Os conteúdos de matemática devem ser trabalhados de forma a integrar saberes em outras áreas, como Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Linguagens” (Brasil, 2016). Tem se buscado cada vez conectar a matemática a outras áreas de conhecimento.

A matemática é e sempre foi um conhecimento real para o cotidiano pessoal e coletivo, por ser multi, inter e transdisciplinar, deve buscar o diálogo com outros conhecimentos sem perder a sua essência, cumprindo o seu papel social na construção de uma sociedade melhor para todos. Nesta perspectiva, é de fundamental importância que a matemática desempenhe sua função no desenvolvimento do pensamento, do raciocínio dedutivo e sua consequente aplicação a resolução de problemas articulados a situações da vida cotidiana. (SILVA, 2019, p. 53).

Na BNCC de 2014 é constatado um documento um tanto mais generalista, focado nas áreas de conhecimento, enquanto que na versão de 2016, podemos perceber uma estrutura mais focada em competências e habilidades específicas, onde são detalhados de maneira mais específica os objetivos de aprendizagem. Também podemos ver que no que se refere às tecnologias a BNCC de 2016 traz como uma característica essencial a integração das competências digitais, trazendo uma estrutura mais alinhada com as necessidades contemporâneas.

Na BNCC de 2018, houve uma revisão e atualização das competências, é possível notar uma inclusão de temas contemporâneos como habilidades socioemocionais, ética digital entre outros.

Entre a BNCC de 2016 e a de 2018, é possível notar que houve um aprofundamento nas diretrizes onde se destaca ainda mais a importância do desenvolvimento de competências mais complexas, como por exemplo, o pensamento crítico, análise de dados e resolução de problemas. Também é possível observar uma tentativa de aproximar mais os alunos da matemática com o uso de ferramentas digitais e trazendo conteúdos de maneira que possam ser percebidos no cotidiano dos alunos, assim como a interdisciplinaridade, fazendo com que a matemática se conecte a outras disciplinas, como a Física e a Química por exemplo. Vejamos a seguir como estão os quadros de habilidades por série e objetos de conhecimentos entre a BNCC de 2016 e a de 2018.

Tabela 6: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Geometria

GEOMETRIA

6 ^o ano	Associar pares ordenados a pontos do plano cartesiano, considerando apenas um quadrante.	Reconhecer, nomear e comparar polígonos.	Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e ângulos e reconhecer a inclusão de classes entre eles.	Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e redução, com o uso de malhas quadriculadas, do plano cartesiano ou de tecnologias digitais, reconhecendo a conservação dos ângulos e proporcionalidade entre os lados correspondentes.	Desenhar, usando instrumentos de desenhos, representação de retas paralelas e perpendiculares e utilizá-las em construções artísticas, desenhos em perspectiva entre outros
7 ^o ano	Associar pares ordenados a pontos no plano cartesiano, representar triângulos e quadriláteros, conhecendo-se as coordenadas de seus vértices e realizar transformações nessas figuras a partir da multiplicação das coordenadas por um número inteiro.	Construir circunferências utilizando compassos, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.	Reconhecer e construir figuras obtidas por simetria de translação, rotação e reflexão.	Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° e identificar o uso dessas figuras.	Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos.
8 ^o ano	Reconhecer as condições necessárias e suficientes para obter triângulos congruentes e aplicar esse em demonstrações	Construir, utilizando instrumentos de desenhos ou “softwares” de geometria dinâmica, mediatriz de um	Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas, com o uso de materiais de desenhos ou de “softwares” de		

	simples.		segmento, bissetriz de um ângulo, ângulos notáveis.		geometria dinâmica.
9 ^o ano	Reconhecer arcos, ângulo central e ângulo inscrito na circunferência, utilizando-os para estabelecer generalizações por experimentação.	Reconhecer as situações necessárias e suficientes para obter triângulos semelhantes e utilizar a semelhança de triângulos para estabelecer as relações métricas do triângulo retângulo, incluindo o teorema de Pitágoras.	Compreender as relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal.	Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer no plano cartesiano sem o uso de fórmulas, utilizando esse conhecimento para calcular medidas de perímetros e áreas de figuras planas, entre outros.	Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectivas.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2016)

Tabela 7: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Grandezas e Medidas.

GRANDEZAS E MEDIDAS

6 ^o ano	Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas massa, tempo, temperatura, comprimento, área (de triângulos e de retângulos), capacidade, volume (de sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas e sempre que possível, inseridas em contextos e situações reais.	. Reconhecer abertura de ângulo como uma grandeza associada à figura geométrica e determinar medidas da abertura de ângulos, utilizando transferidos e/ou tecnologias digitais, discutindo seu uso na geometria e situações reais.	Analisar e descrever mudanças que ocorrem nas medidas do perímetro e da área de um quadrado ao se ampliar ou reduzir igualmente as medidas de seus lados, para compreender que a medida do perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a medida da área.	
7 ^o ano	Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridas em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas de conhecimento, reconhecendo que toda	Revolver e elaborar problemas de calculo de medida de volume de blocos retangulares, envolvendo as	Resolver e elaborar problemas de cálculos de medidas de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos utilizando equivalência entre áreas de figuras planas e estabelecer e	Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas do comprimento da circunferência, trabalhando com valores aproximados do número π .

	medida empírica é aproximada.	unidades usuais	compreender as expressões de cálculo de medidas de área	
8 ^o ano	Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas do comprimento da circunferência, trabalhando com valores aproximados do número π .	Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área.	Reconhecer a igualdade entre 1 litro e 1 decímetro cúbico e entre 1000 litros e 1 metro cúbico	
9 ^o ano	Reconhecer e empregar unidades usadas para expressar medidas muito grandes ou muito pequenas, para compreender ideias associadas a distância entre planetas e sistemas solares, tamanho de células em seres vivos, capacidade de armazenamento de computadores, entre outros.		Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas, como determinar a potência do ar condicionado necessária para refrigerar um ambiente, entre outros.	

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2016)

Tabela 8: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Estatística e Probabilidade.

ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE

6 ^o ano	Indicar a probabilidade de um evento por um número racional (na forma fracionária, decimal e percentual) e analisar o significado dessa medida por meio de experimentos.	Identificar, em gráficos de barras ou colunas (simples ou múltiplas) divulgados pela mídia, as variáveis e seus valores e os elementos constitutivos do gráfico (título, eixos, legenda e fonte), interpretando-os para propor textos escritos que apresentem os resultados da pesquisa.	Planejar, coletar, organizar e interpretar os dados em uma pesquisa referentes a práticas sociais dos/as estudantes e comunicar os resultados por meio de um relatório envolvendo texto escrito, tabelas e gráficos (colunas e/ou barras simples e múltiplas), inclusive com o apoio de planilhas eletrônicas.	
7 ^o ano	Compreender o significado de termos como aleatoriedade, espaço amostral, resultados favoráveis, probabilidade, tentativas, experimentos equiprováveis, dentre outros, aplicando-os no planejamento de experimentos aleatórios ou simulações e na resolução de problemas que envolvem estimar ou calcular	Compreender o significado de média estatística como um indicador da tendência de uma pesquisa, calcular seu valor e relacioná-lo, intuitivamente, com a variabilidade dos dados (dois conjuntos de dados podem ter a mesma média e serem	Planejar uma pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a população e a necessidade ou não de usar amostra, além de realizar a pesquisa (coleta, organização dos dados) e interpretar os dados para comunicá-los	Interpretar e analisar dados apresentados em gráfico de setores, identificando as condições necessárias das variáveis adequadas para esse tipo de gráfico.

	probabilidades obtidas por meio de frequência.	distribuídos com amplitudes diferentes).	por meio de relatório escrito que envolva o cálculo de médias, o uso de tabelas e de gráficos.	
8 ^o ano	Calcular a probabilidade de eventos, a partir da construção do espaço amostral do experimento utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer que a soma das probabilidades de cada elemento do espaço amostral é igual a 1.	Identificar, em gráficos de barras, colunas ou setores, divulgados pela mídia, as variáveis e seus valores, os resultados e os elementos constitutivos do gráfico (título, eixos, legenda e fonte), interpretando-os para analisar a adequação do gráfico ao tema e aos dados e para propor outras formas de comunicação dos resultados da pesquisa, tais como texto escrito ou outro tipo de gráfico.	Compreender o significado e obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana), e relaciona-lo com a dispersão dos dados avaliada pela amplitude.	Planejar uma pesquisa e coletar dados, ou usar dados disponíveis em outras fontes, escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, barras, setores e linhas) para apresentar um determinado conjunto dos dados obtidos, destacando aspectos como as medidas de tendência central e a amplitude, reconhecendo, quando for o caso, a representatividade da amostra.
9 ^o ano	Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de ocorrência nos dois casos.	Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas e histogramas) para apresentar um determinado conjunto de dados de uma pesquisa, destacando aspectos como as medidas de tendência central para compor um relatório descritivo dos resultados.	Planejar uma pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social, definir a técnica de amostragem e a amostra, coletar, organizar e interpretar os dados, para comunicar os resultados por meio de relatório contendo texto escrito, avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.	

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2016)

Tabela 9: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Números e Operações.

NÚMEROS E OPERAÇÕES

6 ^o ano	Classificar números de diferentes magnitudes em pares e ímpares,	Identificar e registrar números racionais positivos em suas	Compreender, comparar e ordenar frações associadas	Resolver e elaborar problemas envolvendo as ideias de	Resolver e elaborar problemas com números racionais	Resolver e elaborar problemas envolvendo porcentagens a partir da	Reconhecer o sistema de numeração decimal como o que prevaleceu	Estimar quantidades e arredondar número
--------------------	--	---	--	---	---	---	---	---

<p>primos e compostos e compreender relações entre números.</p>	<p>diferentes representações, passando de uma representação para outra e relacionando-os a pontos na reta numérica.</p>	<p>as ideias de partes de inteiros e de resultado da divisão, identificando frações equivalentes.</p>	<p>múltiplos e divisores.</p>	<p>positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais, com seus diferentes significados, utilizando estratégias diversas, entre elas o cálculo por estimativa, o cálculo mental, o cálculo por algoritmos, com compreensão dos processos neles envolvidos,</p>	<p>ideia de proporcionalidade, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos da Educação Financeira, entre outros.</p>	<p>no mundo ocidental, destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas e compreender suas principais características</p>	<p>s para múltiplos da potência de 10 mais próxima.</p>
---	---	---	-------------------------------	---	--	--	---

					incluindo o uso da calculadora.			
7	Compreender, comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utiliza-los em situações que envolvam adição e subtração.	Resolver e elaborar problemas envolvendo porcentagens, compreendendo as ideias de acréscimo simples e de decréscimo simples utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, no contexto da Educação Financeira, entre outros.	Compreender, comparar e ordenar frações associadas as ideias de partes de inteiros, de resultado da divisão, razão e operador, identificando frações equivalentes.	Compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias.	Resolver e elaborar problemas envolvendo adição e subtração de frações por meio da equivalência de frações.	Resolver e elaborar problemas com números naturais, envolvendo as ideias de múltiplos, divisores e divisibilidade.		
8	Compreender a relação entre potenciação e radiciação, efetuar cálculos com potências de expoentes naturais e aplicar esse conhecimento na representação de números em notação científica.	Resolver e elaborar problemas de contagem que envolvam o princípio multiplicativo, por meio de diagrama de árvore, tabelas e esquemas.	Resolver e elaborar problemas, envolvendo porcentagem, incluindo a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e determinação de taxa percentual, preferencialmente com o uso de calculadora, no contexto de aplicações financeiras.					
9	Reconhecer, comparar e ordenar números reais, com apoio na relação com pontos na reta numérica.	Compreender e efetuar cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes negativos e fracionários.	Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.	Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagem, porcentagem de porcentagem, juros, descontos e acréscimos, relacionando representação percentual e decimal incluindo o uso de tecnologias digitais.				

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2016)

Tabela 10: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Álgebra e Funções.

ÁLGEBRA E FUNÇÕES

6 ^o an o	Reconhecer que uma igualdade matemática não se altera ao se adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para encontrar valores desconhecidos e resolver problemas.	Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas.		
7 ^o an o	Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e inversa entre duas grandezas em contextos significativos.	Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1 ^o grau, redutíveis a forma, iniciando a compreensão da linguagem algébrica.		
8 ^o an o	Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por sistemas de equações polinomiais de 1 ^o grau com duas incógnitas, envolvendo situações do contexto próximo do/a estudante.	Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2 ^o grau do tipo.		
	Associar uma equação linear de 1 ^o grau com duas variáveis a uma reta no plano cartesiano e relacionar a solução de sistemas de duas equações do 1 ^o grau com duas variáveis a sua representação geométrica.	Reconhecer função como uma relação de dependência entre duas variáveis que pode ser representada nas formas algébrica e gráfica, utilizando essa noção para analisar e compreender situações que envolvem relações funcionais entre duas variáveis.	Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.	Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, a partir de suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2 ^o grau.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2016)

Aqui podemos observar um quadro de habilidades onde é priorizado maneiras de promover uma formação que seja sólida e abrangente, onde os alunos sejam capacitados a desenvolver

habilidades matemáticas essenciais e alinhadas às necessidades contemporâneas de maneira crítica, criativa e também autônoma, que sejam capazes de resolver problemas através de seus conhecimentos matemáticos. Em seguida vejamos como se encontra o quadro de habilidades em matemática dos anos finais do Ensino Fundamental na BNCC vigente em 2022.

NÚMEROS E OPERAÇÕES

Tabela 11: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Números e Operações no 6º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
6º ano	Sistema de numeração decimal: características, leitura, escrita e comparação de números naturais e de números racionais representados na forma decimal.	Comparar, ordenar, ler e escrever números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, fazendo uso da reta numérica. Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.
	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais. Divisão euclidiana.	Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.
	Fluxograma para determinar a paridade de um número natural Múltiplos e divisores de um número natural Números primos e compostos.	Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples. Classificar números naturais em primos e compostos, estabelecer relações entre números, expressas pelos termos “é múltiplo de”, “é divisor de”, “é fator de”, e estabelecer, por meio de investigações, critérios de divisibilidade por 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 100 e 1000. Resolver e elaborar problemas que envolvam as ideias de múltiplo e de divisor.
	Frações: significados, equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e	Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes. Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica. Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma

subtração de frações.	quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora. Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.
Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais.	Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.
Aproximação de números para múltiplos de potências de 10	Fazer estimativas de quantidades e aproximar números para múltiplos da potência de 10 mais próxima.
Cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da “regra de três”.	Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018).

Tabela 12: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Números e Operações no 7º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
7º ano	Múltiplos e divisores de um número natural.	Resolver e elaborar problemas com números naturais, envolvendo as noções de divisor e de múltiplo, podendo incluir máximo divisor comum ou mínimo múltiplo comum, por meio de estratégias diversas, sem a aplicação de algoritmos.
	Cálculo de porcentagens e de acréscimos e decréscimos simples.	Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, como os que lidam com acréscimos e decréscimos simples, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, no contexto de educação financeira, entre outros.
	Números inteiros: usos, história, ordenação, associação com pontos da reta numérica e operações.	Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.
	Fração e seus significados: como parte de inteiros,	Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos. Reconhecer que as resoluções de um grupo de problemas que têm a mesma

resultado da divisão, razão e operador.	<p>estrutura podem ser obtidas utilizando os mesmos procedimentos.</p> <p>Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas.</p> <p>Comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros, resultado da divisão, razão e operador</p> <p>Utilizar, na resolução de problemas, a associação entre razão e fração, como a fração $\frac{2}{3}$ para expressar a razão de duas partes de uma grandeza para três partes da mesma ou três partes de outra grandeza.</p>
Números racionais na representação fracionária e na decimal: usos, ordenação e associação com pontos da reta numérica e operações	<p>Comparar e ordenar números racionais em diferentes contextos e associá-los a pontos da reta numérica.</p> <p>Compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias.</p> <p>Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.</p>

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018).

Tabela 13: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Números e Operações no 8º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
8º ano	Notação científica	Efetuar cálculos com potências de expoentes inteiros e aplicar esse conhecimento na representação de números em notação científica.
	Potenciação e radiciação	Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário.
	O princípio multiplicativo da contagem	Resolver e elaborar problemas de contagem cuja resolução envolva a aplicação do princípio multiplicativo.
	Porcentagens	Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais.
	Dízimas periódicas: fração geratriz	Reconhecer e utilizar procedimentos para a obtenção de uma fração geratriz para uma dízima periódica.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018).

Tabela 14: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Números e Operações no 9º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
9º ano	Necessidade dos números reais para medir qualquer segmento de reta Números irracionais: reconhecimento e localização de alguns na reta numérica.	Reconhecer que, uma vez fixada uma unidade de comprimento, existem segmentos de reta cujo comprimento não é expresso por número racional (como as medidas de diagonais de um polígono e alturas de um triângulo, quando se toma a medida de cada lado como unidade). Reconhecer um número irracional como um número real cuja representação decimal é infinita e não periódica, e estimar a localização de alguns deles na reta numérica.
	Potências com expoentes negativos e fracionários	Efetuar cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes fracionários.
	Números reais: notação científica e problemas	Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.
	Porcentagens: problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivos	Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018).

ÁLGEBRA

Tabela 15: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Álgebra no 6º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
6º ano	Propriedades da igualdade	Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas.
	Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo	Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 16: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Álgebra no 7º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
7º ano	Linguagem algébrica: variável e incógnita	Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita. Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura. Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas
	Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica	Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes
	Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais	Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.
	Medida do comprimento da circunferência	Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 17: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Álgebra no 8º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
	Valor numérico de	Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de

8^o ano	expressões algébricas	expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.
	Associação de uma equação linear de 1 ^o grau a uma reta no plano cartesiano	Associar uma equação linear de 1 ^o grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.
	Sistema de equações polinomiais de 1 ^o grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano	Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1 ^o grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.
	Equação polinomial de 2 ^o grau do tipo $ax^2 = b$	Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2 ^o grau do tipo $ax^2 = b$.
	Sequências recursivas e não recursivas	Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes. Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.
	Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais	Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano. Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 18: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Álgebra no 9^o ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
9^o ano	Funções: representações numérica, algébrica e gráfica	Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis
	Razão entre grandezas de espécies diferentes	Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica

Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais	Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.
Expressões algébricas: fatoração e produtos notáveis Resolução de equações polinomiais do 2º grau por meio de fatorações	Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

GEOMETRIA

Tabela 19: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Geometria no 6º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
6º ano	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados	Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
	Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)	Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.
	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.	Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros. Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos. Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.
	Construção de figuras semelhantes: ampliação e	Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.

redução de figuras planas em malhas quadriculadas	
Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e <i>softwares</i> .	Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou <i>softwares</i> para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros. Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 20: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Geometria no 7º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
7º ano	Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem	Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro. Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.
	Simetrias de translação, rotação e reflexão.	Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou <i>softwares</i> de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.
	A circunferência como lugar geométrico	Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.
	Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal	Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de <i>softwares</i> de geometria dinâmica.
	Triângulos: construção, condição de existência e	Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das

soma das medidas dos ângulos internos.	<p>medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°.</p> <p>Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas.</p> <p>Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.</p>
Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero	<p>Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.</p> <p>Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecida a medida de seu lado.</p>

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 21: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Geometria no 8º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
8º ano	Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros.	Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.
	Construções geométricas: ângulos de 90° , 60° , 45° e 30° e polígonos regulares.	<p>Construir, utilizando instrumentos de desenho ou <i>softwares</i> de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.</p> <p>Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.</p>
	Mediatriz e bissetriz como lugares geométricos: construção e problemas.	Aplicar os conceitos de mediatriz e bissetriz como lugares geométricos na resolução de problemas.
	Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação.	Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de <i>softwares</i> de geometria dinâmica.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 22: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Geometria no 9º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
9º ano	Demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal	Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal.
	Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo	Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de <i>softwares</i> de geometria dinâmica.
	Semelhança de triângulos	Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.
	Relações métricas no triângulo retângulo Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais	Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.
	Polígonos regulares	Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também <i>softwares</i> .
	Distância entre pontos no plano cartesiano	Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.
	Vistas ortogonais de figuras espaciais	Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

GRANDEZAS E MEDIDAS

Tabela 23: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Grandezas e Medidas no 6º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
6º ano	Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume.	Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento.
	Ângulos: noção, usos e medida.	Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas. Resolver problemas que envolvam a noção de ângulo em diferentes contextos e em situações reais, como ângulo de visão. Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.
	Plantas baixas e vistas aéreas	Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas.
	Perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do lado	Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 24: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Grandezas e Medidas no 7º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
7^o ano	Problemas envolvendo medições	Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.
	Cálculo de volume de blocos retangulares, utilizando unidades de medida convencionais mais usuais.	Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico).
	Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros	Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros. Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.
	Medida do comprimento da circunferência	Estabelecer o número como a razão entre a medida de uma circunferência e seu diâmetro, para compreender e resolver problemas, inclusive os de natureza histórica.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 25: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Grandezas e Medidas no 8^o ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
8^o ano	Área de figuras planas Área do círculo e comprimento de sua circunferência	Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.
	Volume de bloco retangular	Reconhecer a relação entre um litro e um decímetro cúbico e a relação entre litro e metro cúbico, para resolver problemas de

	cálculo de capacidade de recipientes. Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo do volume de recipiente cujo formato é o de um bloco retangular.
--	--

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 26: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Grandezas e Medidas no 9º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
9º ano	Unidades de medida para medir distâncias muito grandes e muito pequenas Unidades de medida utilizadas na informática	Reconhecer e empregar unidades usadas para expressar medidas muito grandes ou muito pequenas, tais como distância entre planetas e sistemas solares, tamanho de vírus ou de células, capacidade de armazenamento de computadores, entre outros.
	Volume de prismas e cilindros	Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA

Tabela 27: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Probabilidade e Estatística no 6º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
6º ano	Cálculo de probabilidade como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável.	Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional (forma fracionária, decimal e percentual) e comparar esse número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos.

Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de um experimento.	
Leitura e interpretação de tabelas e gráficos (de colunas ou barras simples ou múltiplas) referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas.	Identificar as variáveis e suas frequências e os elementos constitutivos em diferentes tipos de gráfico. Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões.
Coleta de dados, organização e registro. Construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los e interpretação das informações	Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.
Diferentes tipos de representação de informações: gráficos e fluxogramas	Interpretar e desenvolver fluxogramas simples, identificando as relações entre os objetos representados (por exemplo, posição de cidades considerando as estradas que as unem, hierarquia dos funcionários de uma empresa etc.).

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 28: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Probabilidade e Estatística no 7º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
7º ano	Experimentos aleatórios: espaço amostral e estimativo de probabilidade por meio de frequência de ocorrências.	Planejar e realizar experimentos aleatórios ou simulações que envolvem cálculo de probabilidades ou estimativas por meio de frequência de ocorrências.
	Estatística: média e amplitude de um conjunto	Compreender, em contextos significativos, o significado de média estatística como indicador da tendência de uma pesquisa, calcular seu valor e relacioná-lo,

de dados	intuitivamente, com a amplitude do conjunto de dados.
Pesquisa amostral e pesquisa censitária Planejamento de pesquisa, coleta e organização dos dados, construção de tabelas e gráficos e interpretação das informações.	Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.
Gráficos de setores: interpretação, pertinência e construção para representar conjunto de dados.	Interpretar e analisar dados apresentados em gráfico de setores divulgados pela mídia e compreender quando é possível ou conveniente sua utilização.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 29: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Probabilidade e Estatística no 8º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
8º ano	Princípio multiplicativo da contagem Soma das probabilidades de todos os elementos de um espaço amostral	Calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer que a soma das probabilidades de todos os elementos do espaço amostral é igual a 1.
	Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados	Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.
	Organização dos dados de uma variável contínua em classes	Classificar as frequências de uma variável contínua de uma pesquisa em classes, e modo que resumam os dados de maneira adequada para a tomada de decisões.
	Medidas de tendência	Obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística

	central e de dispersão	(média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados e relacioná-los com a dispersão de dados, indicada pela amplitude.
	Pesquisas censitária ou amostral Planejamento e execução de pesquisa amostral	Selecionar razões, de diferentes naturezas (física, ética ou econômica), que justificam a realização de pesquisas amostrais e não censitárias, e reconhecer que a seleção da amostra pode ser feita de diferentes maneiras (amostra casual simples, sistemática e estratificada). Planejar e executar pesquisa amostral, selecionando uma técnica de amostragem adequada, e escrever relatório que contenha os gráficos apropriados para representar os conjuntos de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central, a amplitude e as conclusões.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Tabela 30: habilidades exigidas nos anos finais do Ensino Fundamental na unidade Probabilidade e Estatística no 9º ano do Ensino Fundamental.

	Objetos de conhecimento	Habilidades
9º ano	Análise de probabilidade de eventos aleatórios: eventos dependentes e independentes	Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de sua ocorrência, nos dois casos.
	Análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir a erros de leitura ou de interpretação	Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros.
	Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos.	Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.
	Planejamento e execução	Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e

de pesquisa amostral e
apresentação de relatório

comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Uma das mudanças mais significativas observadas entre a BNCC de 2016 e a de 2028, foi a introdução da educação estatística como um elemento essencial no ensino da matemática, esta temática já se fazia presente mais se tornou ainda mais indispensável, agora os alunos não só devem aprender a realizar cálculos e resolver problemas mas também tem como característica essencial a habilidade de interpretar e analisar dados, fazer interferências e ser capazes de tomar decisões baseados em informações quantitativas. Também podemos observar uma ampliação e incentivo ao uso de recursos digitais.

Quanto à interdisciplinaridade, é possível notar que os alunos são desafiados a aplicarem os conhecimentos matemáticos em contextos mais amplos e relacionamos ao mundo real, isto fortalece a sua capacidade de conectar conhecimentos. Isto é algo essencial por que a matemática deixa de ser vista apenas como uma disciplina acadêmica (que geralmente é associada a decorar e reproduzir fórmulas) e passa a ser vista como uma ferramenta poderosa para compreender o mundo. Então podemos ver que, sobre a matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, a BNCC de 2022 traz a formação de uma matemática ainda mais sólida, significativa e relevante, promovendo uma maior aproximação dela com os alunos, adicionando-a de maneira mais clara ao cotidiano e fazendo-a ser percebida na vida cotidiana.

A MATEMÁTICA NO NOVO ENSINO MÉDIO

Sobre a etapa do Ensino Médio, na BNCC de 2014, como foi dito anteriormente, segue-se uma linha mais genérica, da mesma maneira como na etapa dos anos finais do Ensino Médio, se enfatiza competências gerais relacionadas a resolução de problemas, raciocínio lógico-matemático e uso de tecnologias, todavia não há especificação detalhada dos objetivos de conhecimentos específicos. Já na BNCC de 2016 há um avanço significativo neste quesito, o ensino da matemática aparece dividido em cinco unidades de conhecimentos, que são: Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade, Número e Operações, Álgebra e funções, como reflexo do que havia sido feito nos documentos curriculares brasileiros atuais.

Essas unidades de conhecimento, no Ensino Médio, são contempladas em cada uma das cinco Unidades Curriculares em que se organizam os objetivos de aprendizagem e

desenvolvimento do componente Matemática e, em cada uma delas, recebe uma ênfase diferente, dependendo do avanço na etapa, buscando garantir que os/as estudante desenvolvam raciocínios cada vez mais sofisticados, em Matemática, ao longo dos anos de escolarização. (BRASIL, 2016)

Em comparação à sua primeira versão, a BNCC de 2016 na etapa do Ensino Médio, assim como foi na etapa dos anos finais do Ensino Fundamental, traz uma abordagem mais integrada e interdisciplinar, com o intuito de obter uma aprendizagem mais significativa e contextualizada para os alunos. E isto é ampliado na BNCC de 2018, como uma necessidade de aprimorar o currículo nacional para garantir uma educação matemática mais alinhada com as demandas contemporâneas assim como garantir que os alunos possuam habilidades necessárias para o seu desenvolvimento pessoal e profissional. A Lei 13.415/2017, conhecida como a Lei do Novo Ensino Médio, trouxe mudanças muito importantes na estrutura e organização do Ensino Médio nas escolas do país, introduzindo mudanças para que o Ensino Médio se torne mais flexível, visando despertar o interesse dos alunos com uma educação mais atrativa e alinhada aos seus interesses pessoais e profissionais. Dentre as principais mudanças podemos destacar a ampliação gradual da carga horária anual, que passa de 800 horas para 1000 horas, quanto à flexibilização os alunos agora podem escolher seus itinerários normativos, esses itinerários são uma das maiores mudanças trazidas pelo Novo Ensino Médio, e funcionam como áreas de conhecimento, existe a parte comum da grade curricular que é chamada de Formação Geral Básica (FGB) na qual são definidas as disciplinas que são obrigatórias de acordo com a BNCC mas os alunos podem escolher seus itinerários formativos de acordo com a sua preferência, onde cada itinerário oferece disciplinas específicas que estejam relacionadas ao campo de conhecimento escolhido, desta maneira os alunos podem se aprofundar seus estudos em áreas de seu interesse.

O Novo Ensino Médio também trouxe a formação técnica e profissional, onde é incentivada a integração da formação técnica e profissional no currículo, com o intuito de preparar os estudantes para o mercado de trabalho e para o empreendedorismo, que é um tema bastante atual, visando mais uma vez suprir as demandas da sociedade contemporânea. Também há o estímulo por implementação de programas de educação integral, que contemple aspectos acadêmicos, sociais, culturais e emocionais.

Mas, em relação à Matemática, o que mudou? Bom, anteriormente a matemática era ensinada de maneira mais isolada, não era tão notável uma conexão entre ela e outras disciplinas. O Novo Ensino Médio traz uma ênfase na integração da Matemática com outras áreas de

conhecimento, como por exemplo, as Ciências da Natureza, onde a Física, que é o foco deste trabalho, faz parte. Essa abordagem facilitaria a compreensão de uma aplicação prática da Matemática fazendo com que os alunos possuam uma visão mais abrangente do conhecimento. Além disto, faz parte das propostas no Novo Ensino Médio, que além de dominarem conteúdos tradicionais os alunos desenvolvam a capacidade de obter habilidades como o pensamento crítico, raciocínio lógico e resolução de problemas. A matemática não é mais vista como uma disciplina abstrata, que por diversas vezes é vista como longe da realidade cotidiana comum, e passa a ser imposta de maneira mais contextualizada onde os alunos são incentivados a resolver problemas do mundo real, e para isto precisam se valer de conceitos matemáticos para analisar dados, compreender fenômenos naturais e até mesmo sociais, fazer previsões e ser capazes de tomar decisões se baseando em resultados obtidos através da aplicação prática da matemática. Acompanhando as demandas da atualidade, o Novo Ensino Médio também traz a tecnologia desempenhando um papel crucial para o ensino, com o uso de ferramentas como *softwares*, aplicativos e recursos online como auxiliares para compreensão de conceitos matemáticos para resolução de problemas e visualização de dados.

Vejamos a seguir quais são as competências específicas em matemática que constam na BNCC de 2018 para o Ensino Médio.

Tabela 31: Competências específicas em Matemáticas e suas Tecnologias para o Ensino Médio de acordo com a BNCC de 2018

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO	
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.
	Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos

4	(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.

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Essas competências são cruciais para preparar os estudantes para os desafios do século XXI, seja no âmbito acadêmico ou profissional, assim como torná-los participantes ativos em questões relevantes para a sociedade como um todo.

A FÍSICA NO NOVO ENSINO MÉDIO: Principais mudanças

A Física faz parte da área de conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias juntamente com a Biologia e a Química. A Física passa por mudanças substanciais e considerações teóricas essenciais (ANDRADE; PAZ, 2024), assim como na matemática, se busca uma contextualização que faça com que a disciplina seja percebida mais facilmente no mundo real, para quem já estuda a disciplina profundamente é muito fácil percebê-la em absolutamente tudo, mas para a maioria dos alunos é muito complicado fazer a ligação dos conceitos físicos às situações de sua vida cotidiana. O incentivo da interdisciplinaridade também ganha força com o Novo Ensino Médio, onde os educadores tendem a buscar maneiras metodológicas de conectar a Física a outras disciplinas como a Matemática, por exemplo, a proposta é que se busque ir além do entendimento de princípios físicos. A Física em si não muda, mas é há uma diferenciação entre a Física do físico e a Física do Ensino Médio, pois entre ambas há um longo e extenso percurso. Desta forma, é possível mudar as seleções de conteúdos, escolher temas e ênfases, mudar a forma de trabalhar ou os objetivos formativos que são propostos para o ensino da Física no Ensino Médio (KAWAMURA; HOSOUME, 2003, p. 24).

Na BNCC de 2016 a Física está dividida em seis unidades curriculares, que são:

1. **Movimentos de Objetos e Sistemas:** Nesta unidade há questionamentos sobre como os movimentos são produzidos, como são mantidos ou alterados e qual a relação das forças com os movimentos. Também é discutido sobre o espaço, tempo e sua interdependência (Brasil, 2016).

2. **Energias e suas transformações:** A unidade discute sobre a energia e todas as suas formas de manifestações, que sempre que conserva, mas que é inevitavelmente degradada.

3. Processos de Comunicação: Nesta unidade são tratados os sistemas e processos de comunicação, informação e de registro e de processamento de informações, também discutindo sobre as questões sociais e culturais que provém da evolução desses elementos.

4. Eletromagnetismo – Materiais e Equipamentos: Aqui se fala sobre a eletricidade, desde a sua constituição básica e como é utilizada em baterias, motores, lâmpadas etc. também se estuda sobre leis e conceitos do eletromagnetismo.

5. Matéria e Radiações – Constituição e Interação: Nesta unidade a constituição submicroscópica da matéria é investigada partir de sistematização das radiações eletromagnéticas ou corpusculares (Brasil, 2016).

6. Terra e Universo – Formação e Evolução: Nesta unidade se discute desde a gravitação de corpos celestes até a as hipóteses os primeiros momentos do surgimento das forças e da nucleossíntese primitiva, também se estuda a visão contemporânea do Universo, galáxia e estrelas fazendo comparações com heranças cosmológicas de outras épocas (Brasil, 2016).

Na versão mais recente da BNCC, a de 2018, a Física aparece (ou não) de uma maneira um tanto diferente, agora está integrada a Ciências da Natureza e suas tecnologias, que por sua vez, na etapa do ensino médio possui duas unidades temáticas, a saber: Matéria e Energia; e Vida, Terra e Cosmos.

Por meio dessas unidades temáticas, desenvolvem-se as competências específicas e habilidades, o que nos permite inferir que há uma limitação entre os temas, generalizados em assuntos que envolvem somente as disciplinas dessa área, e a como se dão as aprendizagens. Notamos que as unidades não são problemas socioambientais globais a serem explorados e desenvolvidos por meio de conhecimentos científicos, apesar do discurso de reflexão crítica. Em vez disso, a BNCC apresenta suas temáticas, um conjunto de competências específicas associadas a elas e habilidades, que possuem conhecimentos conceituais listados, alegando que permitem aos estudantes a reflexão em diversos contextos, mas sem apresentar essa possibilidade. (ARRUDA, 2022, p. 48)

Parece que os conceitos, teorias e modelos são dispostos de maneira desassociada, mesmo que o tempo inteiro se fale sobre a contextualização e quanto a mesma é de suma importância para a construção de um conhecimento sólido e relevante que atenda as demandas sociais e profissionais contemporâneas, como já ocorreu em outras versões do documento, as competências e habilidades parecem se resumir em listas de conteúdos.

Vejamos a seguir como estão dispostas as competências específicas em Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Tabela 32: Competências específicas em Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio de acordo com a BNCC de 2018

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO	
1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Fonte: Ministério da Educação (Brasil, 2018)

Dentro dessas competências podemos notar a existência de temas pertencentes à Física Moderna, isto significa que, por se tratar de um documento normativo, então se determinado saber consta na BNCC ele deve ser obrigatório nos currículos da educação básica. Podemos destacar que as competências 1 e 2 possuem ligação com a Física Moderna, ao tratar interações entre matéria e energia e a dinâmica da Vida, da Terra e dos Cosmos, já a competência número 3 é um pouco divergente das primeiras, parece uma tentativa de acrescentar a contextualização do conhecimento científico e suas relações com questões locais e globais (ARRUDA, 2022). Como consta no itinerário integrado, que se refere a Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

III – ciências da natureza e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, organizando arranjos curriculares que permitam estudos em astronomia, metrologia, física geral, clássica, molecular, quântica e mecânica, instrumentação, ótica, acústica, química dos produtos naturais, análise de fenômenos físicos e químicos, meteorologia e climatologia, microbiologia, imunologia e parasitologia, ecologia, nutrição, zoologia, dentre outros,

considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino; (BRASIL, 2018, p. 477).

A tentativa de inserir a Física Moderna aos currículos da Educação Básica não é novidade, como menciona Martins (2018, p. 692) “Todo mundo sabe que o ‘currículo’ da física do ensino médio segue uma sequência bastante rígida; mecânica, física térmica, óptica e ondas, eletromagnetismo e (se você tiver muita sorte) um pouco de física moderna.”, ou seja, não é novidade que a Física Moderna esteve muito afastada dos currículos da educação básica, mesmo assim seus temas foram incluídos de maneira muito dispersa, era necessário que se justificasse a importância e relevância desses temas para a construção de um conhecimento consciente e construtivo.

A BNCC-EM deveria ser clara ao definir os motivos do porquê incluir esses conteúdos como, por exemplo, justificar que o conhecimento sobre radiações e o espectro eletromagnético permite uma compreensão dos atuais meios de produção industrial, que passaram por mudanças com o surgimento do campo da física Moderna. (ARRUDA, 2022, p. 52).

É inegável que a Física Moderna hoje desempenha um papel fundamental para o desenvolvimento da humanidade, mas ela ainda aparece de maneira restrita a conteúdos poucos reflexivos, e ainda é vista por muitos como fórmulas matemáticas muito complexas, é difícil perceber de maneira clara os questionamentos filosóficos, culturais e científicos que a englobam.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados para o referido trabalho foram obtidos através da aplicação de lista de exercícios com conteúdos de matemática básica, um questionário que visa entender o relacionamento pessoal de alunos do Novo Ensino Médio com a disciplina e questionários direcionados aos professores de Física e Matemática com o intuito de investigar como ambos têm lidado com os desafios no campo da educação.

Participaram deste estudo uma turma do 1º ano com 22 alunos presentes na faixa etária de 14 a 16 anos, uma turma do 2º ano com 38 alunos presentes e na faixa etária de 16 a 18 anos e uma turma do 3º ano com 27 alunos presentes na faixa etária de 16 a 20 anos. As questões da lista foram exatamente as mesmas para todas as turmas, na primeira etapa da aplicação a lista foi apresentada a eles com uma breve leitura de cada questão e assim disponibilizado o restante do tempo de aula

para a resolução. Vejamos na tabela a abaixo a configuração de cada questão da lista e os conceitos matemáticos associados a elas.

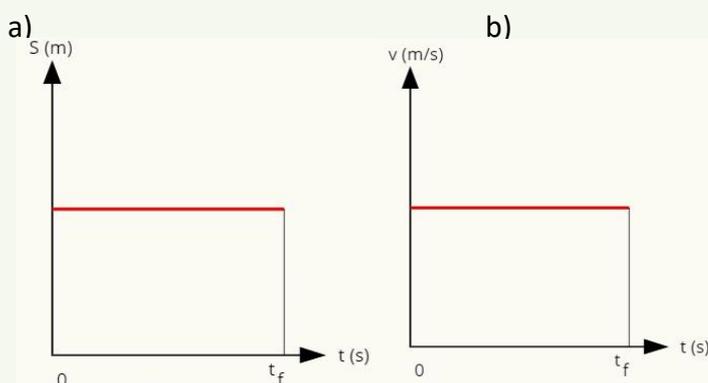
DESEMPENHO DOS ALUNOS NA LISTA DE EXERCÍCIOS

Nesta seção veremos como foi o desempenho dos alunos ao fazer a resolução dos problemas da lista, vejamos na tabela abaixo os conteúdos e problemas que compunham a lista.

Tabela 33: Questões e conteúdos da lista de exercícios

Nº	Questão	Conceitos matemáticos
1	Um carro percorre 300 km com 40 Litros de combustível. Quantos quilômetros ele poderá percorrer com 50 Litros de combustível?	Proporcionalidade e Regra de Três simples.
2	Se um restaurante tem 50 mesas e 60% delas estão ocupadas, quantas mesas estão disponíveis?	Porcentagem, Regra de Três simples, Subtração.
3	Simplifique a expressão $3(a + 4) - 2(a - 2)$	Propriedade distributiva, adição e subtração.
4	Determine o raio de um círculo cuja área A é igual a 25π $A = \pi r^2$	Isolamento de variáveis, divisão.
5	Resolva a equação a) $\frac{1}{2} - \left(4 \times \frac{1}{5}\right) + \left(\frac{1}{\frac{4}{1}}\right) + \frac{1}{5} = x$ b) $\frac{10^2 \times 10^4}{10^8} = x$	Subtração, adição, multiplicação, divisão, operações com frações e potências de base 10.
6	Encontre o valor da variável a $\left(\frac{a}{2} + 2a\right) - 6b + 1 = 18$; sendo $b = \frac{a}{2}$	Substituição, simplificação de expressões, divisão, multiplicação, adição e subtração.
7	Determine o MMC de 18, 24 e 30	Decomposição em

		fatores primos, lista de múltiplos, multiplicação.
8	Considerando a função $f(x) = \frac{1}{x-3}$. Calcule o valor de $f(4)$	Função de primeiro grau, substituição, divisão e subtração.
9	Se em um pacote de lápis contém 12 lápis e uma caixa contém 6 pacotes, quantos lápis há em 5 caixas?	Proporcionalidade, multiplicação
10	Segundo os gráficos abaixo, determine se o objeto está parado ou em movimento.	Leitura de gráfico

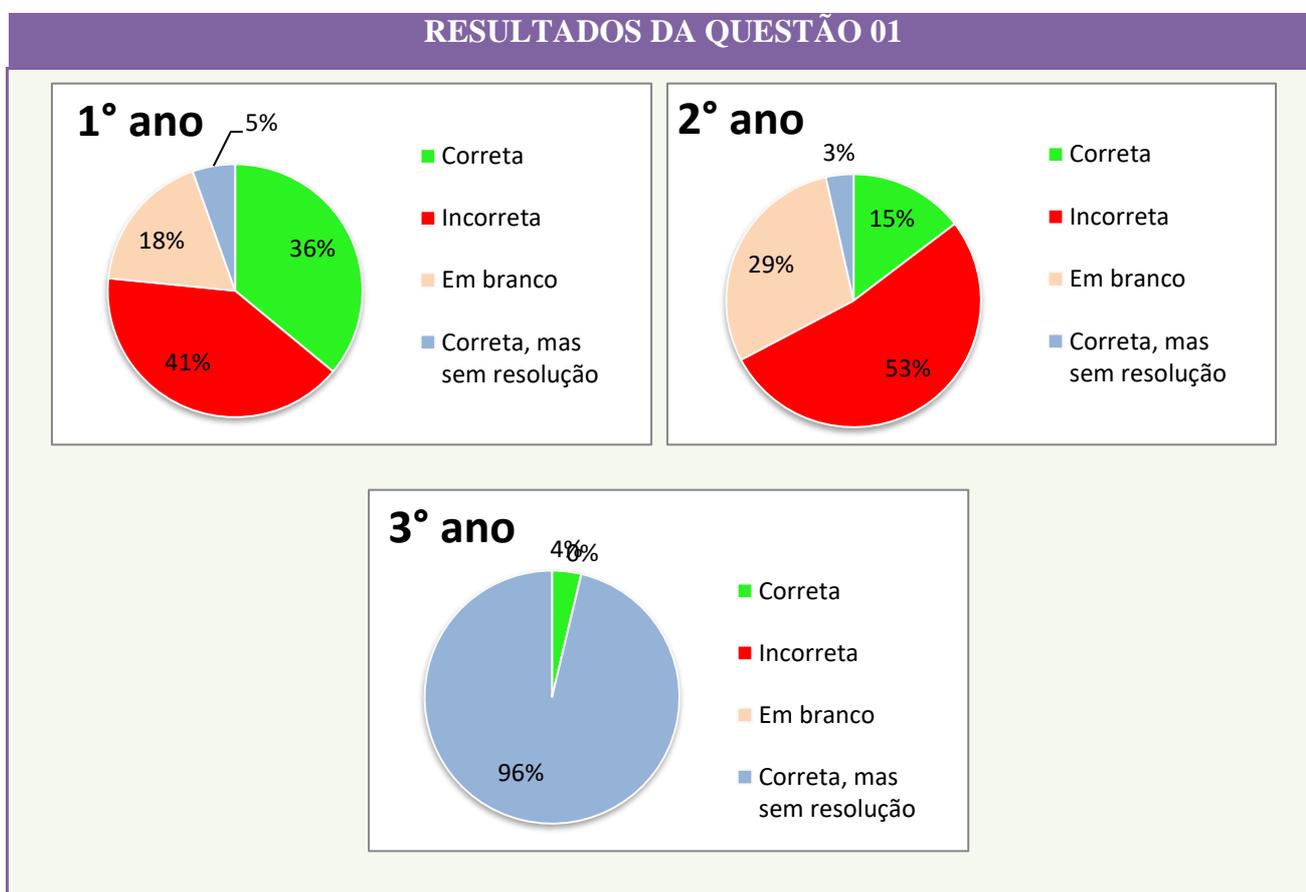


Fonte: Própria do autor

A aplicação da lista e do questionário direcionado aos alunos foi realizada em uma segunda-feira, 08 de abril de 2024, a primeira turma a ser contemplada foi a turma do 3º ano, no segundo tempo iniciando às 14 horas. O professor da disciplina de Física fez rapidamente a chamada e entregou o comando da aula, foi retirado alguns minutos para a explicação das questões e uma breve discussão sobre a problemática do referido trabalho, a seguir foi disponibilizado o restante do tempo para resolução das questões, retirada de dúvidas e foi proposto que nos últimos 5 minutos de aula eles se dedicassem a responder o questionário. Nesta turma, apenas um aluno apresentou dúvidas a respeito de questões da lista, foi observado que muitos estavam fazendo uso de aparelhos eletrônicos, como celulares. A segunda turma a ser contemplada foi a turma do 2º ano, no terceiro tempo de aula, iniciado às 14h50, foi realizado o mesmo procedimento da sala anterior, buscando sempre disponibilizar a eles o maior tempo possível para resolução das questões da lista deixando apenas os últimos 5 minutos da aula para que respondessem o questionário, nesta turma alguns alunos apresentaram dúvidas a respeito de questões e ao devolver a lista de exercícios expressaram

interesse em saber seu desempenho, solicitando que tivessem acesso a lista após a correção. A terceira e última turma a participar foi a turma do 1º ano, no quarto tempo de aula, iniciado às 16 horas, foi realizado o mesmo procedimento de realizar a chamada e explicar um pouco sobre qual o propósito do projeto do referido trabalho, em seguida eles tiveram acesso à lista e ao questionário, alguns alunos demonstraram dúvidas a respeito dos conteúdos da lista, inclusive expressaram o seu desconhecimento de alguns temas ali presentes, foi feito um atendimento individual aqueles que solicitaram, todos os resultados de cada turma serão discutidos detalhadamente a seguir. Vejamos no quadro a seguir os gráficos de cada turma sobre a desempenho na questão 1 da lista de exercícios.

Quadro 1: Resultados da questão 01 da lista de exercícios

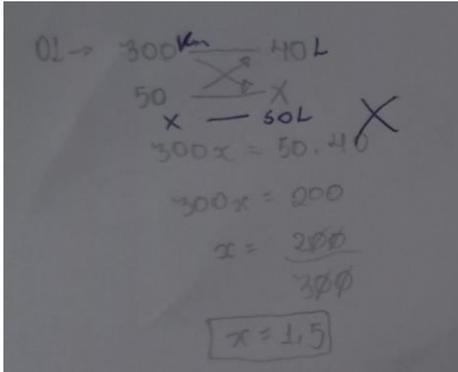


Fonte: própria do autor

Na questão numero 01 foi constatado um grande número de respostas incorretas nas turmas do 1º e 2º ano, a turma de 3º ano, por sua vez, a grande maioria, adicionou apenas a respostas sem resolução de cálculos, alguns alunos alegaram terem feito a conta de forma direta e por não houve cálculo adicionado à questão. Os erros em massa se deram por meios de equívocos ao aplicar a

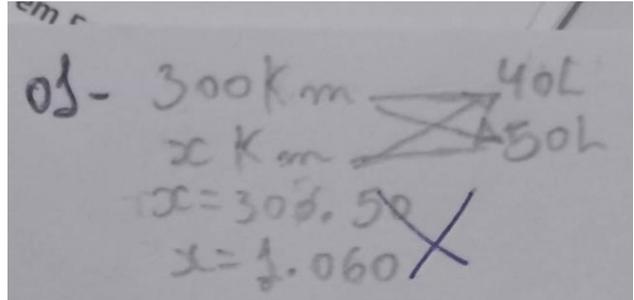
regra de três simples, como trocar os membros de lugares, o que comprometeu o resultado, vejamos alguns exemplos seguir

Foto 1: Resolução da questão 01 da lista de exercícios



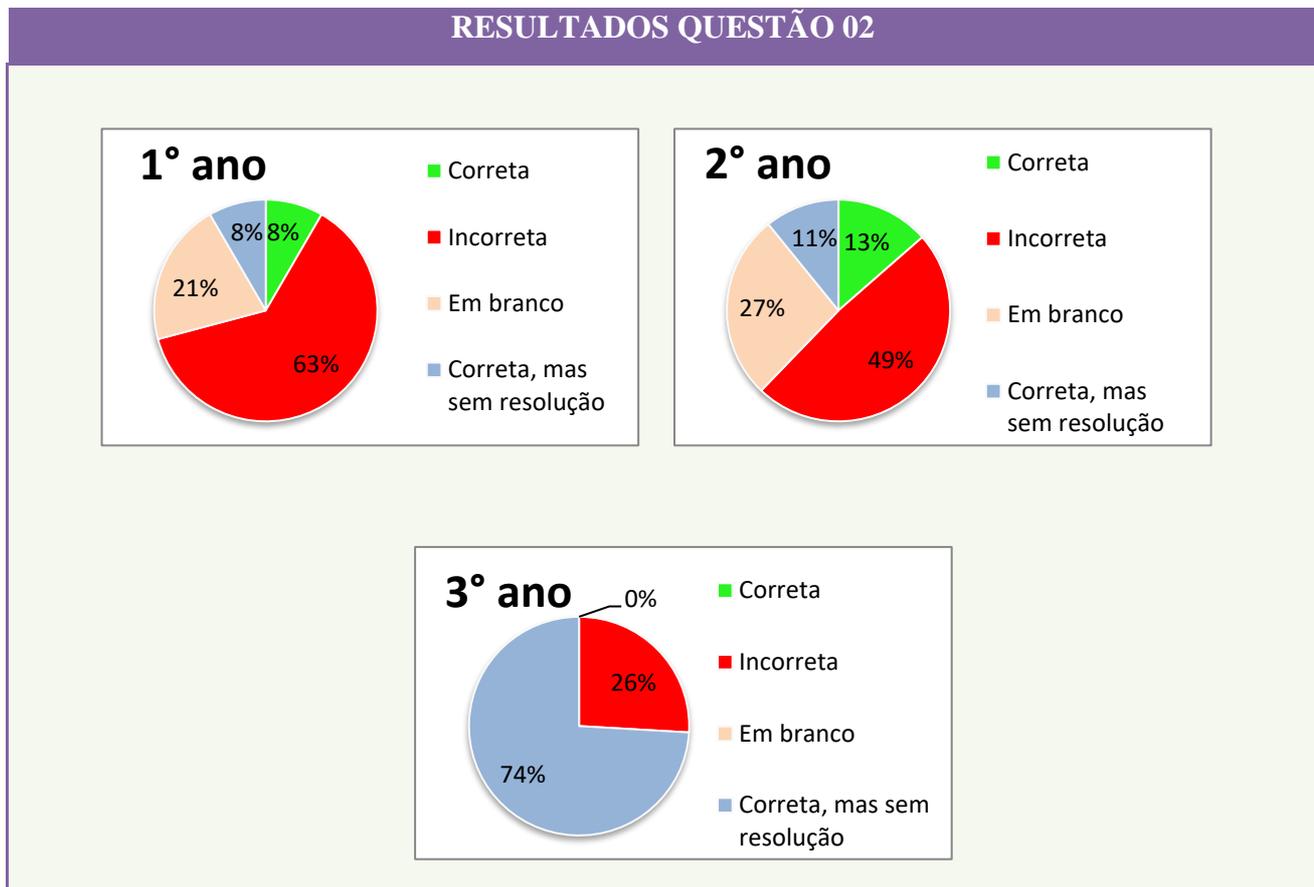
Fonte: Própria do autor

Foto 2: Resolução da questão 01 da lista de exercícios



Fonte: Própria do autor

Quadro 2: Resultados da questão 02 da lista de exercícios



Fonte: Própria do autor

A questão número 02 possui uma semelhança com a 01, podendo ser resolvida por meio da regra de três simples, foi constatado erros semelhantes à questão anterior, mas desta vez pôde-se notar também uma falta de interpretação da questão, onde mesmo alguns alunos acertando ao aplicar a regra de três simples não se atentaram a fazer a subtração para obter o resultado final correto. Houve uma grande quantidade de respostas incorretas no 1º ano, onde mais da metade da turma respondeu erroneamente, muitos deixaram a questão em branco e apenas uma pequena porcentagem obteve a resposta correta. No 2º ano também, onde pouco menos da metade respondeu erroneamente, uma grande parte deixou a questão em branco, uma porcentagem um pouco maior que a turma anterior, mais ainda assim bem pequena, conseguiu responder de forma correta. No 3º ano houve uma grande quantidade de respostas corretas, porém sem resolução de cálculos, onde os alunos alegam terem feito o cálculo de forma direta dispensando a necessidade de desenvolverem cálculos na folha de rascunho. No geral os alunos relataram dificuldades na questão, mesmo aplicando a regra de três simples, que é um método qual a maioria considera ser simples de fato e pelo qual a maioria optou fazer a resolução, buscando fugir de multiplicação com números decimais, como foi relatado por alguns alunos, a questão exigia um pouco de lógica para que se chegasse ao resultado correto, vejamos a seguir alguns exemplares dos erros mais frequentes observados.

Foto 3: Resolução da questão 02 da lista de exercícios

Handwritten student work for question 02. It shows a table with values 60, 100, and 50, and calculations leading to $X = 3000$ and a boxed answer $X = 50\%$.

Fonte: Própria do autor

Foto 4: Resolução da questão 02 da lista de exercícios

Handwritten student work for question 02. It shows a table with values 50, 100, and 60, and calculations leading to $X = 30$.

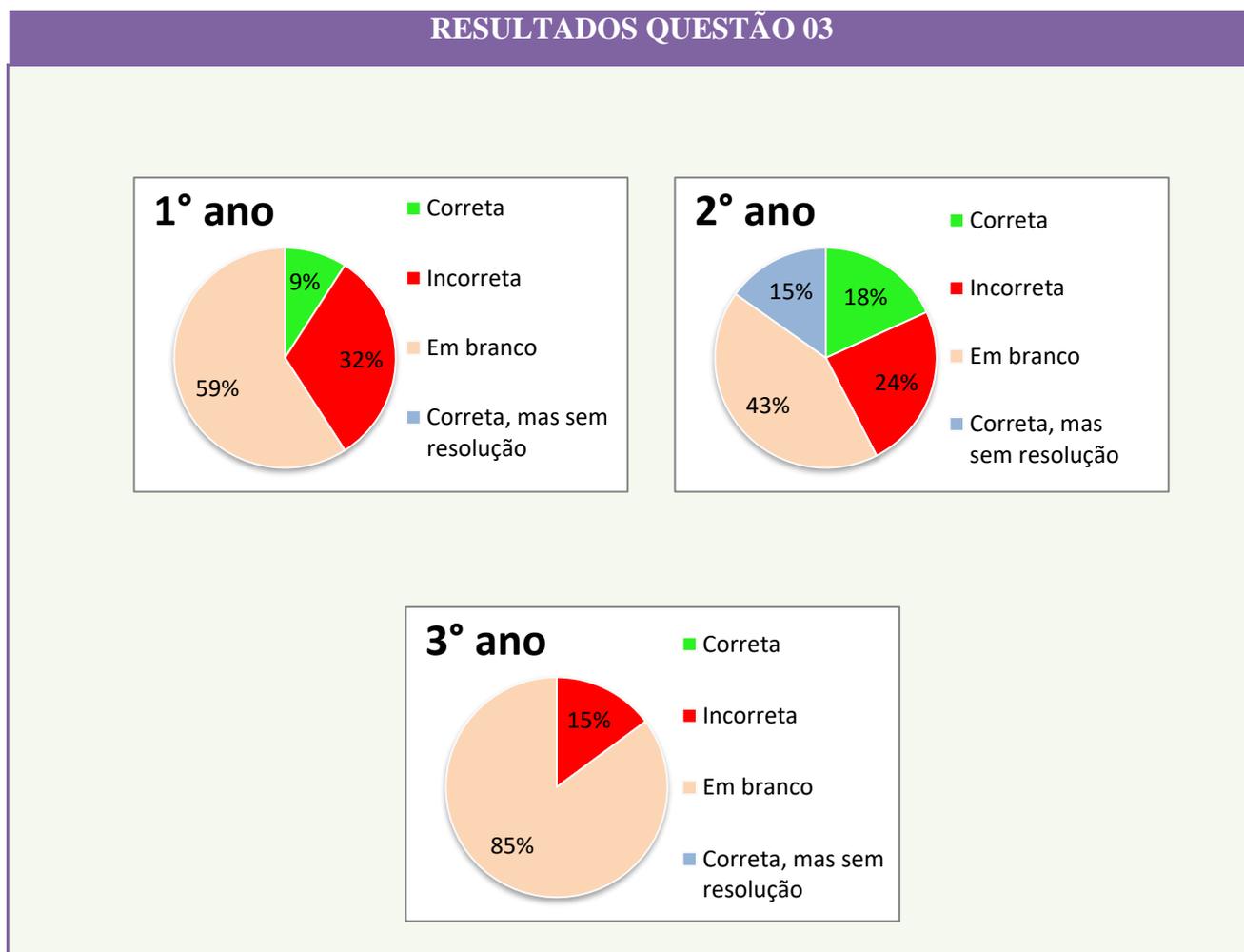
Fonte: Própria do autor

Foto 5: Resolução da questão 02 da lista de exercícios

Handwritten student work for question 02. It shows a calculation $60\% = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$ and a note "C $\frac{3}{5}$ " with a large X over it.

Fonte: Própria do autor

Quadro 3: Resultados da questão 03 da lista de exercícios



Fonte: Própria do autor

A partir da questão 03 destacam-se o grande número de respostas em branco, principalmente na turma de 3º ano, no caso em questão, alguns alunos relataram não ter familiaridade com o termo “simplificar a equação”, portanto não compreenderam o que a questão exigia o que fez com que quem tentou resolver cometesse equívocos, todavia não procuraram sanar suas dúvidas a respeito durante o período de tempo disponibilizado a eles para resolução, resultando por fim em uma porcentagem muito alta de respostas em branco, seguida de uma porcentagem alta de respostas incorretas em todas as turmas. Quanto às respostas corretas, o 2º ano obteve um melhor resultado se comparado as demais turmas, o 3º por sua vez apresentou o pior resultado, alcançando a marca de zero respostas corretas. Os alunos também expressaram dificuldades para realizar a propriedade

distributiva exigida pela questão, vejamos a seguir alguns exemplos dos erros mais observados a respeito da questão 03.

Foto 6: Resolução da questão 03 da lista de exercícios

Handwritten student solution for question 03 showing algebraic expansion errors. The student starts with $3(a-4) - 2(a-2)$ and incorrectly expands it to $3(4a) - 2(2a)$, then $3(+6a) - 2$, $3(+4a)$, and finally $3+4a = 7a$. A large 'X' is drawn over the work.

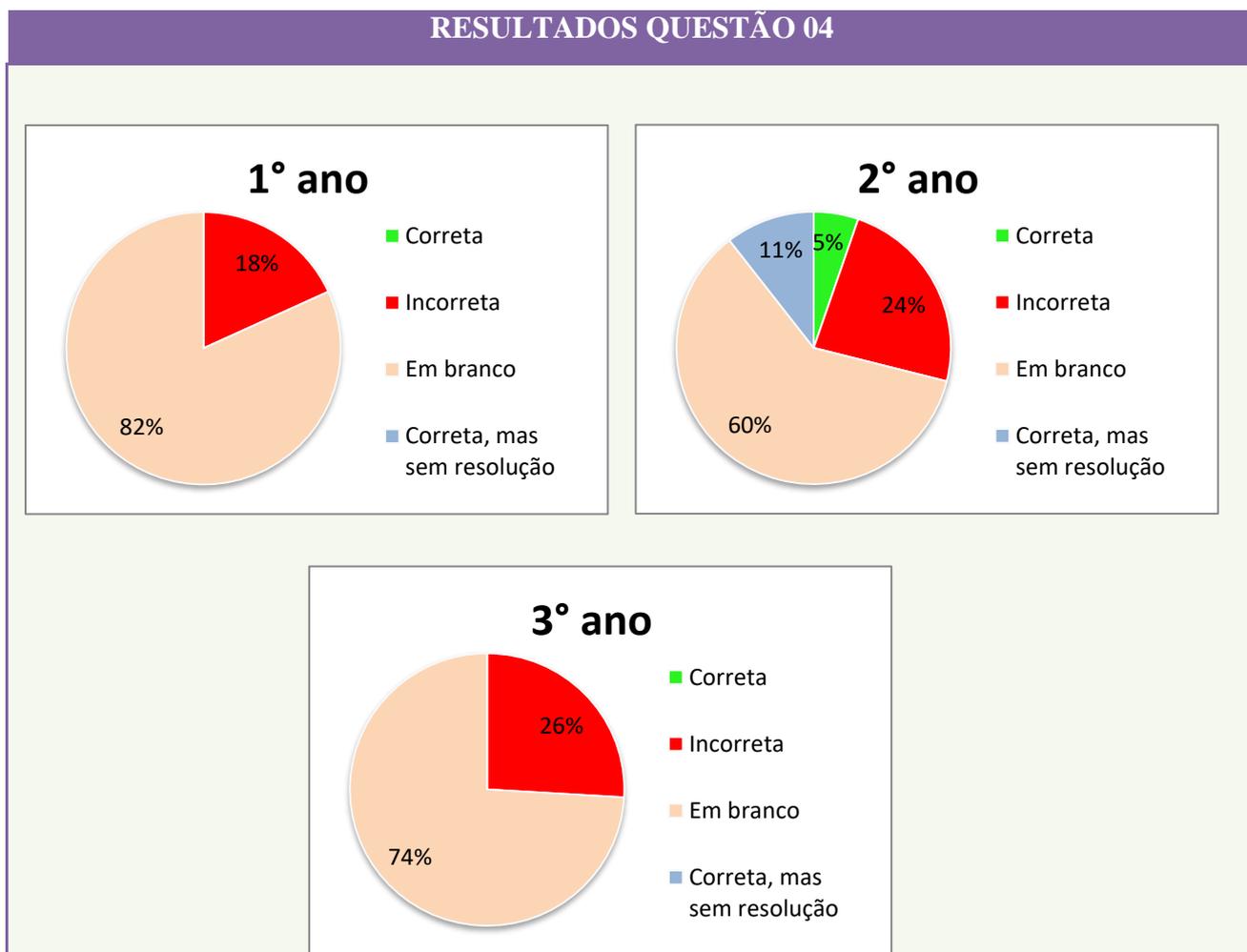
Fonte: Própria do autor

Foto 7: Resolução da questão 03 da lista de exercícios

Handwritten student solution for question 03 showing incorrect distribution of the minus sign. The student starts with $3(a+4) - 2(a-2)$ and incorrectly expands it to $3 \cdot \frac{a}{4} - 2 \cdot \frac{0}{2}$, then $3 \cdot -2 = \frac{a}{6}$ and $-6 \cdot \frac{a}{6} = -\frac{a}{1}$. A large 'X' is drawn over the work.

Fonte: Própria do autor

Quadro 4: Resultados da questão 04 da lista de exercícios



Fonte: Própria do autor

Na questão número 04 houve um grande número de respostas em branco e incorretas, em contrapartida, foi constatado uma porcentagem muito pequena de respostas corretas, chegando a zero nas turmas do 1º e 3º ano, sendo que apenas 2 alunos pertencentes ao 2º ano conseguiram fazer a resolução vale lembrar que se tratava de uma questão de substituição, qual o intuito era verificar se eles possuíam a habilidade de manipular fórmulas matemáticas de acordo com o que o problema em particular exigia, coincidência ou não, muitos alunos ao fazer a resolução das questões cometeram os mesmos equívocos, o que resultou em muitas respostas iguais. Ao serem questionados sobre suas dificuldades, alguns alunos relataram terem se equivocado na leitura da questão e não se atentaram aos dados, o que resultou em um cálculo errôneo. A grande maioria admitiu não saber como resolver a questão.

Foto 8: Resolução da questão 04 da lista de exercícios

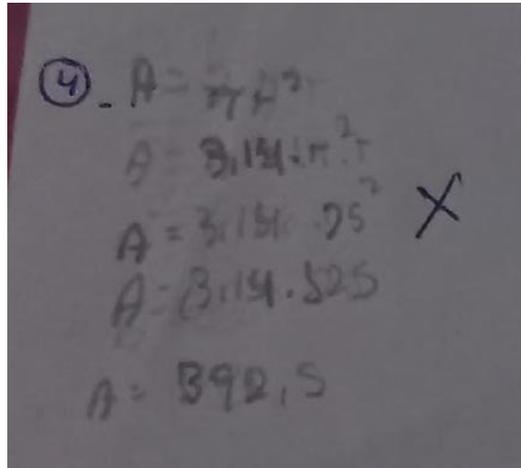
Handwritten mathematical solution for Questão 04:

$$\begin{aligned} \text{Questão 04:} \\ A &= 25 \\ A &= \pi r^2 \\ 25 &= \pi r^2 \\ r^2 &= 25/\pi \\ r &= \sqrt{25/\pi} \end{aligned}$$

Portanto $r = \sqrt{25/\pi}$

Fonte: Própria do autor

Foto 9: Resolução da questão 04 da lista de exercícios

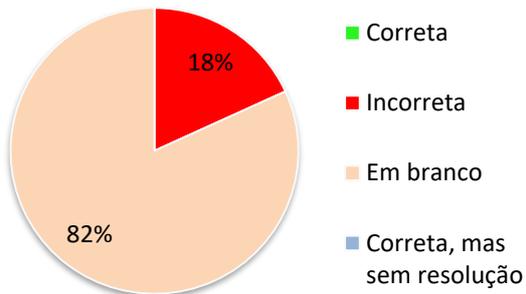


Fonte: Própria do autor

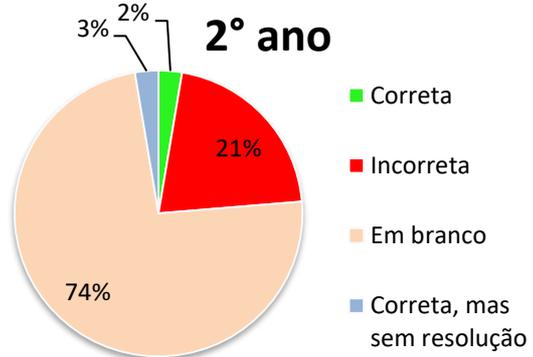
Quadro 5: Resultados da questão 05 da lista de exercícios

RESULTADOS QUESTÃO 05: a)

1° ano



2° ano



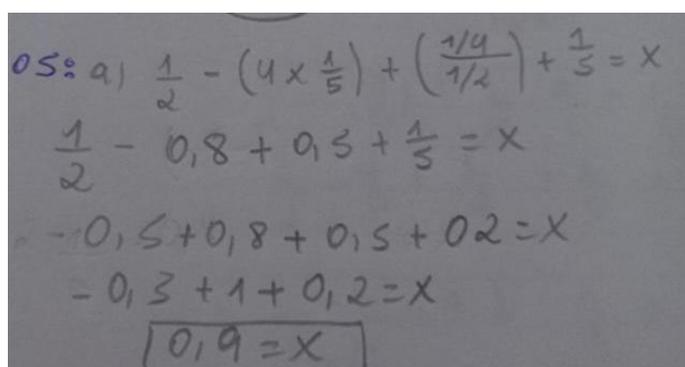
3° ano



Fonte: Própria do autor

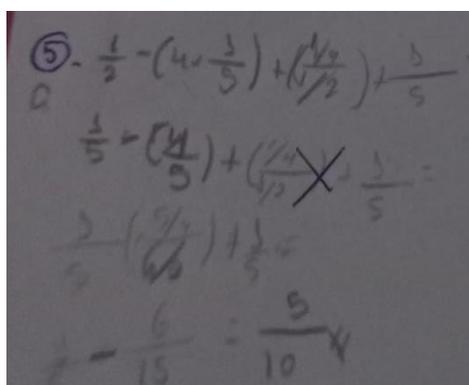
Na questão 05 letra *a* destaca-se uma quantidade exorbitante de respostas em branco, chegando a 100% na turma do 3° ano, sendo que de todas as turmas, cerca de 90 alunos, apenas um aluno conseguiu fazer a resolução correta da questão. Vale lembrar que a questão se tratava de operações com frações, quais os alunos relataram não ter familiaridade, a maior parte das respostas incorretas foram justificadas por terem sido feitas de forma direta com o uso de calculadora. Também vale destacar uma problemática relatada pelos alunos do 3° ano, que afirmam terem ficado 3 anos sem professor de matemática, e por ficarem tanto tempo sem contato, pois o maior (e para alguns, o único) contato que eles têm com a matemática são durante as aulas, agora eles sentem muita dificuldade com esta disciplina, e por consequência com as disciplinas para as quais a matemática é utilizada como ferramenta, esses problemas serão discutidos posteriormente. Agora vejamos alguns exemplos dos erros mais comuns observados a respeito desta questão.

Foto 10: Resolução da questão 05 letra *a* da lista de exercícios


$$\begin{aligned} 05: a) \quad & \frac{1}{2} - (4 \times \frac{1}{5}) + (\frac{1/4}{1/2}) + \frac{1}{3} = X \\ & \frac{1}{2} - 0,8 + 0,5 + \frac{1}{3} = X \\ & -0,5 + 0,8 + 0,5 + 0,2 = X \\ & -0,3 + 1 + 0,2 = X \\ & \boxed{0,9 = X} \end{aligned}$$

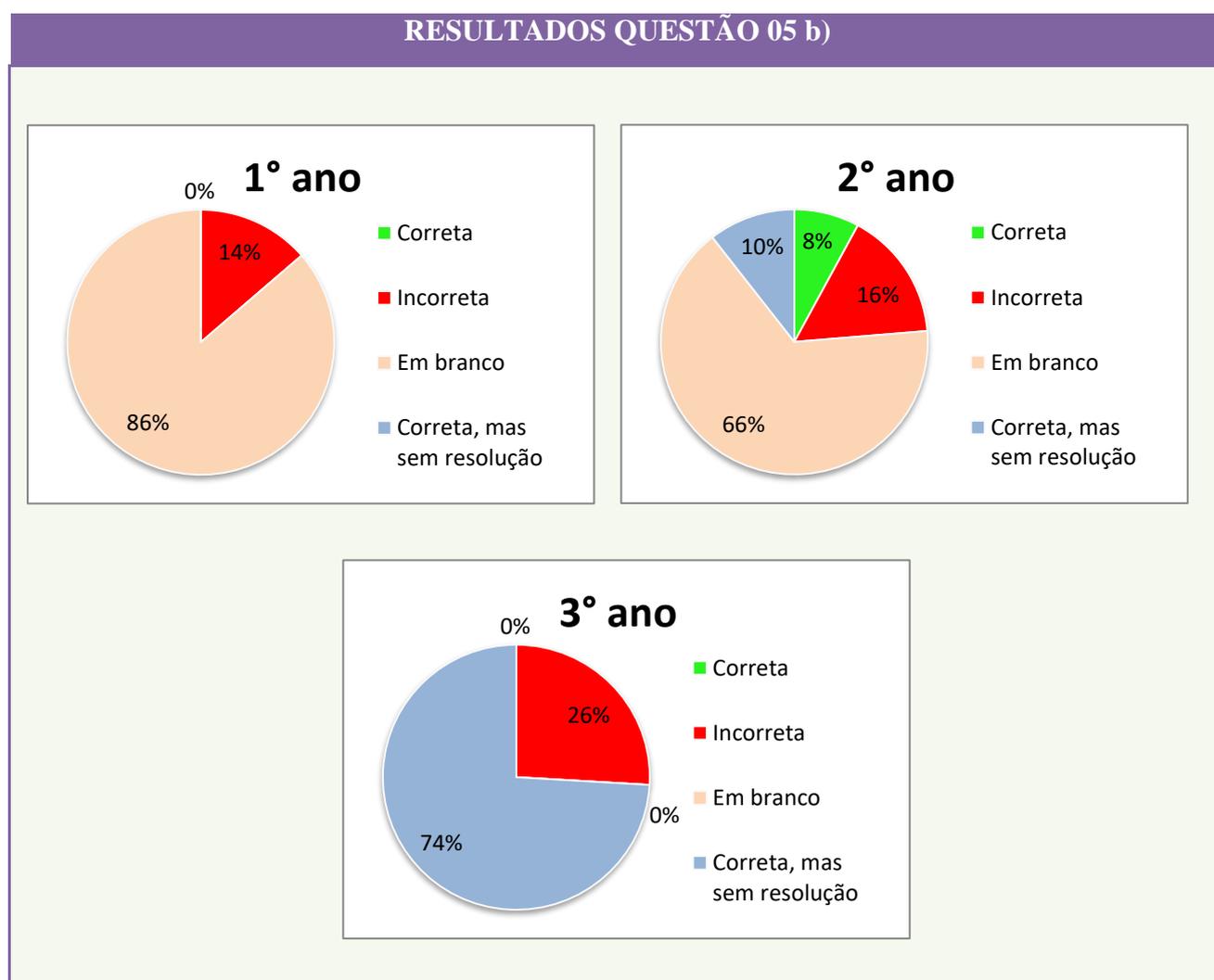
Fonte: Própria do autor

Foto 11: Resolução da questão 05 letra *a* da lista de exercícios


$$\begin{aligned} 5. \quad & \frac{1}{2} - (4 \times \frac{1}{5}) + (\frac{1/4}{1/2}) + \frac{1}{3} = \\ & \frac{1}{2} - (\frac{4}{5}) + (\frac{1/4}{1/2}) + \frac{1}{3} = \\ & \frac{1}{2} - (\frac{4}{5}) + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \\ & \frac{1}{2} - \frac{6}{5} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{10} \end{aligned}$$

Fonte: Própria do autor

Quadro 6: resultados da questão 05 letra *b* da lista de exercícios

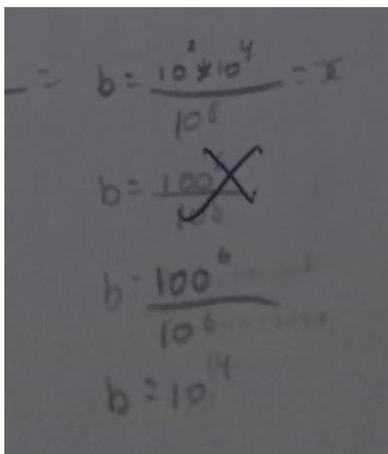


Fonte: Própria do autor

Na questão 05 letra *b*, que se tratava de uma questão que exigia operações com potência de base 10, houve uma quantidade grande de respostas em branco nas turmas do 1º e 2º ano, sendo que no 1º ano nenhum dos alunos conseguiu obter a resposta correta e no 2º ano apenas 3 alunos conseguiram chegar na resposta correta. No 3º ano, por sua vez, foi constatado uma quantidade considerável de respostas corretas, porém sem resolução de cálculos. Sobre esta questão os alunos do 1º ano relataram não terem conhecimento sobre o conteúdo, alguns admitem ter uma “leve lembrança” de ter estudado o conteúdo nas séries anteriores, mas não possuem domínio sobre tal. Alguns alunos do 2º ano afirmam não ter tido tempo para fazer a resolução da questão, outros afirmam ter pulado a questão por não lembrar o conteúdo de imediato. No 3º ano, onde houve uma quantidade maior de

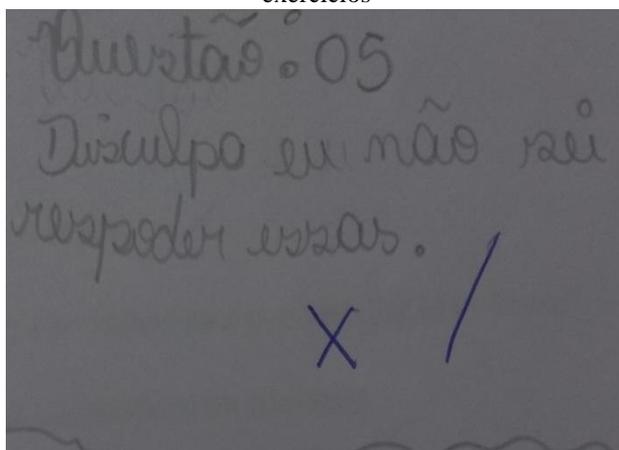
acertos, foi pedido que os alunos ajudassem na resolução no quadro, poucos alunos mostraram estarem familiarizados com as regras matemáticas para operações com potências de base 10, todavia, em conjunto a turma conseguiu fazer a resolução da questão. Vejamos a seguir alguns exemplos sobre os erros mais cometidos pelos alunos na resolução desta questão.

Foto 12: Resolução da questão 05 letra *b* da lista de exercícios



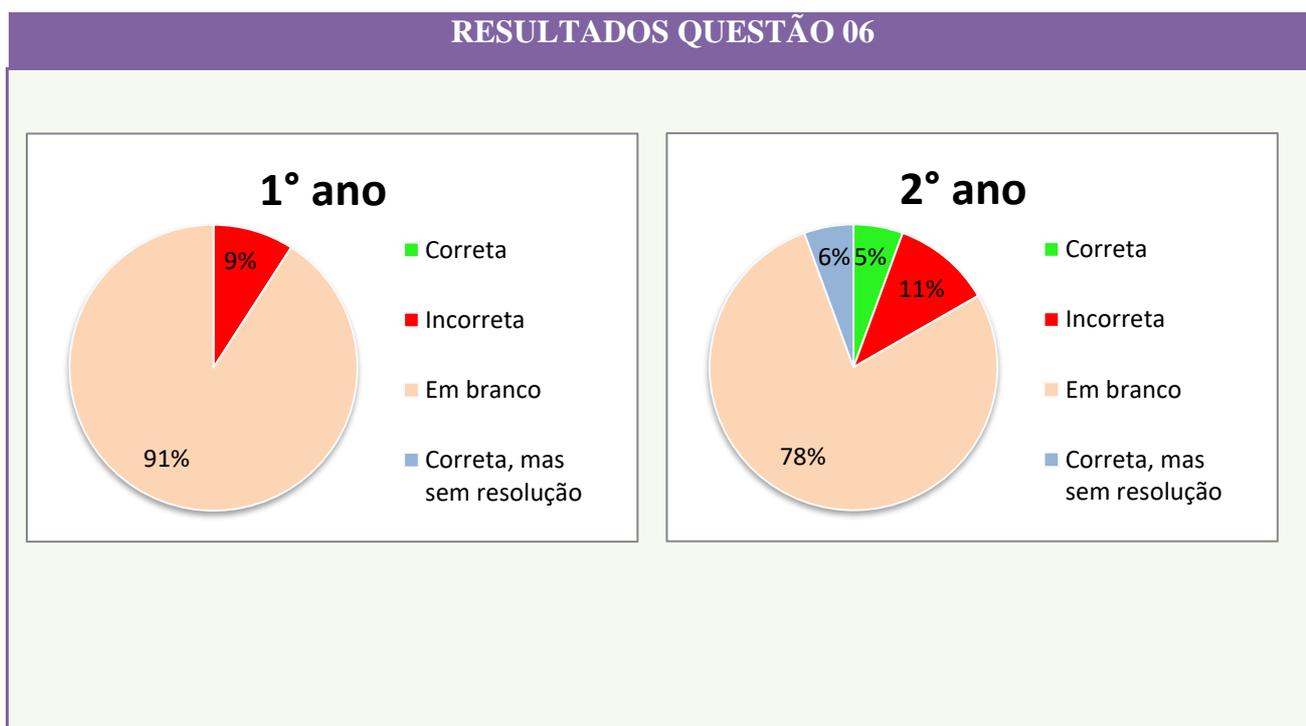
Fonte: Própria do autor

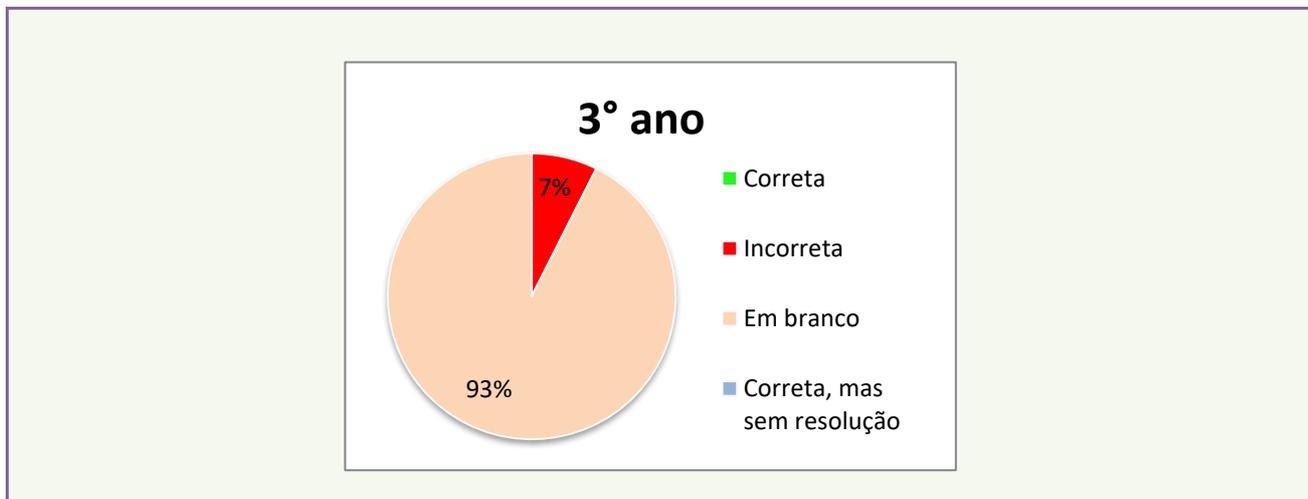
Foto 13: Resolução da questão 05 letra *b* da lista de exercícios



Fonte: Própria do autor

Quadro 7: Resultados da questão 06 da lista de exercícios





Fonte: Própria do autor

Na questão 06 foi observado grandes dificuldades por parte dos alunos, também é preciso considerar a questão do tempo, que já anteriormente haviam relatado ter sido insuficiente para resolver as questões. Sendo assim os resultados continuam decaindo, desta feita apenas 2 alunos conseguiram chegar na resposta correta e muitos deixaram a questão em branco. Ao resolver a questão no quadro enquanto comentava a respeito com os alunos, foi possível observar a dificuldade deles em lidar com variáveis e soma de termos comuns. No geral muitos afirmam não terem chegado até a questão, outros mostraram dificuldades nas operações matemáticas e expressaram suas dúvidas a respeito. Vejamos a seguir alguns exemplos dos erros cometidos pelos alunos na resolução da questão 06.

Foto 14: Resolução da questão 06 da lista de exercícios

$$6) \left(\frac{a}{2} + 2a\right) - 3a + 1 = 18$$

$$\frac{a}{2} = a - 3a + 1 = 18$$

$$\frac{a}{2} = 2a + 1 = 18$$

$$\frac{a}{2} = 12$$

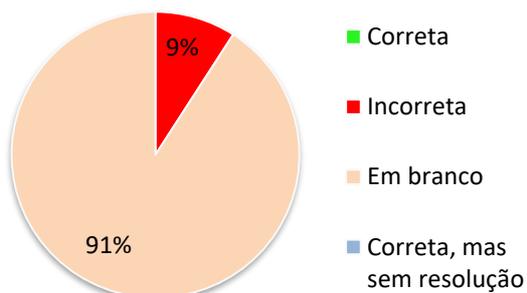
$$a = 34$$

Fonte: Própria do autor

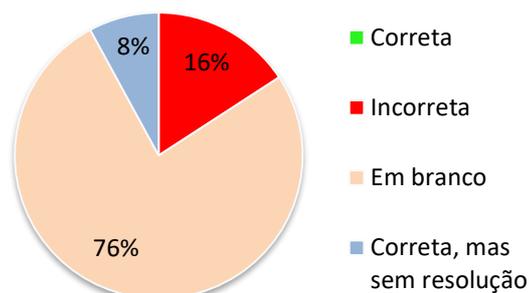
Quadro 8: Resultados da questão 07 da lista de exercícios

RESULTADOS QUESTÃO 07

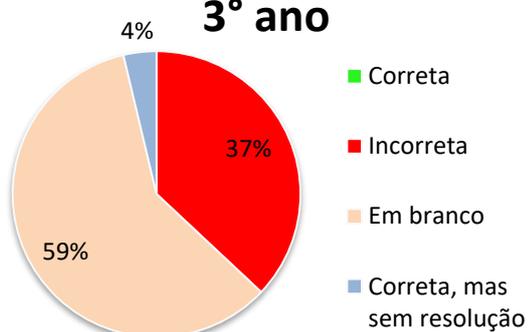
1º ano



2º ano



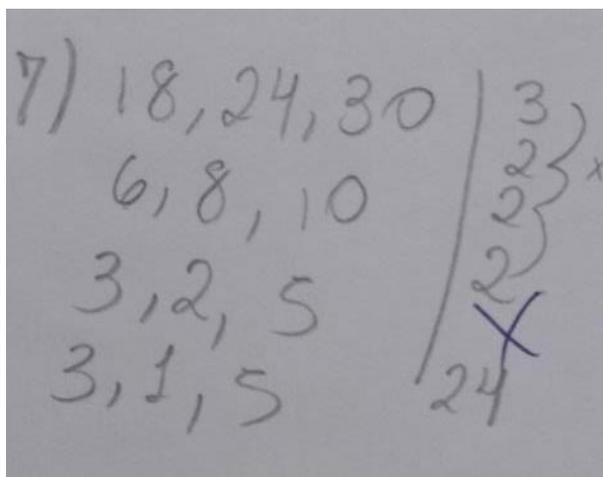
3º ano



Fonte: Própria do autor

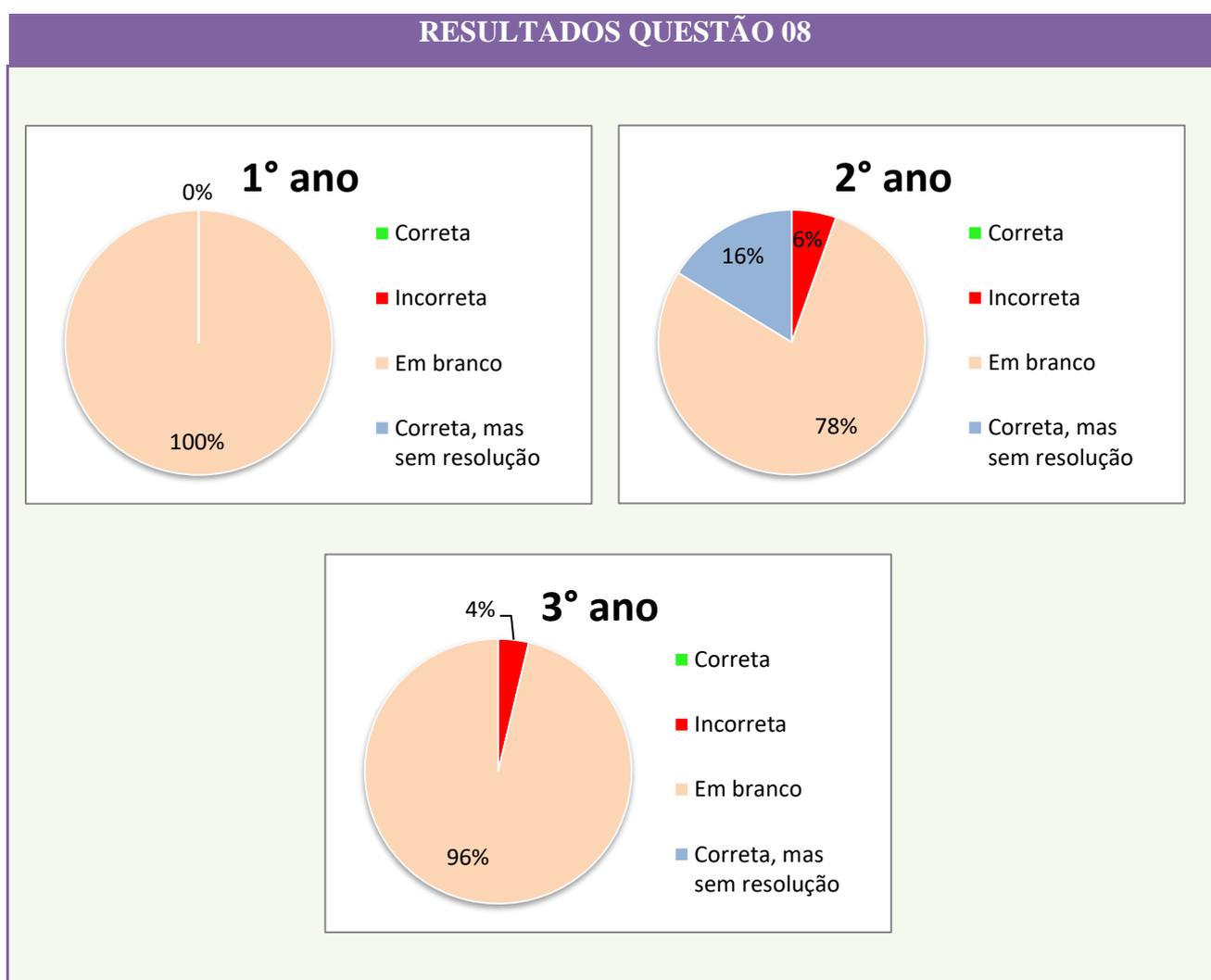
Na questão 07 muitos alunos, em todas as turmas, demonstraram dúvidas sobre o que é o Mínimo Múltiplo Comum, tanto que a maioria disse não conhecer a sigla MMC, ainda no dia da aplicação foi preciso reservar alguns minutos para comentar sobre a questão, pois alguns alunos procuraram ajuda em particular com dúvidas em comum, ainda assim destaca-se o grande número de respostas sem branco e incorretas, e os poucos alunos que conseguiram chegar na resposta correta não adicionaram a folha a resolução dos cálculos, a justificativa para isto, mais uma vez, foi ter feito o cálculo de forma direta com o auxílio de calculadora. Vejamos a seguir erros comuns observados a respeito desta questão.

Foto 15: Resolução da questão 07 da lista de exercício



Fonte: Própria do autor

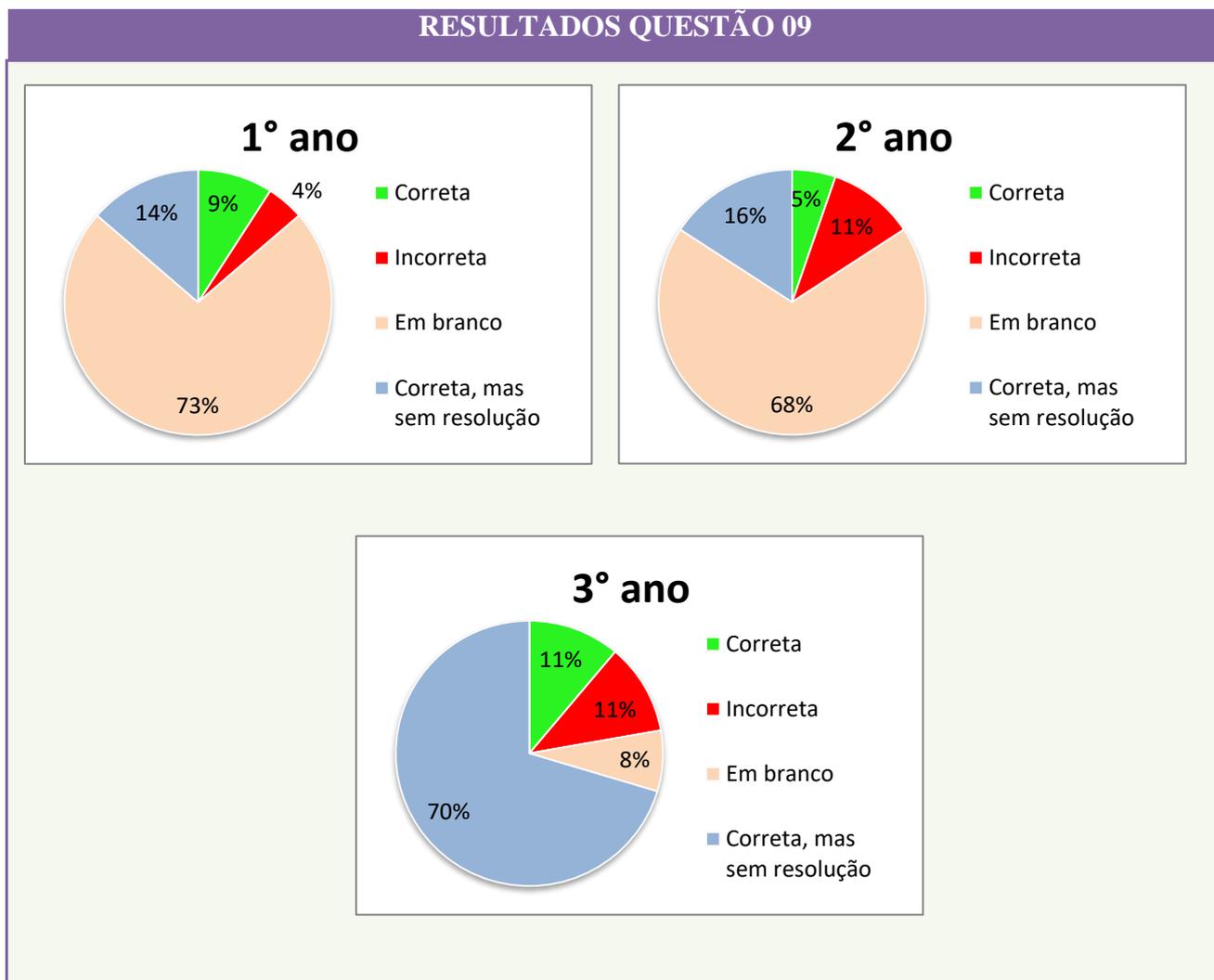
Quadro 9: Resultados da questão 08 da lista de exercícios



Fonte: Própria do autor

A questão 08 exigia um conhecimento mínimo sobre função de 1º grau, muitos alunos relataram não lembrar das aulas de funções, e por isso o grande número de respostas em branco, poucos alunos tentaram responder e apenas 6 alunos da turma do 2º ano conseguiram obter a resposta correta, todavia não apresentaram cálculos numéricos por se tratar de uma conta simples que facilmente podia ser feita de forma direta. Os alunos demonstraram surpresa com a simplicidade da questão após a mesma ser resolvida no quadro, expressaram suas dúvidas a respeito do conteúdo, porém não dispendo de muito tempo para falar sobre o conteúdo e ainda tendo outras questões da lista para serem resolvidas no quadro, foi sugerido aos alunos que tivessem interesse se informar sobre o conteúdo através de vídeo aulas ou livros didáticos.

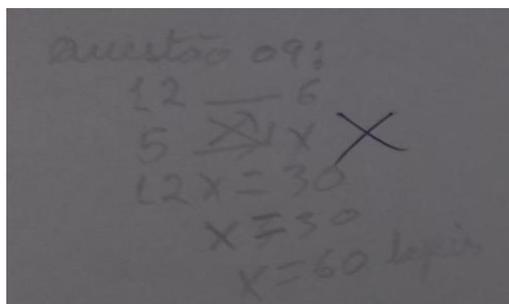
Quadro 10: Resultados da questão da lista de exercícios.



Fonte: Própria do autor

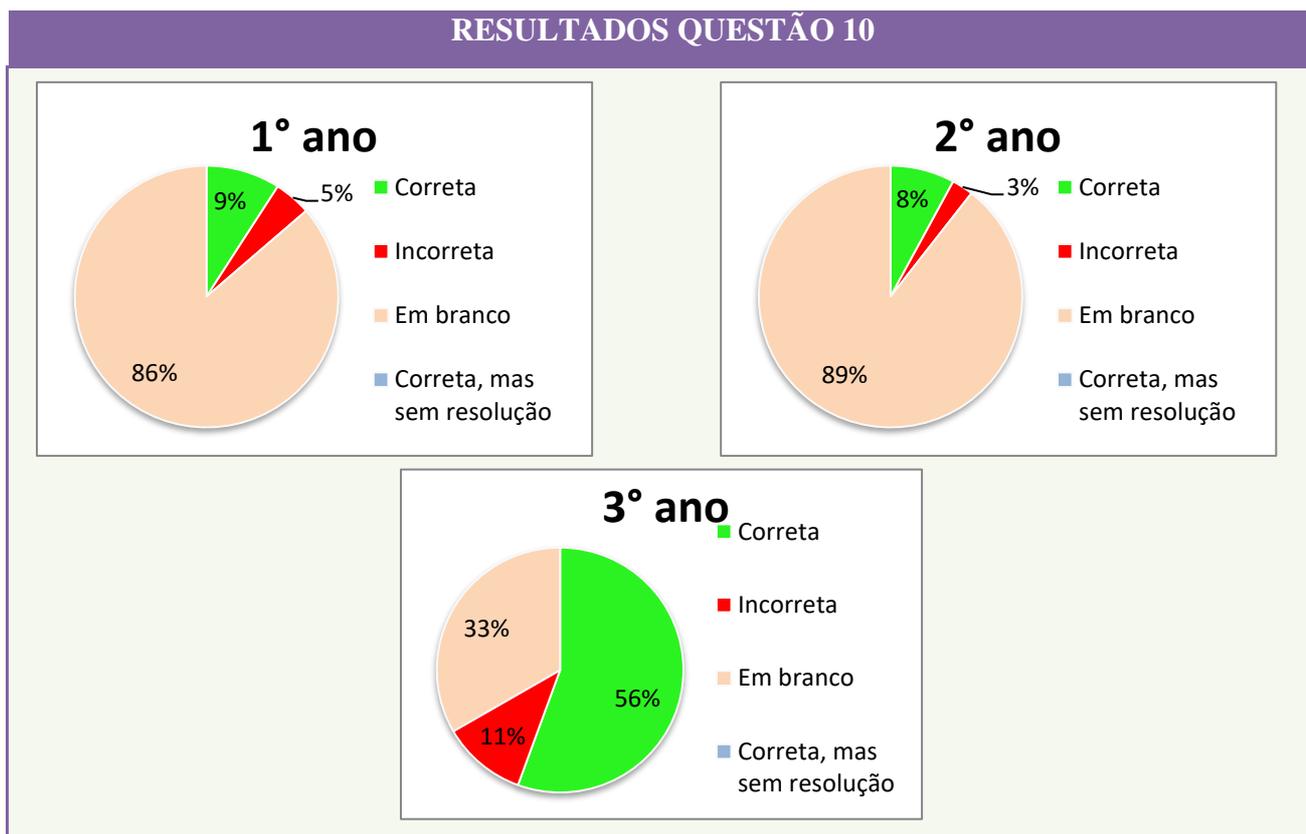
Na questão 09, como nas demais, foi constatado um grande número de respostas em branco. Apenas na turma do 3º ano a maioria dos alunos obteve a resposta correta, no entanto não apresentaram os dados que os fizeram chegar em tal resposta, ao comentar sobre a questão a maioria disse não ter a feito por conta do tempo, portanto, foi sugerido lhes dá mais uma chance de respondê-la, desta vez em conjunto, alguns alunos se manifestaram e deram sua opinião sobre quais métodos usariam para resolver a questão, e assim a questão foi resolvida no quadro.

Foto 16: Resolução da questão 09 da lista de exercícios



Fonte: Própria do autor

Quadro 11: Resultados da questão 10 da lista de exercícios.



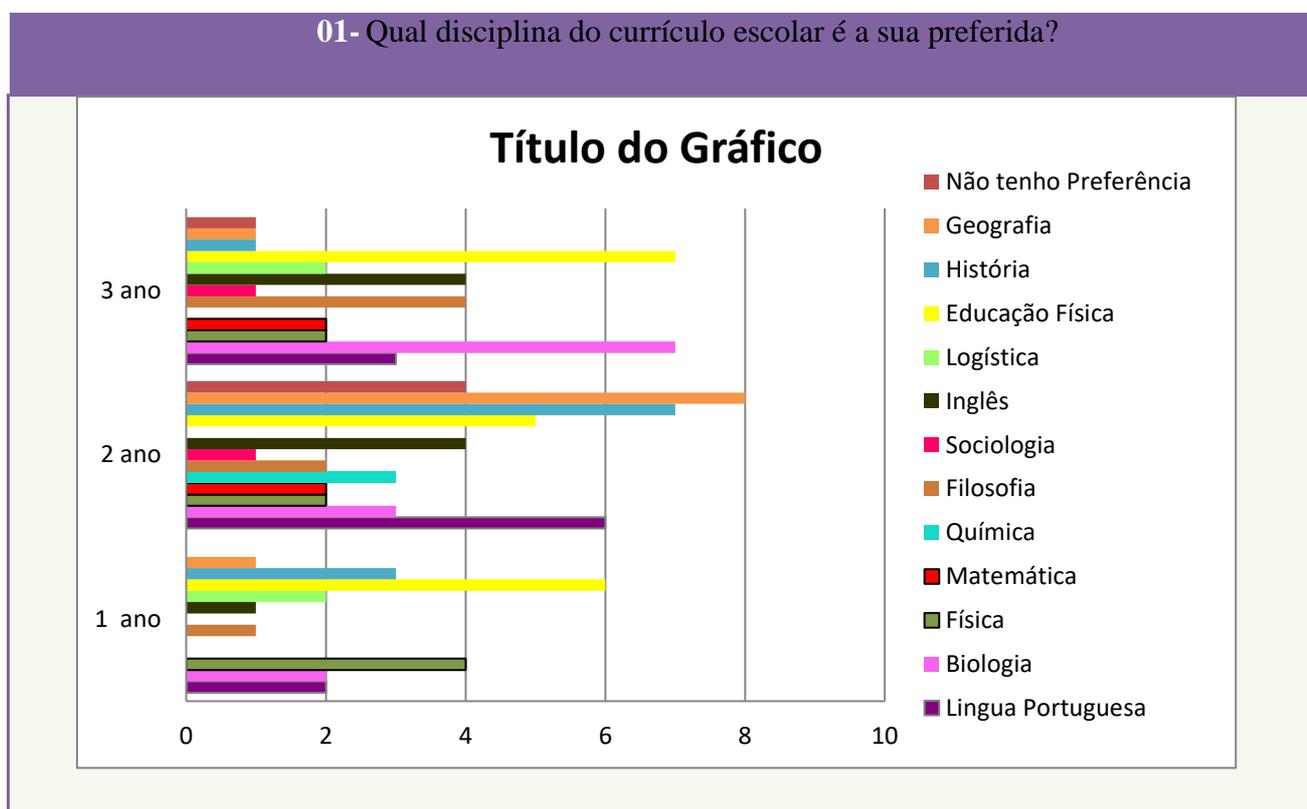
Fonte: Própria do autor

A questão 10 não exigia cálculos matemáticos, apenas leitura de gráfico, por se tratar da última questão não houve tempo para discuti-la em sala durante o horário de aula disponível. Apenas na turma do 2º ano algumas alunas solicitaram alguns minutos a mais para comentar sobre. E a maior dúvida delas era sobre o que observar em um gráfico daquele tipo para determinar se um objeto está parado ou em movimento, desta feita foi explicado a elas de maneira particular e sugerido que comentassem com os demais colegas que tivessem interesse em obter tal conhecimento.

RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO REALIZADO COM OS ALUNOS

O questionário contou com a participação da grande maioria em todas as turmas, houve poucos alunos que optaram por não responder e uma parte ainda menor afirmou não ter tido tempo para responder as perguntas, vejamos a seguir os resultados obtidos.

Quadro 12: Resultados da questão 01 do questionário dos alunos

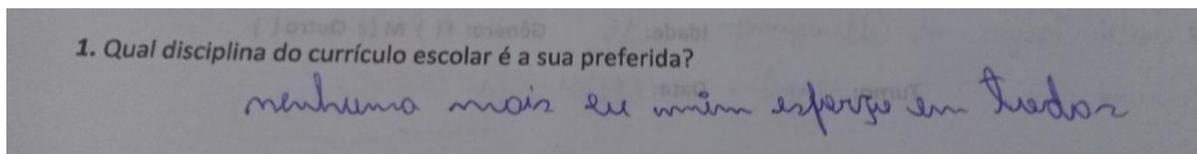


Fonte: Própria do autor

Como é possível observar pelos gráficos acima, a Matemática e a Física aparecem pouco quando se questiona qual a disciplina é a preferida desses alunos, mas surpreendentemente a Física aparece como a segunda disciplina preferida entre os alunos do 1º ano, em contrapartida a

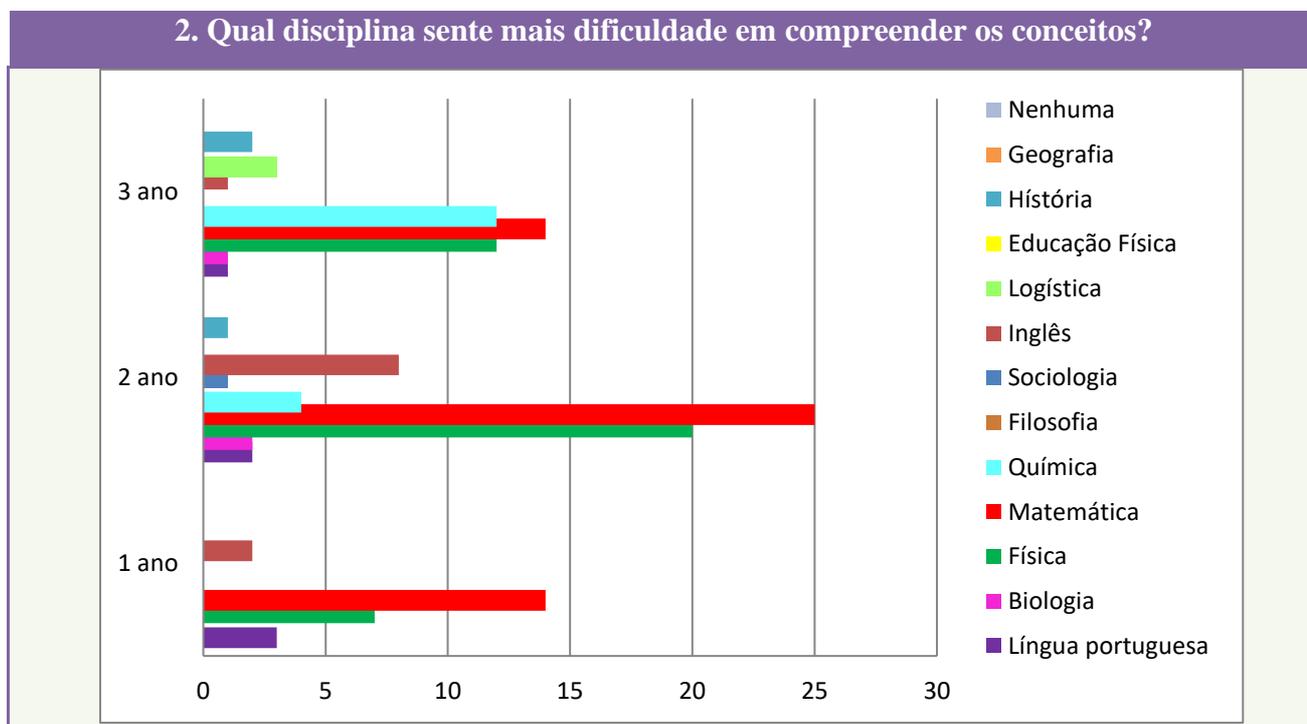
matemática sequer é citada neste ranking. No geral a Educação Física parece despertar um maior interesse por parte dos alunos, seguido da Geografia no 2 ano e da Biologia no 3 ano. Existe também uma pequena porcentagem que afirma não ter preferências, como é visto na imagem abaixo.

Foto 17: Resposta da questão 01 do questionário dos alunos



Fonte: Própria do autor

Quadro 13: Resultados da questão 02 do questionário dos alunos

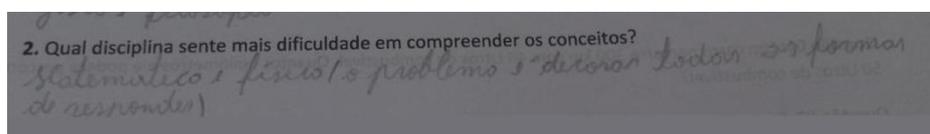


Fonte: Própria do autor

Na questão número 02, quando é questionado quais disciplinas os alunos sentem mais dificuldade, a Matemática e a Física aparecem em primeiro e segundo lugar, respectivamente, em todas as turmas. Através do gráfico podemos perceber que essas duas disciplinas têm sido consideradas pela maioria como sendo as mais difíceis de compreender os conceitos, muito disso se

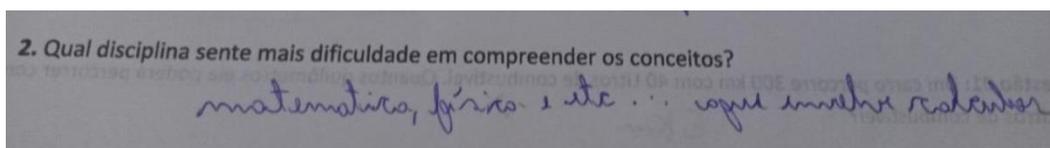
dá por que os alunos expressam dificuldades com os cálculos matemáticos, como já foi percebido anteriormente por meio dos resultados obtidos com a lista de exercícios, inclusive em conversa com as turmas muitos admitiram não gostar de física por que ela exige muito a matemática, mas que amam as aulas experimentais (que infelizmente são muito raras) e também gostam de diversos assuntos da área de física, e que consideram a Física uma disciplina muito interessante porém se sentem “travados” devido seus conhecimentos matemáticos serem considerados insuficientes para se aprofundar mais em conhecimentos físicos, evidenciando que, a falta de uma boa base matemática influencia negativamente a construção de conhecimentos físicos e diminui também o interesse pessoal dos alunos pela disciplina. Vejamos a seguir considerações adicionais expressas por alunos.

Foto 18: Resposta da questão 02 do questionário dos alunos



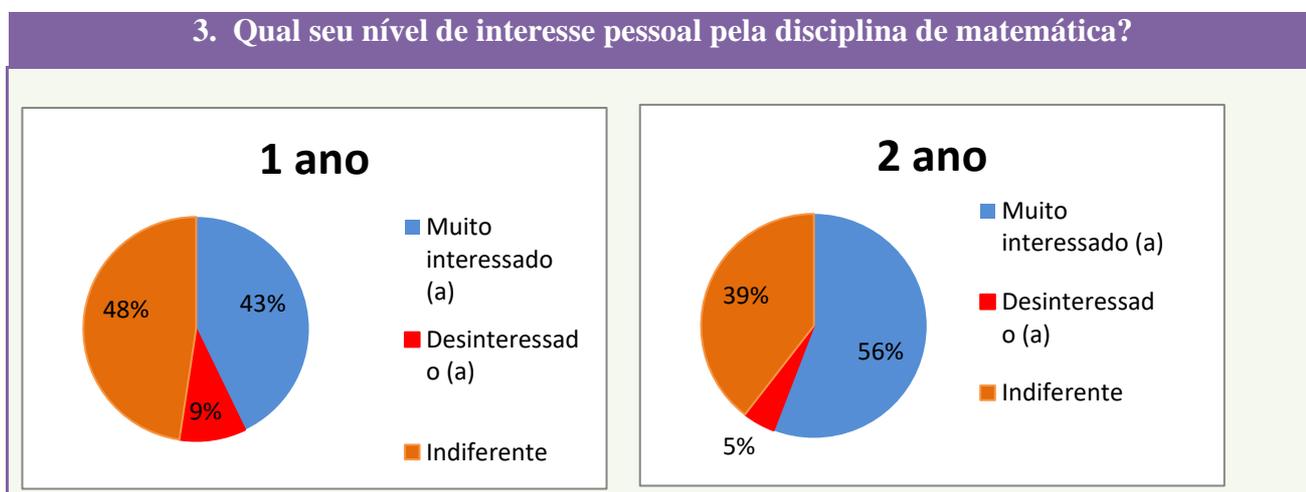
Fonte: Própria do autor

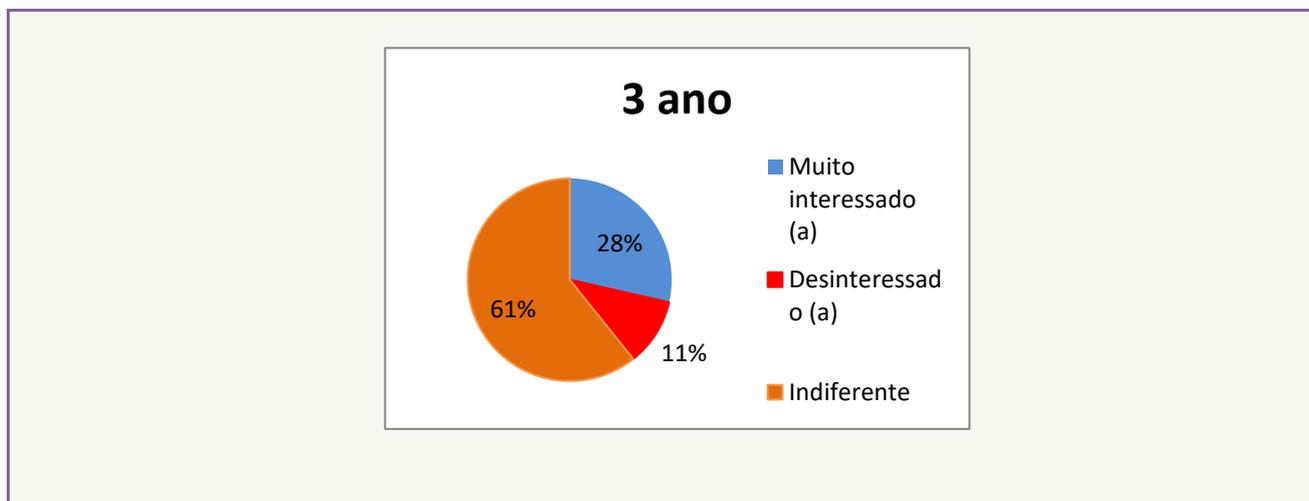
Foto 19: Resposta da questão 02 do questionário dos alunos



Fonte: Própria do autor

Quadro 14: Resultados da questão 03 do questionário dos alunos



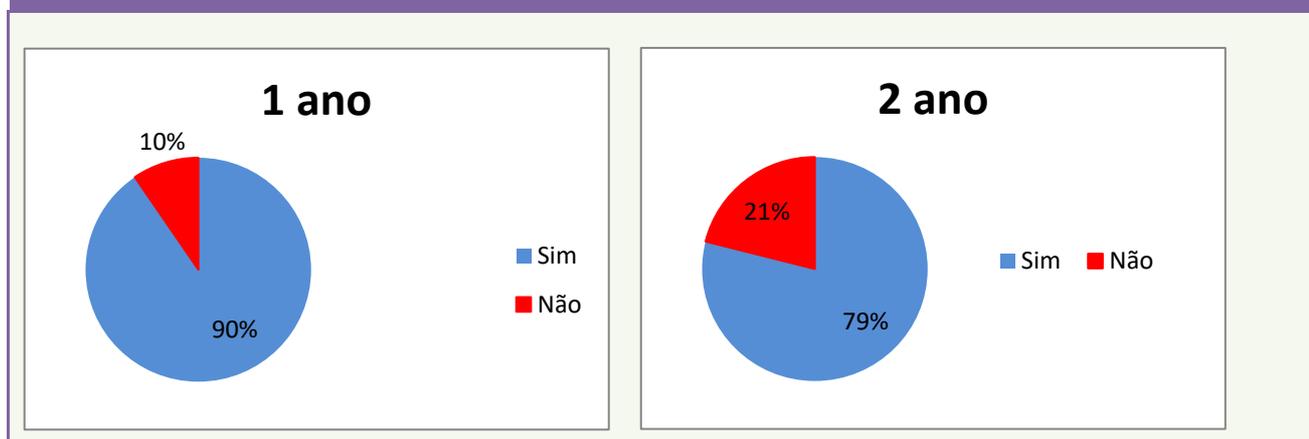


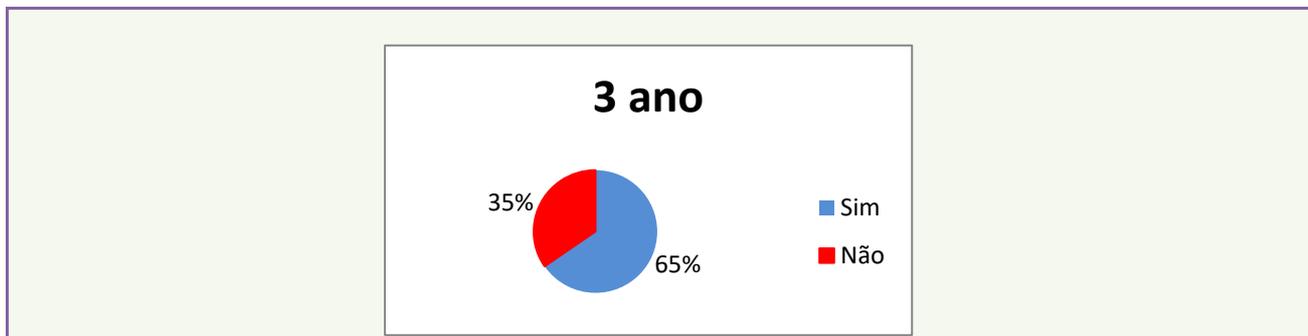
Fonte: própria do autor

Quanto aos resultados obtidos para a questão 03, podemos observar que um grande número de alunos se mostra indiferente à matemática, poucos admitem um desinteresse pela disciplina e um número considerável afirmam ter muito interesse. Através desses resultados podemos perceber que, apesar de terem muitas dificuldades em resolução de problemas, como foi visto com os resultados da lista, uma grande parte dos alunos ainda continua interessada na disciplina e reafirmam uma vontade de aprender mais e um desejo de que ela se torne menos “complicada”. Muitos associam a matemática a “decorar fórmulas”, como vimos no relato de um aluno acima, e esse pensamento acaba limitando o interesse desses alunos devido a maçante quantidade de fórmulas que são exigidas e que eles, como disseram, precisam decorar para conseguir garantir uma boa nota nas atividades avaliativas.

Quadro 15: Resultados da questão 04 do questionário dos alunos

4. As aulas de matemática no Novo Ensino médio estão alinhadas com seus objetivos educacionais e profissionais?



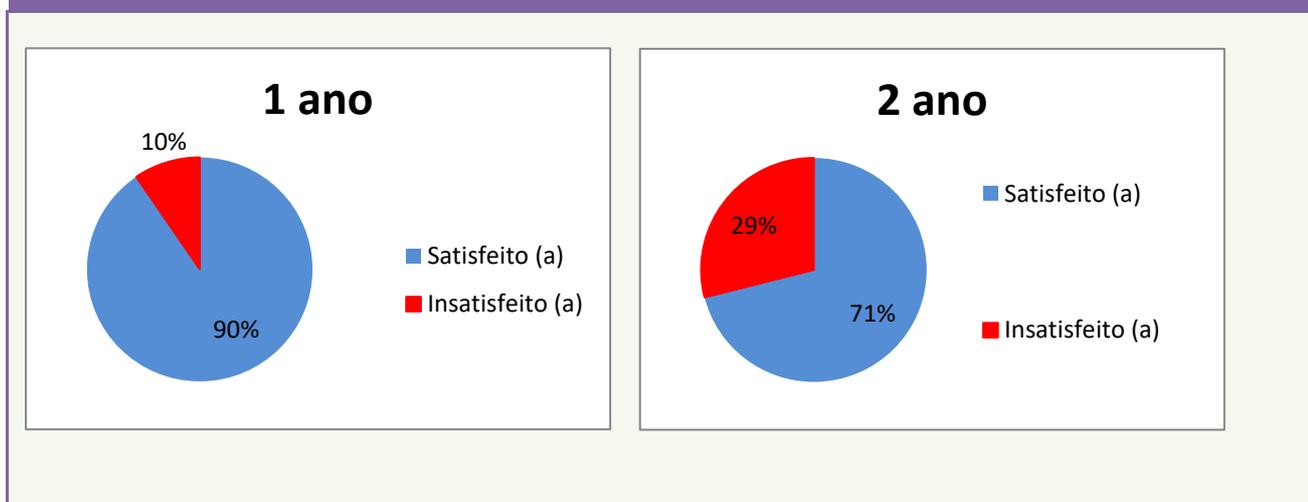


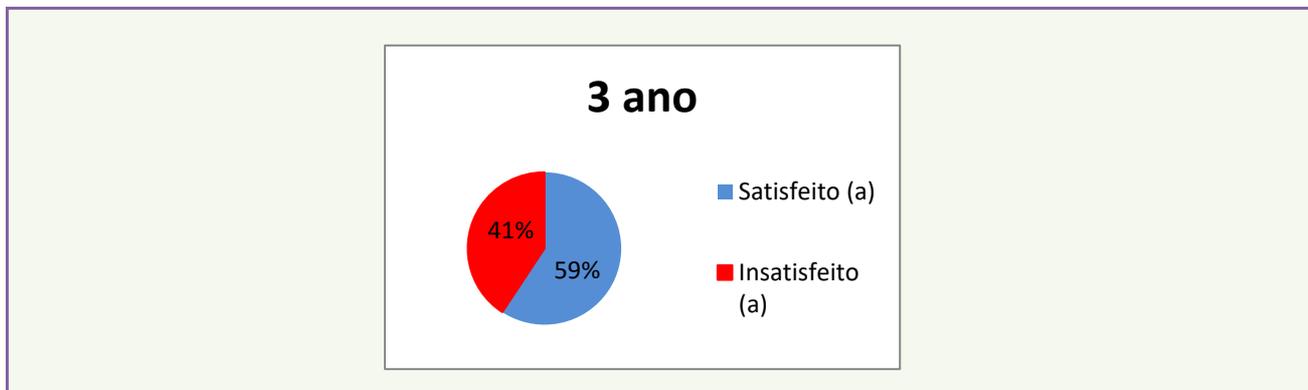
Fonte: Própria do autor

Através dos gráficos obtidos com os resultados da questão 04, podemos ver que a maioria se diz satisfeito quanto as aulas de matemática, porém, uma parte considerável dos alunos demonstram sua insatisfação. Vale lembrar que ainda estamos no período de adaptação do Novo Ensino Médio e é esperado, de acordo com o que consta na BNCC, que as aulas se tornem cada vez mais alinhado com os objetivos pessoais dos alunos, no entanto isso ainda não é notado por eles, que por sua vez afirmam terem dificuldades em compreender o conteúdo das aulas de matemática, também devido a ausência de contato com a disciplina que se perdurou por muito tempo e agora eles tem pouco tempo para adquirir uma quantidade absurda de conteúdos para se igualar a alunos que tiveram acesso a disciplinas nos anos anteriores. É preciso levar em conta que esta é uma questão muito relevante que teve um impacto grande e direto nos resultados dos alunos na lista de exercícios, pois de fato, muitos conteúdos que deveriam ter sido passado a eles ou não foram, ou foram passados de maneira muito superficial pois precisam acompanhar o cronograma dos demais.

Quadro 16: Resultados da questão 05 do questionário dos alunos

5. Como você se sente em relação às avaliações e testes de matemática no Novo Ensino Médio?

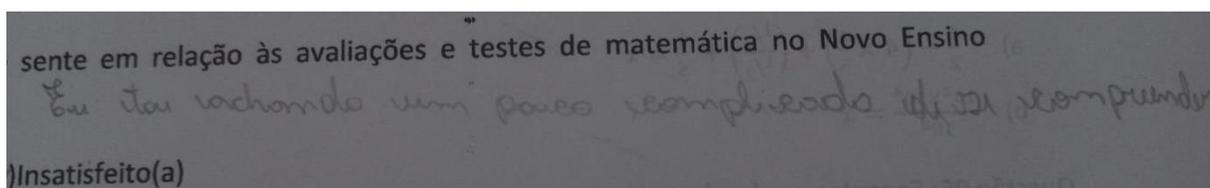




Fonte: Própria do autor

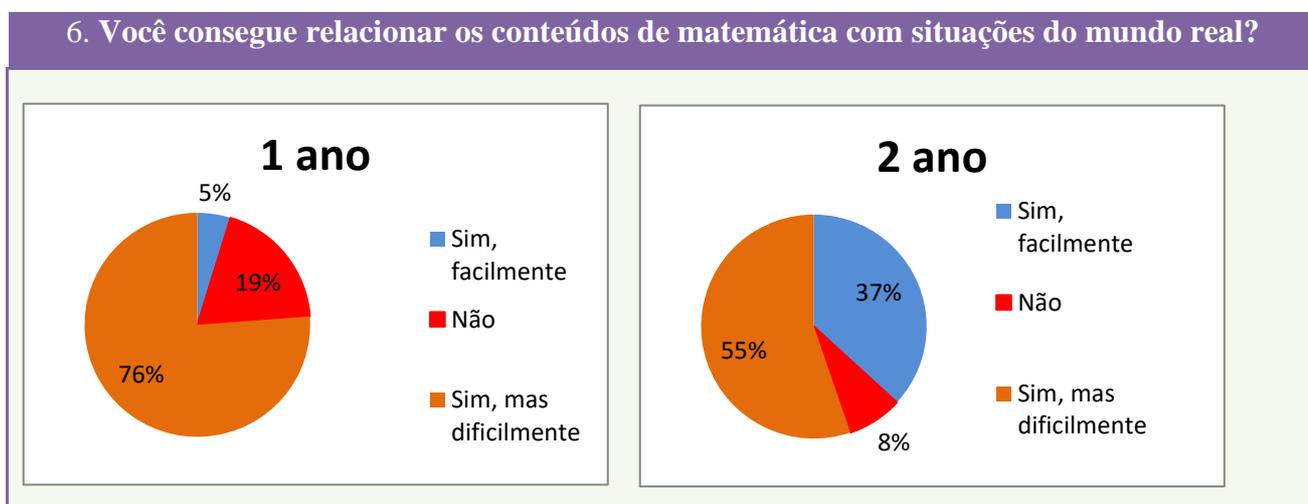
Quanto aos métodos de avaliação a maioria se mostra satisfeito com o formato oferecido, no entanto há uma parte considerável de alunos insatisfeitos. Esta insatisfação geralmente surge das dificuldades que muitos (como vimos em uma questão anterior, onde a matemática aparece em primeiro lugar em um ranking das disciplinas mais difíceis de entender na visão dos alunos) tem a respeito dos conteúdos. Vejamos a seguir a opinião de um aluno (que é compartilhada por vários outros) a respeito da questão.

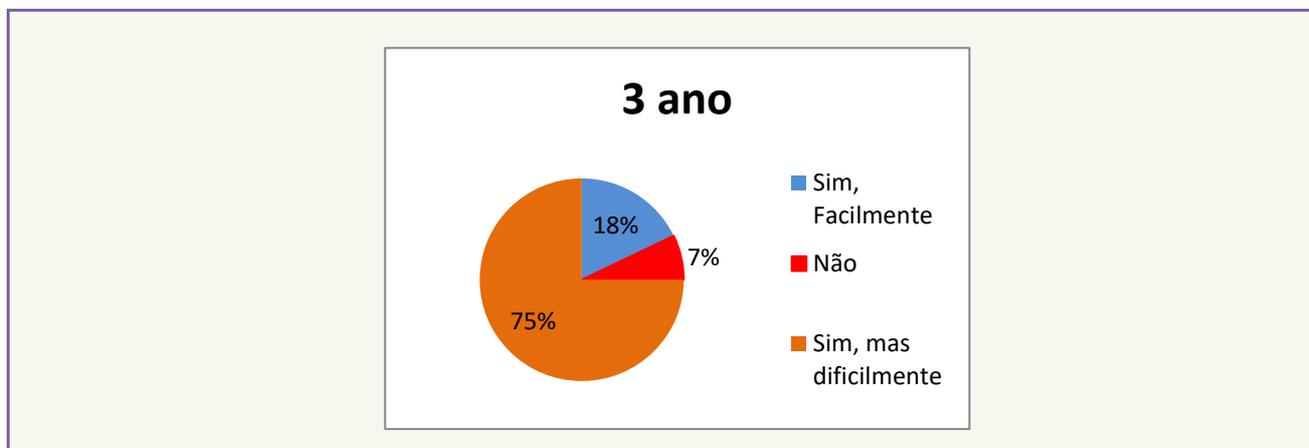
Foto 20: Resposta da questão 0 do questionário dos alunos



Fonte: Própria do autor

Quadro 17: Resultados da questão 06 do questionário dos alunos

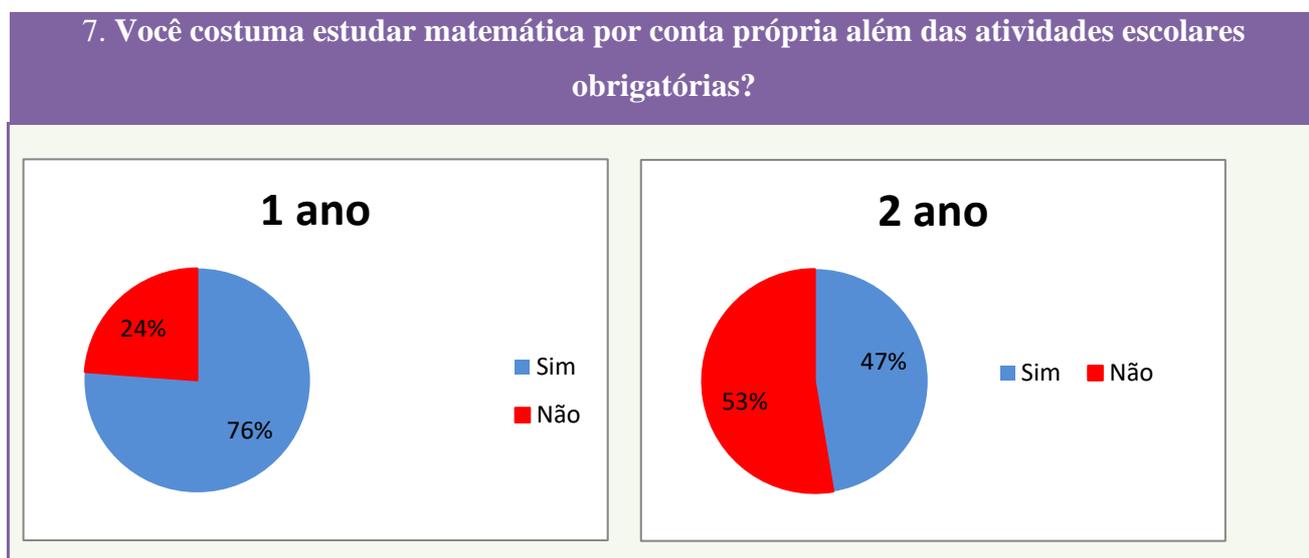




Fonte: própria do autor

Como vimos na BNCC, desde que foi elaborada até os dias atuais, houve sempre uma preocupação crescente em tornar a matemática mais perceptível no cotidiano dos alunos, fazendo com que haja uma aproximação dos mesmos com a disciplina. Na questão acima podemos perceber que a grande maioria dos alunos ainda não consegue percebê-la com facilidade em seu dia a dia, e uma pequena parcela afirma não conseguir percebê-la em momento algum. Isso evidencia que ainda há um longo caminho a se percorrer até tornar a matemática mais presente na vida desses alunos e assim fazer com que ela seja mais “familiar”, essa aproximação dos alunos com a disciplina é de extrema importância na construção do conhecimento e também no interesse dos mesmos pela matemática, como foi relatado em sala de aula, alguns alunos compartilham do pensamento de que não precisam da matemática pois não vão usá-la em momento algum e por acreditarem nisso a enxergam como sendo dispensável em suas vidas acadêmicas.

Quadro 18: Resultados da questão 07 do questionário dos alunos



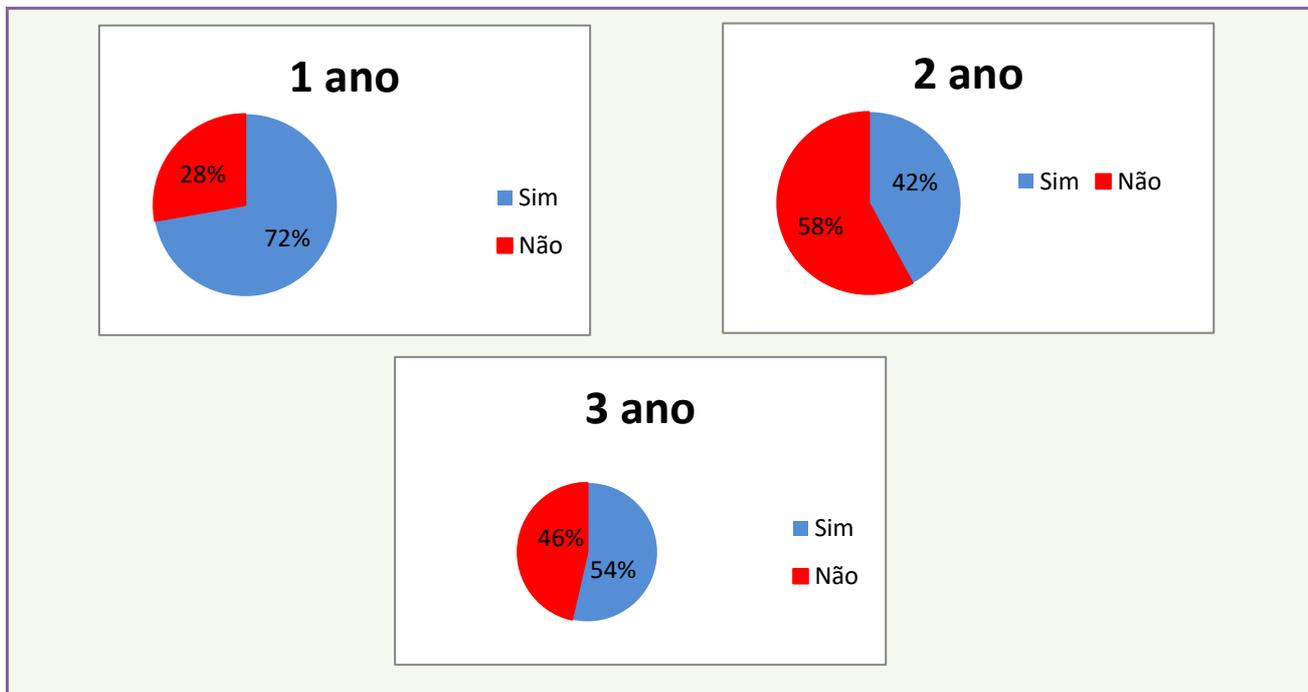


Fonte: Própria do autor

O objetivo desta questão era mais uma vez investigar o interesse pessoal dos alunos a respeito da matemática, se eles procuravam adquirir os conhecimentos por conta própria (o que é comum quando se tem interesse em determinado assunto) ou se se limitavam apenas aos tempos cedidos a disciplina durante o período de aulas. No 1º ano a grande maioria afirmou estudar matemática em casa por conta própria, todavia nas duas turmas restantes vemos que a maior parte dos alunos afirma não estudar matemática além das atividades que lhes são obrigatórias, isso pode causar aumento nas dificuldades em compreender os conteúdos pois o tempo cedido ao professor é muito curto e demanda é muito alta, e levando em consideração o caso particular da escola em não dispor de um professor de matemática por um longo período de tempo, os alunos precisariam dedicar um tempo maior aos estudos da disciplina para, pelo menos, acompanhar os alunos que não tiveram esse mesmo problema em questão. Então esse resultado é preocupante pois revela que alunos não têm buscado o conhecimento necessário para uma disciplina que é importantíssima, não só para ela mesma, mas para outras áreas, como é o caso da Física.

Quadro 19: Resultados da questão 08 do questionário dos alunos

8. Você se sente confortável ao aplicar fórmulas matemáticas na resolução de problemas físicos?

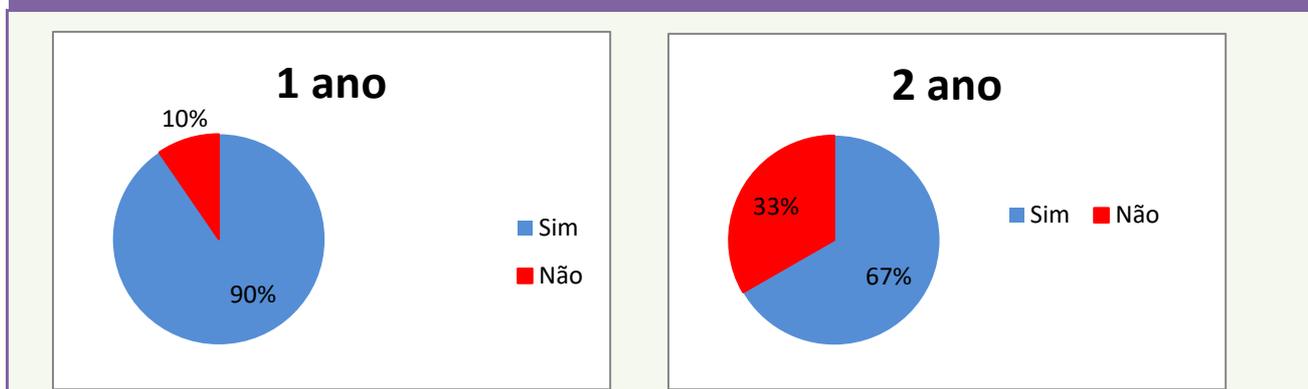


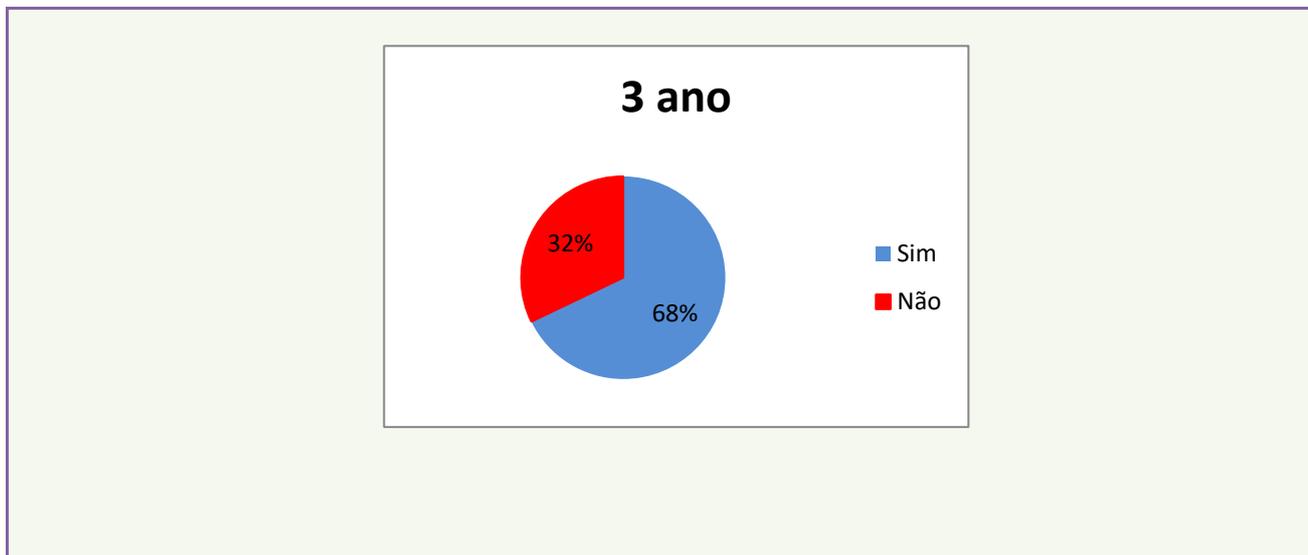
Fonte: Própria do autor

A matemática é muito utilizada na física, como bem sabemos, na questão acima busca-se saber se os alunos se sentem confortáveis em utiliza-la nas resoluções dos problemas de física e os resultados mostram que uma parte considerável em todas as turmas participantes afirmam não se sentir confortável. As consequências disso refletem diretamente na dificuldade que os alunos sentem em entender os conteúdos de física, como vimos, a Física aparece em segundo lugar nas disciplinas difíceis de entender na visão dos alunos, e muito desta dificuldade se dá justamente pela dificuldade em realizar as operações matemáticas exigidas em resoluções de problemas físicos.

Quadro 20: Resultados da questão 09 do questionário dos alunos

9. Você se sente motivado (a) pelo reconhecimento de suas habilidades em matemáticas por parte dos professores?

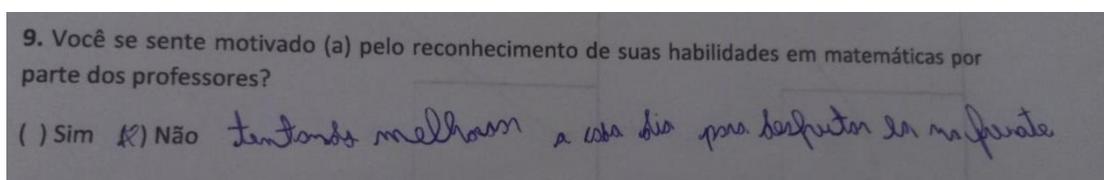




Fonte: Própria do autor

Sobre o ponto abordado na questão 09 do questionário, é conhecido que o professor como mediador do conhecimento exerce grande influência sobre o interesse ou desinteresse do aluno, é comum (mesmo não sendo uma regra geral) alunos se sentirem mais entusiasmados quando se sentem reconhecidos por seu desempenho e que surja um desinteresse quando os mesmos não conseguem acompanhar os conteúdos e conseqüentemente se sentem insuficientes no quesito estar apto para realizar as avaliações, a respeito do grupo de alunos que participaram deste projeto, a maioria se mostra satisfeito com o reconhecimento por parte do professor sobre suas habilidades matemáticas, há também aqueles que buscam melhoras para que assim se sintam mais aptos a terem esse reconhecimento e há também aqueles que não se sentem reconhecidos, vejamos abaixo um aluno a respeito da questão abordada.

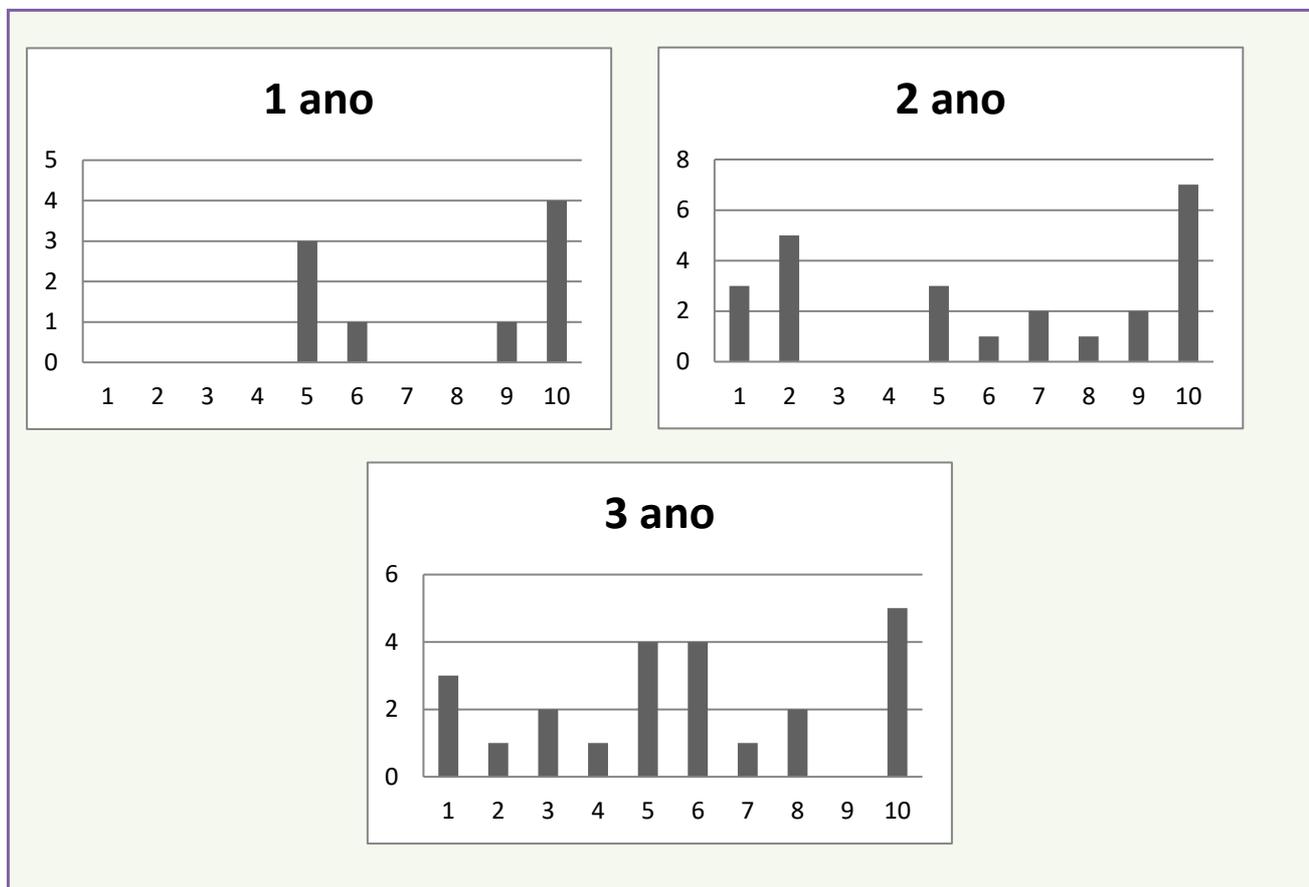
Foto 21: Resposta da questão 02 do questionário dos alunos



Fonte própria do autor

Quadro 21: Resultados da questão 10 do questionário dos alunos

9. Você se sente motivado (a) pelo reconhecimento de suas habilidades em matemáticas por parte dos professores?



Fonte: Própria do autor

A questão 10 do questionário investiga a opinião dos alunos a respeito do projeto Pé-de-Meia, um programa do governo de incentivo financeiro-educacional, que busca promover a permanência e a conclusão escolar dos estudantes matriculados no Ensino médio. É notável que uma grande parte se mostra satisfeito, mas há também uma parte considerável que não está, e alguns fazem críticas ao programa. Ao conversar com os alunos foi possível perceber que muitos que, ao que tudo indica, estavam dentro dos requisitos estabelecidos pelo governo para ter direito ao benefício, não foram contemplados ou ainda não obtiveram respostas, e isso gerou uma certa frustração por parte dos alunos. Há também os alunos que dizem que esse dinheiro está sendo desperdiçado e que poderia ser utilizado de outra forma, são diversas opiniões e pontos de vistas, vejamos a seguir uma seleção de opiniões expressas por alunos através do questionário.

Foto 22: Resposta da questão 10 do questionário dos alunos

10. Em uma escala de 1 a 10, o quanto o novo benefício disponibilizado pelo governo, o projeto Pé-De-Meia, tem o incentivado a frequentar as aulas?

10 sim incentiva as pessoas a frequentar a escola porque há uma ajuda para as pessoas que não tem condições para comprar os materiais escolares.

Fonte: Própria do autor

Foto 23: Resposta da questão 10 do questionário dos alunos

10. Em uma escala de 1 a 10, o quanto o novo benefício disponibilizado pelo governo, o projeto Pé-De-Meia, tem o incentivado a frequentar as aulas?

10, muitas voltaram a estudar só pelo dinheiro.

Fonte: Própria do autor

Foto 24: Resposta da questão 10 do questionário dos alunos

10. Em uma escala de 1 a 10, o quanto o novo benefício disponibilizado pelo governo, o projeto Pé-De-Meia, tem o incentivado a frequentar as aulas?

Em minha concepção isso é um desperdício de dinheiro que não tem a ver com a falta de dinheiro para o país. Era escala eu ficaria com 1.

Fonte: Própria do autor

Foto 25: Resposta da questão 10 do questionário dos alunos

10. Em uma escala de 1 a 10, o quanto o novo benefício disponibilizado pelo governo, o projeto Pé-De-Meia, tem o incentivado a frequentar as aulas?

sim ele vai muito mais ajudar esse dinheiro fazer em faculdade e mim incentivou sim e meus colegas também vai para ajudar esse Pé-De-Meia tirar alunos da rua e incentivou ir para escola

Fonte: Própria do autor

Foto 26: Resposta da questão 10 do questionário dos alunos

10. Em uma escala de 1 a 10, o quanto o novo benefício disponibilizado pelo governo, o projeto Pé-De-Meia, tem o incentivado a frequentar as aulas?

5 ~~10~~ (sou obrigada a vir)

Fonte: Própria do autor

Foto 27: Resposta da questão 10 do questionário dos alunos

10. Em uma escala de 1 a 10, o quanto o novo benefício disponibilizado pelo governo, o projeto Pé-De-Meia, tem o incentivado a frequentar as aulas?

Bom, acho que 8, se torna um ótimo incentivo para muitos principalmente para aqueles que não se empenham muito, então essa disponibilização acaba sendo positiva.

Fonte: Própria do autor

Foto 28: Resposta da questão 10 do questionário dos alunos

10. Em uma escala de 1 a 10, o quanto o novo benefício disponibilizado pelo governo, projeto Pé-De-Meia, tem o incentivado a frequentar as aulas?

2,0 porque ainda não recebi.

Fonte: Própria do autor

Foto 29: Resposta da questão 10 do questionário dos alunos

10. Em uma escala de 1 a 10, o quanto o novo benefício disponibilizado pelo governo, o projeto Pé-De-Meia, tem o incentivado a frequentar as aulas?

Eu frequentei as aulas todos os dias e não estou ganhando nesse novo projeto pé-de-meia, e não sei se vou ganhar!

Fonte: Própria do autor

RESULTADO DO QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR DE FÍSICA

Neste tópico vamos explorar a perspectiva do professor de Física a respeito da problemática. O profissional é graduado em Física e atua na área há 15 anos. Foi enviado ao professor um questionário via *Google Forms* contendo 9 questões e os resultados serão transcritos a seguir, o professor reitera a importância da matemática no ensino da Física e também dá sua opinião a respeito do Novo Ensino Médio e como isso impactou a sua maneira de ensinar, vejamos a seguir as respostas do questionário direcionado ao professor de Física.

Quadro 22: Resposta da questão 01 do questionário do professor de Física.

01. Os recursos didáticos disponíveis atendem às necessidades de Ensino de Física no Ensino Médio?

() Sim (X) Não

Fonte: Própria do autor

A primeira questão foi no formato de múltipla escolha e investiga a opinião do professor a respeito dos recursos didáticos disponibilizados. Como podemos perceber, a resposta do professor denota o seu descontentamento a respeito dos recursos didáticos disponibilizados para o ensino da Física no Novo Ensino Médio.

Quadro 23: Resposta da questão 02 do questionário do professor de Física.

02. Sobre o desempenho acadêmico dos alunos em Física desde a implementação do novo Ensino Médio, você considera que:

- O desempenho aumentou
- O desempenho aumentou consideravelmente
- O desempenho caiu
- O desempenho caiu consideravelmente
- Não houve mudanças significativas

Fonte: Própria do autor

A questão 02 também está no formato de múltipla escolha e investiga quanto ao desempenho dos alunos na disciplina de Física desde a implementação do Novo Ensino Médio, segundo a resposta selecionada pelo professor de Física, os alunos apresentaram uma queda considerável de desempenho após os primeiros anos de implementação do Novo Ensino Médio.

Quadro 24: Resposta da questão 03 do questionário do professor de Física.

03. Você considera os métodos de avaliação utilizados no Novo Ensino Médio eficazes para medir o aprendizado dos alunos em Física? Por quê?

Não. Por que o sistema é muito flexível com relação a avaliação, pois fornece ao estudante recuperações quantas forem necessárias.

Fonte: Própria do autor

Na questão 03 o professor é questionado a respeito dos métodos de avaliações oferecidas no Novo Ensino Médio. O excesso de recuperações disponibilizadas, como ele cita que são quantas for necessário, causa um descontentamento sobre isso. Embora isso não seja previsto na legislação, através do relato do professor podemos perceber um pouco o que está acontecendo na prática, na Escola participante deste trabalho, a respeito das mudanças que ocorrem no campo da educação com o Novo Ensino Médio.

Quadro 25: Resposta da questão 04 do questionário do professor de Física.

04. Você tem autonomia suficiente para adaptar o ensino às necessidades e interesses dos alunos no Novo Ensino Médio?

Sim Não

Fonte: própria do autor

A questão 04 está no formato de múltipla escolha e questiona sobre a autonomia do professor em adaptar o ensino de acordo com as necessidades dos alunos, qual a resposta foi “não”. A autonomia em adaptar as aulas baseadas nas necessidades dos alunos é muito importante e, pode-se dizer, fundamental, pois promove uma educação mais eficaz e inclusiva.

Quadro 26: Resposta da questão 05 do questionário do professor de Física.

05. Como você avalia a proficiência dos alunos em resolver equações matemáticas básicas aplicadas a problemas físicos?

Ineficiente, devido à falta de conhecimentos de matemática básica.

Fonte: Própria do autor

Na questão 05 é questionado sobre a proficiência dos alunos em resolver equações matemáticas básicas aplicadas aos problemas físicos, o professor avalia como “ineficiente” e complementa que isso se dá devido à falta de conhecimento básico de matemática. Como veremos no tópico “Os impactos no ensino da Física”, a matemática do ensino fundamental, quais alguns temas se fazem presentes da lista de exercícios aplicada aos alunos, é muito importante para a Física do Ensino Médio, e a falta desses conhecimentos é um dos maiores motivos de dificuldades em física relatadas pelos professores e pelos alunos.

Quadro 27: Resposta da questão 06 do questionário do professor de Física.

06. Qual é a sua estratégia para ajudar os alunos a superar dificuldades na aplicação de matemática em problemas físicos?

Sempre revisar os conteúdos matemáticos que serão aplicados na Física.

Fonte: Própria do autor

A questão 06 aborda a respeito das estratégias que o professor usa a fim de ajudar os alunos a superar as dificuldades na aplicação de matemática em problemas físicos, de acordo com ele, revisar os conteúdos matemáticos usados na física tem sido sua estratégia. Diversas vezes, no decorrer dos estágios, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e Residência Pedagógica foi observado que a aula de Física se parecia muito com uma aula de Matemática, justamente devido a essa necessidade de sempre precisar revisar os conteúdos de matemática que serão utilizados nos conteúdos de Física, principalmente antes de avaliações.

Quadro 28: Resposta da questão 07 do questionário do professor de Física.

07. Qual é a sua opinião sobre a carga horária dedicada à disciplina de Física no Novo Ensino Médio e como a flexibilização do currículo afetou o ensino de Física ?

A redução da carga horária de Física com a implementação do Novo Ensino Médio afetou de forma considerável o ensino de Física, principalmente no terceiro ano do Ensino Médio.

Fonte: Própria do autor

Na questão 07 o professor é questionado a respeito dos impactos causados devido às mudanças trazidas pelo Novo Ensino Médio no ensino de Física. O professor considera que o ensino de Física foi afetado de maneira considerável, e a julgar pelas respostas anteriores, podemos concluir que afetou de maneira negativa.

Quadro 29: Resposta da questão 08 do questionário do professor de Física.

08. Quais são os principais fatores que você acredita contribuíram para a alta dificuldade dos alunos em Física?

Falta de conhecimento matemático e a ausência de professores de Física atuando no 9 ano do Ensino Fundamental.

Fonte: Própria do autor

Na questão 08, o professor é questionado sobre o que acredita ser as principais causas da alta dificuldade em Física percebidas nos alunos. Além da problemática tema deste trabalho, a falta de conhecimentos de matemática, o professor complementa sobre a falta de um professor de Física que atue no 9º ano do Ensino Fundamental, uma boa introdução a Física poderia de fato facilitar a compreensão dos alunos na Física do Ensino Médio. Vale lembrar que conforme as alterações

ocorridas na BNCC, a Física que antes se concentrava no 9º ano agora está distribuída nas demais séries dos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano).

Quadro 30: Resposta da questão 09 do questionário do professor de Física.

09. Qual a sua percepção sobre a eficácia do Projeto Pé-de-Meia em incentivar o aprimoramento profissional e a dedicação ao ensino por parte dos alunos do Ensino Médio?

Não incentiva o aprimoramento profissional e nem aumenta a dedicação ao ensino, pois no meu ponto de vista esses incentivos são apenas de cunho político, a fim de, manter o cidadão preso a qualquer tipo de bolsas pagas pelos governantes como se esses benefícios fossem suprir toda a necessidade, quando na verdade torna o povo refém do sistema.

Fonte: Própria do autor

A questão 09 aborda sobre a percepção do professor de Física a respeito da eficácia do projeto Pé-de-Meia em incentivar os alunos ao aprimoramento profissional e dedicação aos estudos. De acordo com a resposta obtida, não é notado nenhum aumento na dedicação nos estudos e nem no incentivo profissional por parte dos alunos.

RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

A matemática é fundamental na formação acadêmica, pois abrange uma variedade gigantesca de conceitos fundamentais para o desenvolvimento intelectual, preparação para cursos superiores e também a vida cotidiana. O professor de Matemática contribuinte deste projeto é licenciado em Matemática e já atua na área há 12 anos. Ele respondeu a 8 questões de um questionário feito através da ferramenta *Google Forms* que investiga a sua percepção a respeito da problemática e os resultados serão transcritos a seguir.

Quadro 31: Resposta da questão 01 do questionário do professor de Matemática

1. Em relação ao desempenho dos alunos nas aulas e avaliações de matemática depois da implementação do Novo Ensino Médio, você considera que:

- O desempenho aumentou
- O desempenho aumentou consideravelmente
- O desempenho de manteve como nos últimos anos
- O desempenho caiu

O desempenho caiu consideravelmente

Fonte: Própria do autor

A questão 01 está no formato múltipla escolha e questiona o professor sobre o desempenho dos alunos em suas aulas, qual ele constata que caiu após a implementação do Novo Ensino Médio. E reitera, como já tínhamos visto na resposta do professor de Física, até o momento, essa implementação tem refletido de forma negativa no que se refere ao desempenho dos alunos.

Quadro 32: Resposta da questão 02 do questionário do professor de Matemática

2. Você considera que os alunos possuem uma base matemática adequada para as respectivas séries do Ensino Médio?

- Sim
 Não

Fonte: Própria do autor

A questão 02 investiga a percepção do professor a respeito do conhecimento básico de matemática dos alunos, qual ele considera não corresponder às respectivas séries do Ensino Médio, esta resposta está apoiada nos resultados obtidos nas três séries participantes deste projeto.

Quadro 33: Resposta da questão 03 do questionário do professor de Matemática

3. No caso particular da escola, onde existem alunos que ficaram 3 anos sem aulas de matemática, como você lida com os desafios de ensinar a Matemática neste contexto?

Sempre faço longas revisões.

Fonte: Própria do autor

Na questão 03 o professor é questionado a respeito dos desafios de ensinar Matemática para alunos que ficaram 3 anos sem acesso a disciplina na escola, qual afirma sempre fazer longas revisões a fim de suprir a imensa lacuna que se formou no conhecimento de matemática desses alunos. Porém, ele não detalha a forma como esse trabalho vem sendo feito nem os impactos com respeito ao cumprimento da ementa da série atual.

Quadro 34: Resposta da questão 04 do questionário do professor de Matemática

4. O tempo de aula atribuído à disciplina é o suficiente para fazer a cobertura de todos os

conteúdos necessários?

A maioria das vezes não é o suficiente.

Fonte: Própria do autor

Na questão 05 o professor é questionado sobre as horas que lhes são dispostas para realização de suas aulas, qual ele considera que, na maioria das vezes, não é o suficiente para fazer a cobertura de todos os conteúdos necessários, considerando que ele ainda precisará fazer longas revisões no decorrer do ano letivo, é compreensível que o tempo seja insuficiente.

Quadro 35: Resposta da questão 05 do questionário do professor de Matemática

5. Você considera que, no quesito aprendizagem em matemática, as mudanças trazidas pelo Novo Ensino Médio são benéficas para os alunos? Por quê?

Não. Por que as horas aulas foram reduzidas

Fonte: Própria do autor

A questão 05 fala a respeito das mudanças trazidas pelo Novo Ensino Médio e se, na percepção do professor de matemática, elas foram benéficas para os alunos. O professor considera que não foram benéficas e atribui a isso a redução das horas de aula dispostas à disciplina.

Quadro 36: Resposta da questão 06 do questionário do Professor de Matemática

6. Como a flexibilização do currículo impactou a forma como você ensina Matemática?

De forma positiva, mas, o ensino da matemática e de qualquer outra ciência só terá êxito se houver alunos dedicados e uma família estrutura e presente.

Fonte: Própria do autor

A questão 06 investiga os impactos da flexibilização do currículo na forma como o professor ensina a Matemática, qual ele considera que impactou de forma positiva e complementa afirmando que o êxito no aprendizado da matemática dependerá da dedicação dos alunos e também comenta sobre a participação da família nesta construção de conhecimento.

Quadro 37: Resposta da questão 07 do questionário do professor de Matemática

7. Que sugestão você daria para melhorar a formação inicial e continuada dos professores de matemática?

O órgão empregador deveria dispor para os professores materiais didáticos e até cursos de especialização, mestrado e doutorado totalmente gratuitos.

Fonte: Própria do autor

Na questão 07 pede-se que o professor sugira maneiras de como melhorar a formação inicial e continuada de professores de Matemática, com doze anos de experiência na área, ele afirma que a disposição de materiais didáticos, cursos de especialização, mestrado e doutorado gratuitos seriam maneiras de promover melhorias na formação de professores de Matemática.

Quadro 38: Resposta da questão 08 do questionário do professor de Matemática

8. Qual é a sua percepção sobre a eficácia do Projeto Pé-de-Meia em incentivar o aprimoramento profissional e a dedicação ao ensino por parte dos alunos do Ensino Médio?

O incentivo é louvável, porém, deveria ser oferecido por desempenho não por permanência no estabelecimento de ensino.

Fonte: Própria do autor

A questão 08 investiga a percepção do professor a respeito do projeto Pé-de-meia no quesito incentivar o aprimoramento profissional e a dedicação ao ensino por parte dos alunos, apesar de considerar o incentivo louvável, o professor reitera que ao invés de ser oferecido por permanência deveria ser por desempenho, que seria uma forma mais útil para promover o desenvolvimento do conhecimento desses alunos.

IMPACTOS NO ENSINO DA FÍSICA

A Física é uma ciência que estuda os princípios fundamentais que regem o comportamento da natureza, por isso abrange muitas áreas de conhecimento. Ela estuda fenômenos naturais, busca compreender as leis que regem o movimento, a matéria, a energia, o espaço e o tempo. A matemática por sua vez, entre outras coisas, desempenha um papel crucial na base para essa ciência, pois é uma ferramenta muito importante na construção de conhecimentos físicos. Na Física do Ensino Médio a matemática permite que os alunos compreendam e descrevam os fenômenos físicos de maneira quantitativa e precisa, quase toda a matemática usada na Física do Ensino Médio provém (ou deveria) do Ensino Fundamental.

A falta de um conhecimento adequado de matemática básica acarreta em grandes dificuldades nas aulas de Física, pois, por exemplo, em dinâmica é utilizado conceitos como:

álgebra, geometria, gráficos, cálculos básicos, vetores etc. Vejamos a seguir um exemplo sobre a utilização de matemática em problemas físicos.

Problema 1: Um corpo de massa 2kg é puxado por uma força constante de 10 N ao longo de uma superfície horizontal sem atrito. Determine a aceleração do corpo e sua velocidade após percorrer 5 metros, partindo do repouso.

Resolução

Para resolver a questão vamos utilizar a segunda Lei de Newton $F = ma$ e a equação para o Movimento Uniformemente Acelerado $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$

No primeiro passo vamos utilizar operações matemáticas básicas e manipulação de fórmula para encontrar a aceleração do corpo.

$$F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{10 \text{ N}}{2 \text{ kg}} \Rightarrow 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Para calcular a velocidade do corpo após percorrer 5 metros, vamos utilizar operações matemáticas básicas como adição, multiplicação e raiz quadrada..

$$v^2 = v_0^2 + 2\Delta s \Rightarrow v^2 = 0^2 + 2 \times 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 5 \text{ m}$$

$$v^2 = 0 + 50 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow v = \sqrt{50 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \Rightarrow v \approx 7,07 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Observe que usamos apenas conceitos matemáticos básicos para resolver a questão, um aluno com um conhecimento matemático básico a resolveria sem nenhuma dificuldade, alguns conceitos físicos devem ser levados em consideração, como por exemplo, se um corpo está em repouso (em relação ao referencial adotado), então sua velocidade inicial v_0 é igual a zero, no mais, são apenas operações matemáticas. É comum que os alunos errem questões como esta, e quanto

isto, não tem como negar que o erro está associado, talvez (e também acontece) a uma errônea interpretação de texto e/ou a falta de conhecimentos de matemática básica.

A partir da aplicação do projeto ficou evidente que os alunos desconhecem ou não se lembram de conteúdos matemáticos básicos (para a sua idade e série) como funções, operações algébricas e matemáticas básicas, operações com frações e potências de base 10 entre outros. Temas como estes são muito presentes em resolução de problemas físicos, como visto no exemplo e em tantos outros que poderiam ser adicionados a este trabalho, desconhecer esses temas ocasionam um grande empecilho aos alunos em compreender os conceitos de Física visto que a teoria precisa ser formalizada e a matemática fornece uma linguagem precisa e formal que permite traduzir fenômenos físicos complexos em equações matemáticas que podem ser manipuladas e analisadas a fim de obter conclusões quantitativas. A matemática nos permite prever comportamentos de sistemas físicos nas mais diversas condições, e isso é de extrema importância para entender fenômenos físicos e testar a validade de teorias.

Não existe uma maneira de separar a física da matemática e a matemática do Ensino fundamental é primordial para a Física do Ensino Médio, a construção de uma boa base matemática sanaria muitos dos problemas encontrados atualmente no que se refere ao ensino de Física, bem como uma boa introdução de conceitos físicos no Ensino Fundamental I, como foi dito pelo professor de física participante deste projeto, evidencia a necessidade de professores capacitados para tratar de tais assuntos .

(...) é preciso que o professor de Física tenha formação acadêmica voltada não somente para o Ensino Médio e Superior, mas que contemple também abordagens didáticopedagógicas direcionadas para o Ensino Fundamental, considerando o desenvolvimento da criança e do adolescente, a fim de tornar os conceitos mais acessíveis e significativos. É preciso também que parte da carga horária das disciplinas de estágio obrigatório seja voltada para o ensino de ciências no Ensino Fundamental (FONLIFI, 2019)

Também é uma questão importante dar mais ênfase e dispor recursos para a Física experimental, uma das reclamações dos alunos participantes deste trabalho é que apesar da Física parecer ser muito interessante, por vezes sentem que ela, assim como a matemática, se resume em decorar fórmulas e resolver equações.

O ensino de Física é predominantemente teórico, com aulas expositivas, pouco atrativas aos alunos. Grande parte deles não se interessa pela disciplina, pois não vêem sentido algum na

teoria, ficando preocupadas e presos a fórmulas, equações físicas, sem entendê-las. O sentido físico do problema fica em segundo plano; o professor trabalha dando extrema importância às fórmulas e aos resultados. (FERNANDES, 2018)

Os resultados obtidos através deste trabalho mostram que o conhecimento de matemática básica dos alunos é insuficiente e não condiz com as respectivas séries do Ensino Médio, como já foi frisado diversas vezes, a matemática é uma ferramenta muito importante para a Física, assim como para outras disciplinas, um conhecimento insuficiente dela pode causar grandes danos à construção do conhecimento, sobrecarregando o professor, que além dos conteúdos programados de sua própria disciplina, precisa sempre interromper suas aulas para revisar conteúdos matemáticos a fim de melhorar o desempenho dos alunos. E os alunos, que não conseguem compreender os conteúdos por ficar um demorado tempo preocupados em como resolver equações.

Os impactos no ensino da Física são muitos, podemos nomear alguns:

1. Dificuldades na compreensão dos conceitos físicos.
2. Limitações na Resolução de problemas.
3. Barreiras na continuidade dos estudos (para aqueles que pretendem seguir carreira em ciências, engenharias etc.)
4. Baixo desempenho nas avaliações e testes de Física.
5. Dificuldade de compreender e aplicar a Física em contextos da vida real
6. Falta de confiança e motivação

O item 6 revela a influência da matemática sobre o interesse dos alunos nela e em outras disciplinas, como é no caso da Física, em que muitos alunos perdem o interesse em estudar a disciplina porque encontram uma grande barreira no quesito conhecimento matemático básico e acabam se convencendo de que não há como resolver visto que são conhecimentos que já foram (ou deveriam ter sido) passados e agora resta a eles alguns minutos de revisão em uma tentativa de fazer com que, pelo menos, consigam adquirir uma nota aceitável nas avaliações.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos através deste trabalho apontam para um grave problema na educação, mesmo sabendo que o conhecimento matemático a nível nacional se mantém abaixo da média por longos anos, os alunos participantes deste projeto se encontram muito abaixo do que se esperava. Durante a pandemia, quando as aulas voltaram de forma remota, alguns alunos não tinham professor de matemática que atendesse suas turmas e mesmo quando as aulas presenciais finalmente

retornaram, levou-se um tempo até que houvesse um professor de matemática disponível, isto é relatado por alunos do 3º ano do Ensino Médio, que logo sairão da escola e seguirão (ou não, muitos não demonstram interesse em fazer vestibular ou mesmo cursos técnicos) suas vidas acadêmicas e deixarão de ser “problema” da escola. Quando perguntados quais carreiras queriam seguir, não houve respostas como Físicos ou Matemáticos, mas alguns disseram querer ser engenheiros, médicos, advogados, etc. A matemática é fundamental nas engenharias, mas ainda nas profissões onde a matemática não pertence ao eixo central, ela se fará presente em algum momento, por exemplo, um médico precisará fazer cálculo de doses de medicamentos, precisará de conhecimentos em estatística para entender estudos clínicos e avaliar a eficácia de tratamentos. Um advogado, por sua vez, em algum momento precisará fazer análise de dados, a matemática, mesmo que não seja facilmente percebida por muitos, se faz muito presente na vida cotidiana, nas mais diversas profissões. Ter uma boa base matemática pode aumentar a competência de indivíduos em suas profissões mesmo nas quais a matemática não seja considerada fundamental, como menciona Tahan (1998) a vida é Matemática e ninguém pode deixar de conhecê-la.

A beleza da Matemática é o que está por detrás dos números, o que está além da sua aparência árida, rígida, exata, lógicodedutiva, é o “espírito” da Matemática, é sua essência, que nos possibilita movimentar suas estruturas, dando-lhe sentido e significado. Portanto, enxergar a beleza do conhecimento, não apenas matemático, é poder desvelar o aparente, tirando-lhe o véu para encontrar a essência. (THOMAS, 1996, p.204)

Embora nas escolas os currículos de Matemática e Física se encontrem em alguns momentos, ainda há um distanciamento entre eles, fazendo com que os alunos não se sintam capazes de conectar os conhecimentos e relacionar a teoria física ao modelo matemático correspondente, de um lado o professor de Física recebe os alunos esperando que, um certo conhecimento matemático, já tenha sido pré-desenvolvido nas séries anteriores e logo se depara com alunos que por vezes desconhecem como fazer a resolução das mais simples operações matemáticas, do outro lado temos alunos que chegam na aula de física e se deparam com um número demasiado de fórmulas matemáticas, e por não possuírem a base matemática necessária para resolvê-las, se atém a elas por um tempo exagerado fazendo com que muitas aulas de física se resumam em ensinar os alunos a resolver equações. Para Pietrocola (2002, p. 91)

Na Física, a relação com a matemática é sintomática, e se coloca como um quebra cabeça de difícil solução. Os professores de Física gostariam que seus alunos chegassem a sala de aula com os pré-

requisitos matemáticos completos. Em contrapartida, os professores de matemática não aceitam, com razão, que sua disciplina seja pensada apenas como instrumento para outras disciplinas, impondo uma programação que nem sempre se articula com aquela da Física.

A relação entre a Física e a Matemática é sólida e não é possível separá-las, é importante reconhecer a matemática como uma linguagem fundamental à física, pois é ela quem proporciona as ferramentas necessárias para formular teorias, fazer previsões e interpretar dados, através dela as teorias são testadas e validadas. Para os alunos do Ensino Médio a matemática permite uma descrição quantitativa de fenômenos físicos, resolução de problemas, compreensão dos conceitos físicos, análise de dados, criação e interpretação de gráficos, entre outros aspectos importantes e cruciais para um bom entendimento de Física. Não é de se estranhar que os resultados mostrem que a dificuldade dos alunos em matemática reflete diretamente na física, e que as maiores dificuldades dos alunos nas aulas de física estejam associadas a ela.

Quanto à interpretação dos dados, além dos resultados quantitativos, é necessário considerar as questões que envolvem os alunos, como as condições oferecidas pela escola, os materiais didáticos dispostos a eles, as horas de aulas e modelos de avaliações, etc. O professor de matemática enfatiza que a falta de dedicação dos alunos é um empecilho na construção do conhecimento matemático, de fato é, mas não há relatos de propostas e projetos que tentem fazer com que a matemática seja “vista com outros olhos”, que busquem chamar a atenção dos alunos para a importância da disciplina na construção do conhecimento não somente nas áreas de exatas mas em diversas áreas de conhecimentos. É possível que a matemática deixe de ser a vilã, a disciplina a qual os alunos sentem mais dificuldade, aquela a qual será associado o fracasso acadêmico. Mas é certo que ainda há um longo caminho repleto de desafios até que esse problema comece a diminuir, até que paremos de ter resultados decrescentes de desempenho e comece a se notar pequenas melhorias, no entanto se nada for feito, a tendência é sempre piorar. É preciso haver mudanças, os alunos do Ensino Médio precisam de um auxílio e é preciso investigar, a fim de promover melhorias, o que está acontecendo com a construção de conhecimentos de matemática básica no Ensino Fundamental, pois os alunos deveriam chegar ao Ensino Médio com uma base já construída para assim dar um seguimento adequado aos estudos, mas o que foi constatado através deste trabalho, é que em todas as turmas participantes os resultados revelam um grande déficit no conhecimento matemático desses alunos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. V.; PAZ, F. S. **O ensino da Física no Contexto do Novo Ensino Médio na Educação do Campo.** *Vitruviam Congitationes*, Maringá, v.5, n. 1, p. 31-48, 2024.

ARRUDA, R. S. **BNCC e Ensino da Física: A Incógnita do Ensino Interdisciplinar.** Rio Claro – SP, 2022.

ASSIS, C. F; MONTEIRO, R. **Metodologias e quadros de Referência Para Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.** REVISTA JurES -v.16, n.29, p. 1-28, jun. 2023

BONJORNO, R. BONJORNO J.R, V. E RAMOS, C. **Física**, editora FTD, São Paulo, SP. 1992.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica.** Brasília: MEC, 2013.

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL, Lei nº 13.005, de 25 de Junho de 2014, **Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 26 de jun. 2014. Seção 1, p.1.

BRASIL, Lei nº 9394, de 20 de Dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação.** Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996. Seção 1, p.27833

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de Fevereiro de 2017. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e base da Educação Nacional, e 11.494, de 20 de Junho de 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1 de Maio d 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de Fevereiro de 1967: Revoga a Lei nº 11.161, de 5 de Agosto de 2005; **e institui a Política de Fomento à implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral**, alterando a Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996. Brasília: Planalto, 2017.

BRASI, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base.** Brasília: MEC, 2014.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base.** Brasília: MEC, 2016.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base.** Brasília: MEC, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Políticas de Educação Inclusiva no Brasil.** Brasília: MEC, 2013.

CAVALCANTE, K. **A importância da Matemática do Ensino fundamental para a Física do Ensino Médio.** Brasil Escola. Canal do Educador. UOL. 2019. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/a-importancia-matematica-ensino-fundamental-na-fisica-.htm>. Acesso em: 17/11/2023

FERNANDES, R. J. **Atividades práticas: Possibilidades de Modificações no Ensino de Física.** *Perquirere*. Edição 5, Ano 5. 2018.

FONLIFI. **Atuação do Professor de Física no Ensino Fundamental.** Sociedade Brasileira de Física. FONLIFI 2023. Disponível em: <https://sbfisica.org.br/v1/sbf/wp-content/uploads/2023/08/acontece-fonlifi-20230823.pdf>. Acesso em: 12/06/2024

GARNICA, A. V. M. **Pesquisa Qualitativa e Educação (Matemática):** de regulações, regulamentos, tempos e depoimentos. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 35-48, 2001

GUICHARD, P. **História da matemática no Ensino da matemática.** Documento eletrônico online. Disponível em: <https://www.matematicahoje.com.br> . Acesso em 01/12/2023

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), 2022.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), 2019.

KAWAMURA, M. R. D; HOSOUME, Y. **A Contribuição da Física para um Novo Ensino Médio.** Física na Escola, v.4, n.2, p. 22-27, 2003.

LIMA, P. V. P. **PISA: análises prospectivas e metodológicas de resultados sobre a área de matemática no Distrito Federal (2003-2018)**. Brasília: UNB. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Brasília, 2020.

LINS, R. C. **Matemática, monstros, significados e educação matemática**. In: BICCUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (Org.). Educação matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 92-120. Disponível em: <http://sigma-t.org/permanente/2004a.pdf>. Acesso em 02/01/2024

LOZADA, C. d. O; ARAÚJO, M. S. T. **Ensino de Física de Partículas Elementares no Ensino Médio: As perspectivas dos professores em relação ao ensino Modelo Padrão**. XVII Simpósio Nacional do Ensino de Física (SNEF), São Luís, 2007.

MARTINS, A. F. P. **Sem carroça e sem bois: breve reflexões sobre o processo de elaboração de “uma” BNCC**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.35, n.3, p. 689-701, 2018

OCDE. Relatório Econômico sobre o Brasil 2023. Paris: OCDE, 2023.

PEREIRA, C; MOREIRA, G. **Brasil no Pisa 2003 e 2012: os estudantes e a Matemática**. Cad. Pesqui., São Paulo, v.50, n. 176, p. 475-493, 2020.

PERUCHIN, D. **Aspectos emocionais no processo de aprendizagem de Matemática**. Caxias do Sul, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/3374?locale-attribute=de>. Acesso em 02/01/2024

PIETROCOLA, M. A matemática como estruturante do conhecimento Físico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v19, n.1, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufcs.br/index.php/fisica/article/view/9297>. Acesso em: 01/12/2023

REIS, L. **Rejeição à Matemática: causas e formas de intervenção**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Católica de Brasília, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/handle/10869/1737?mode=full>. Acesso em 05/01/2024

SANTOS, J. R; HENRIQUES, S. **Inquéritos por Questionários: Contributos de Conceção e Utilização em Contextos Educativos**. Universidade Aberta 2021.

SILVA, L. E. d. **Educação Matemática e a Base Nacional Cumum Curricular (BNCC): Um Desafio para a Educação Básica.** Revista Humanidades e Inovação v.6, n.6 – 2019.

SILVEIRA, M. R. A. **A Dificuldade da Matemática no Dizer do Aluno:** ressonâncias de sentido de um discurso. Educ. Real, Porto Alegre, v.36, n.3, p. 761-779, 2011.

SOARES, S. S. D; NASCIMENTO, P. A. M. M. **Evolução do Desenvolvimento Cognitivo dos Jovens Brasileiros.** Caderno de Pesquisa, v.42 n.145 p. 68-87, 2012.

SOUTO, M. **PISA: 73% dos estudantes brasileiros estão abaixo do nível em matemática.** EuEstudante, 2023. Disponível em:
<https://www.correiobraziliense.com.br/euestudante/2023/12/6665288-pisa-73-dos-estudantes-brasileiros-estao-abaixo-do-nivel-em-matematica.html>. Acesso em: 04/01/2024

TAHAN, M. **O homem que calculava.** Rio de Janeiro : Record, 1998

THOMAS, T. C. F. **Não gostar de matemática: que fenômeno é este?.** Dissertação Mestrado em Educação. Faculdade de Educação da PUCRS. Porto Alegre, 1996.