

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

UM ESTUDO SOBRE AS OLIMPÍADAS BRASILEIRAS DE FÍSICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

VANESSA APARECIDA WOLLMANN

Santa Maria, RS, Brasil
2020

VANESSA APARECIDA WOLLMANN

UM ESTUDO SOBRE AS OLIMPIADAS BRASILEIRAS DE FÍSICA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Inés Prieto Schmidt Sauerwein

**Santa Maria, RS, Brasil
2020**

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Wollmann, Vanessa Aparecida
Um estudo sobre as Olimpíadas Brasileiras de Física /
Vanessa Aparecida Wollmann.- 2020.
65 p.; 30 cm

Orientador: Ines Prieto Schmidt Sauerwein
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2020

1. Atividades desafiadoras 2. OBF 3. Conteúdos 4.
Desempenho dos estudantes I. Sauerwein, Ines Prieto
Schmidt II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, VANESSA APARECIDA WOLLMANN, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

A Comissão Examinadora abaixo assinada aprova a Dissertação de Mestrado

UM ESTUDO SOBRE AS OLIMPÍADAS BRASILEIRAS DE FÍSICA

Elaborada por
Vanessa Aparecida Wollmann

Com requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Educação em Ciências

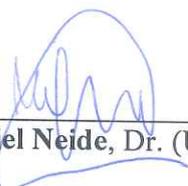
COMISSÃO EXAMINADORA



Inés Prieto Schmidt Sauerwein, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)



Luciana Bagolin Zambon, Dra. (UFSM)



Ítalo Gabriel Neide, Dr. (UNIVATES) - Parecer

Santa Maria, 20 de fevereiro de 2020.

DEDICATÓRIA

*A Deus, que foi meu maior e melhor conselheiro e refúgio;
Aos meus pais e avós, pelo apoio, amor e por sempre se fazerem presentes na minha vida;
Ao menino Heitor, por cada olhar que me revigora;
À minha “best” Aline, por não ter soltado minha mão quando mais precisei.*

AGRADECIMENTOS

Se, para Piaget, o nosso conhecimento é construído, seria ignorância minha não fazer referência a todos os construtores do conhecimento estabelecido para a construção deste trabalho. De acordo com o dicionário que consultei, agradecimento significa “reconhecimento e declaração de se estar grato por algo dado ou feito por outrem”. Então, entendo que este texto deveria ser renomeado...faço aqui o meu reconhecimento a cada peça-chave para a realização desta dissertação de mestrado, a cada um que foi fundamental, imprescindível e insubstituível.

Meu respeito, reconhecimento e minha eterna gratidão....

A Deus, meu pilar, a minha devoção. Ele me concedeu a vida e só Ele sabe todo caminho percorrido, todas os percalços que precisei superar e, se não fosse pela minha fé de que tudo valeria a pena e as conversas que tive com Ele, não teria tido coragem para superar um dia após o outro.

À minha família de casa, de sobrenome, de Restinga Seca, do coração e de essência: mãe e pai, avós maternos e paternos. Vocês que me ensinaram que o trabalho é a única forma justa de adquirir tudo o que sonhamos; que ser bom, justo, respeitoso é o que nos dignifica como ser humano e que não há nada mais valioso do que termos orgulho de quem somos e de onde viemos, pois é para lá que sempre retornamos quando o mundo do lado de fora insiste em nos testar. Seu Alberto: meu pai, meu exemplo de dedicação, em todas as esferas. Dona Jucelaine: minha mãe, meu exemplo de entrega e de mulher (porque a gente pode ser tudo o que quiser, estar onde quiser e ser livre “pra gritar aos quatro ventos” a nossa vontade). Seu Alberto (*in memorian*) e Dona Jandira (*in memorian*): meus avós paternos, que mesmo sem a convivência física nesse plano foram meu refúgio em orações, em conversas nossas, cujo teor será sempre um segredo nosso, mas que sempre me fortaleceu. Seu Antonio e Dona Maria: meus avós maternos, em especial a Dona Maria, minha segunda mãe, meu refúgio emocional (talvez ela nem saiba disso, mas é!), meu outro exemplo de mulher, de garra, de luta e de força!

À minha família do coração, aos de Restinga Seca e aos que Santa Maria me presenteou: sempre tive a honra de conviver com pessoas tão especiais, que contribuíram de forma imensurável para o meu crescimento. São conhecidos, amigos, professores, colegas...pessoas com quem convivo, sonho e/ou tenho histórias para contar. Com receio de não mencionar algum nome, cito alguns expoentes dessa categoria...

...à minha “best”, confidente, amiga, parceira, quem me ouviu e viu chorar e rir, reclamar e agradecer tantas e tantas vezes ao longo desses dois anos (aliás, são bem mais que dois anos, são uns quase sete, se não me perdi nas contas): Aline, tu foste e é essencial e tu sabes bem disso. Tu foste meu apoio e meu puxão de orelha. Tu me acolheste e apontou os erros, equilibrando leveza e força, seriedade e carinho, na medida certa, na medida em que eu precisava. Para todo sempre: meu muito obrigada!

...às manas da República 402: Bruna, Josi, Laura e Karyn. Gurias, nem em sonho eu imaginei que eu, esse “bicho do mato”, iria me adaptar tão fácil e tão rapidamente em uma casa com outras quatro pessoas, com personalidades tão díspares da minha. Mas vocês foram tão sensíveis à minha chegada que, “de cara”, eu entendi que ali também poderia ser o meu lugar. E, de fato, se tornou. Suas lindas, eu só tenho a agradecer a cada uma de vocês e reconhecer a parcela super importante que vocês têm na construção deste trabalho. Obrigada pelos mates, pelas pipocas, pelas jantas e, principalmente, pela presença, por estarem ali e por serem parte da minha vida!

...à minha terapeuta Taís que, incansavelmente, me ouviu, me compreendeu e me fez repensar tanto: o teu trabalho é impecável! És uma profissional incrível! Obrigada por me mostrar do que sou capaz de fazer e de quem sou capaz de ser. Sou e sempre serei grata pela tua participação e apoio para construção desta pesquisa.

...aos meus colegas do PPG, do grupo MPEAC e aos professores (que tive contato ao longo da vida escolar e acadêmica): a participação de vocês é indescritível, aliás, é a razão da minha formação. As construções realizadas em cada discussão, em cada aula e em cada vivência, foram os agentes motivadores para o desenvolvimento do meu trabalho! Destaco o papel de cada docente com quem tive o privilégio de conviver: vocês foram a minha inspiração para a minha escolha profissional. Tenho muito orgulho de dizer que sou professora, graças aos exemplos que tive.

...à minha professora orientadora, Inés, pelas orientações, pelo apoio, pela atenção, por cada discussão sobre o trabalho, por todo ensinamento e disposição em orientar-me. Estendo também meu reconhecimento ao professor Ricardo.

...à minha estimada e indescritível UFSM e à CAPES: que universidade, que lugar, que vivências...como eu tenho orgulho de ser UFSM. Sou muito grata a tudo que vivi nessa instituição. E, claro, à CAPES, pelo apoio financeiro ao longo desse período.

...aos membros da banca avaliadora, professores Luciana, Ítalo e Claudia: pelo aceite do convite para avaliar meu trabalho e pelas imprescindíveis contribuições.

Grazie a tutti, per tutto!

RESUMO

UM ESTUDO SOBRE AS OLIMPÍADAS BRASILEIRAS DE FÍSICA

AUTORA: Vanessa Aparecida Wollmann

Orientadora: Profa. Dra. Inés Prieto Schmidt Sauerwein

O objetivo geral deste trabalho foi mapear e analisar o desempenho dos estudantes participantes da Olimpíada Brasileira de Física (OBF) na resolução dos desafios propostos, com base no enfoque de conteúdo de cada questão. Nossa pesquisa tem como objetivos específicos: Categorizar a natureza das questões da OBF 2018, quanto ao(s) conteúdo(s) central(is) (conceitual, procedimental e atitudinal); Investigar o que a diferença na natureza das questões propostas pela OBF implica no desempenho dos estudantes participantes; e Utilizar a OBF para identificar as dificuldades dos alunos na resolução de questões que abrangem mais de um conteúdo (conceitual, procedimental e atitudinal). A fim de contemplar os objetivos estabelecidos, percorremos duas etapas metodológicas, a saber: Análise do teor e dos conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) das questões propostas na terceira fase da OBF 2018 e Organização e sistematização das provas e respostas. Classificamos as questões da OBF como desafiadoras para os estudantes, aproximando-se da proposta de resolução de problemas, conforme a definição apresentada por Pozo (1998), por não se tratarem de exercícios com aplicação de valores numéricos de forma direta, mas por exigirem dos participantes uma série de etapas para a resolução e, ainda, são atividades que abrangem conteúdo das três esferas apresentadas por Zabala (1998). Nossos resultados apontam para o fato de que não se tem, como foco das pesquisas investigadas, o uso de problemas como atividades desafiadoras no âmbito da sala de aula e, ademais, a OBF não vem sendo analisada como uma oportunidade de despertar nos estudantes essa motivação pela resolução de questões instigantes. Nessa perspectiva, analisamos as questões da edição de 2018 da referida olimpíada, bem como o desempenho dos estudantes participantes. Percebemos que o desempenho dos estudantes não foi satisfatório nas questões analisadas, com pouca variação se comparado o conteúdo conceitual abordado. Um dos causadores desse resultado pode ser justamente o não incentivo para participação no evento. Em contrapartida, conforme citado, defendemos que participar de uma olimpíada pode ser um dos caminhos para obtenção de um maior interesse pelas ciências, inclusive a Física e, além disso, essa participação pode contribuir para o alcance das habilidades e competências que documentos, como a BNCC, elencam como necessárias para a formação do estudante da educação básica.

Palavras-chaves: Atividades desafiadoras. OBF. Conteúdos. Desempenho dos estudantes.

ABSTRACT

A STUDY ON THE BRAZILIAN PHYSICS OLYMPICS

AUTHOR: Vanessa Aparecida Wollmann
Advisor: Profa. Dr. Inés Prieto Schmidt Sauerwein

The objective of this work is to show the performance of students participating in the OBF (Brazilian Physics Olympiad) in solving proposed challenges, based on the content of each question. Our research has as specific objectives: to categorize the nature of the OBF 2018 questions, regarding the central content (s) (conceptual, procedural and attitudinal); Investigate what difference in the nature of the questions proposed by the OBF affect the performance of the participating students; and Use an OBF to identify students' difficulties in solving problems that cover more than one content (conceptual, procedural and attitudinal). In order to contemplate the established objectives, go through two methodological steps: Analysis of content (concepts, procedures and attitudes) of the questions proposed in the third phase of OBF 2018; and Organization and systematization of test and responses. We classify OBF issues as challenging for students, approaching the problem solving proposal, according to the Pozo (1998), for not dealing with exercises with numerical value applications directly, but for using the participants a series of steps for resolution and, still, are activities that cover the content of the three spheres involved by Zabala (1998). Our results point to the fact that there is no way to focus the investigated research, or the use of problems as challenging activities in the classroom setting, and yet, an OBF has not been analyzed as an opportunity to awaken students who instigating issues are being promoted. In this perspective, analyzed as issues of the 2018 edition of the Olympic, as well as the performance of the participating students. We noticed that the students' performance was not satisfactory in the analyzed questions, with little variation if the conceptual content approached. One of the causes of this result may be precisely or not to encourage participation in the event. On the other hand, as mentioned, defend that participating in an Olympics can be one of the ways to obtain a greater interest in the sciences, including Physics, and, furthermore, this participation can contribute to the achievement of the skills and abilities that documents as a list of the BNCC as necessary for the training of the basic education student.

Keywords: Challenging activities. OBF. Contents. Student performance.

Siglas

OBF - Olimpíada Brasileira de Física

COBF - Comissão de Elaboração da Olimpíada Brasileira de Física

SBF - Sociedade Brasileira de Física

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

UF - Unidade Federativa

MP - Mapa de Pontuação

RBEF - Revista Brasileira de Ensino de Física

CBEF - Caderno Brasileiro de Ensino de Física

Lista de Figuras

Figura 1 - Histograma da Questão 5 (nível I, 8º ano)

Figura 2 - Histograma da Questão 5 (nível I, 9º ano)

Figura 3 - Histograma da Questão 1 (nível II, 1ª série)

Figura 4 - Histograma da Questão 1 (nível II, 2ª série)

Figura 5 - Histograma da Questão 6 (nível I, 8º ano)

Figura 6 - Histograma da Questão 6 (nível I, 9º ano)

Figura 7 - Histograma da Questão 2 (nível II, 1ª série)

Figura 8 - Histograma da Questão 2 (nível II, 2ª série)

Figura 9 - Histograma da Questão 8 (nível I, 8º ano)

Figura 10 - Histograma da Questão 8 (nível I, 9º ano)

Figura 11 - Histograma da Questão 3 (nível II, exclusiva da 1ª série)

Figura 12 - Histograma da Questão 6 (nível II, 1ª série)

Figura 13 - Histograma da Questão 6 (nível II, 2ª série)

Figura 14 - Histograma da Questão 1 (nível III, 3ª série)

Figura 15 - Histograma da Questão 7 (nível II, 1ª série)

Figura 16 - Histograma da Questão 7 (nível II, 2ª série)

Figura 17 - Histograma da Questão 2 (nível III, 3ª série)

Figura 18 - Histograma da Questão 8 (nível II, 1ª série)

Figura 19 - Histograma da Questão 8 (nível II, 2ª série)

Figura 20- Histograma da Questão 3 (nível III, 3ª série)

Figura 21 - Histograma da Questão 11 (nível II, 1ª série)

Figura 22 - Histograma da Questão 11 (nível II, 2ª série)

Figura 23 - Histograma da Questão 4 (nível III, 3ª série)

Figura 24 - Histograma da Questão 9 (nível II, 1ª série)

Figura 25 - Histograma da Questão 9 (nível II, 2ª série)

Figura 26 - Histograma da Questão 5 (nível III, 3ª série)

Figura 27 - Histograma da Questão 12 (nível II, 1ª série)

Figura 28 - Histograma da Questão 12 (nível II, 2ª série)

Figura 29 - Histograma da Questão 8 (nível III, 3ª série)

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Conteúdos conceituais e breve descrição das questões da 3ª fase da OBF 2018

Tabela 2 – Organização de critérios para busca de trabalhos

Lista de Apêndices

Apêndice 1 - Revisão de Literatura sobre Resolução de problemas

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO..... | 19 |
| CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO..... | 26 |
| CAPÍTULO 2 - PERCURSOS METODOLÓGICOS..... | 30 |
| 2.1 Análise do teor e dos conteúdos das questões propostas na terceira fase da OBF 2018..... | 30 |
| 2.2 Organização e sistematização dos mapas de pontuação (MP) das provas provas | 31 |
| CAPÍTULO 3 - RESULTADOS | 32 |
| CAPÍTULO 4 - CONCLUSÕES..... | 53 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 54 |
| <i>Apêndice 1 - Revisão de Literatura sobre Resolução de problemas</i> | <i>55</i> |
| <i>Anexo 1 - Mapa de pontuação</i> | <i>61</i> |

INTRODUÇÃO

Ao longo de minha trajetória como estudante da educação básica nem sempre eu e meus colegas conseguíamos compreender o porquê deste ou daquele conteúdo conceitual que nos era apresentado. Por muitas vezes, perguntávamo-nos: Para que isso serve mesmo?

Evidentemente, essas indagações ocorriam em todas as áreas do conhecimento. Porém, como sempre tive apreço pelas ciências naturais, especialmente pela Física, quando os questionamentos eram sobre esse componente curricular, muito mais do que uma dúvida, para mim, tratava-se de uma inquietação que me movia a procurar soluções até que minimamente desse-me por satisfeita. Entendia que nem todos os meus colegas (na verdade, a maioria) mantinham essa curiosidade pela Física. Porém, não foram poucas as vezes em que percebia neles a vontade de participar mais ativamente das discussões sobre os conteúdos.

Também ao longo da educação básica, entendi que essas inquietações e observações revelavam, na verdade, o meu perfil como indivíduo. Esse perfil pode ser descrito como: observadora, inquieta com as dúvidas e predisposta a contribuir para a solubilidade das dúvidas alheias. Eis, então, que me percebi com o perfil ideal para ser professora. Pronto: Fiz a escolha profissional pela carreira docente.

Ingressei no curso de licenciatura em Física, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) em 2012. Evidentemente, muitas foram as dificuldades com as disciplinas que compõem o currículo do curso. Todavia, minhas inquietações iniciais, aquelas que surgiram na educação básica, permaneceram: como tornar o ensino de Física atrativo para os estudantes? Como fazer com que a explicação dos fenômenos naturais que nos circundam não passem despercebida? Como colaborar para que os estudantes sintam-se parte integrante do seu próprio processo de aprendizagem e transcendam a sala de aula com o conhecimento científico adquirido nela?

Diante dessas indagações, percorri minha trajetória acadêmica voltada também para a pesquisa no ensino de Física. Fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) por três anos e, por outros dois, fui bolsista de um projeto de extensão sobre avaliação da aprendizagem. Nessas experiências, fui apresentada ao “universo” da pós-graduação. Percebi, então, que esse era o caminho: compreender quais fatores condicionam ou influenciam nos processos de ensino e aprendizagem de Física e estudar quais as possibilidades para melhoria desses processos.

Ao ingressar na pós-graduação, comecei a fazer parte do grupo de estudos Métodos e Processos de Ensino e Aprendizagem de Ciências (MPEAC). Trabalhamos na perspectiva de estudar formas de aprimorar o ensino de ciências de modo a efetivar a aprendizagem dos estudantes. No grupo, fui apresentada à OBF.

Durante a trajetória escolar, participei de algumas edições das Olimpíadas de Astronomia (OBA), de História (ONHB) e de Matemática (OBMEP). Em todas essas vezes, senti que aqueles desafios motivaram a mim e a meus colegas a transcender a sala de aula e os 50min de aula, com discussões e argumentações sobre essas disciplinas. Entendo que se tivéssemos experimentado também a OBF, talvez mais de meus colegas tivessem adquirido o interesse que eu adquiri pela Física. Evidentemente, nem todos optariam por estudar Física, como eu optei, mas se sentiriam instigados a ver a Física com “outras lentes”.

Física é a ciência que estuda os fenômenos naturais que nos circundam. Pela variada gama da área de estudo, o ensino de Física torna-se uma tarefa desafiadora para o professor e também para o aluno. Destacamos, como desafios do ensino, a desvalorização social da educação básica e do professor, as concepções alternativas dos alunos e o desinteresse do público-alvo.

Sobre as concepções prévias dos alunos, Figueira e Rocha (2011) ressaltam que os alunos constroem seus entendimentos acerca dos fenômenos que os cercam, baseados em suas vivências e no ambiente que os circunda, assim sendo, tais concepções acompanham-nos até a sala de aula. Quando a criança chega na idade escolar, por vezes, há uma contraposição das ideias que ela traz consigo e os conceitos científicos que são inseridos sistematicamente, aula a aula. Nesse momento, para muitos dos estudantes, independente do grau de escolarização e da faixa etária, o estar em sala de aula pode parecer uma tarefa difícil e desgastante e, para outros, desafiadora.

Aliada a essa divergência, ou seja, o que sempre se ouviu em casa é, por vezes, contrária à ideia desenvolvida em sala de aula, com o passar dos anos, tem se percebido que os estudantes estão cada vez mais distantes de apresentar um interesse real e significativo pela vida escolar. Uma das hipóteses para que esse desinteresse aconteça é o fato que os alunos não são provocados a aprender, ou seja, sob o ponto de vista deles, são depositadas informações desconexas e aparentemente inúteis para a vida diária fora dos muros da escola e universo de avaliações.

Na tentativa de atenuar o desinteresse e tornar as aulas significativas e instigantes para o público-alvo, os professores têm a sua disposição diversificados recursos didáticos. Recurso

Didático pode ser entendido como todo material utilizado com intuito de auxiliar no processo ensino-aprendizagem (Souza, 2007). Além disso, trata-se de uma ferramenta que pode auxiliar os alunos para que aprofundem e apliquem seus conhecimentos, produzindo outros conhecimentos a partir deles. No âmbito do Ensino de Ciências, existem vários recursos didáticos como, por exemplo, texto de divulgação científica, livro didático, resolução de problemas, atividade experimental, mídias, entre outros.

Em consonância, os documentos que norteiam a Educação Básica, como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), já em 2002, por exemplo, defendem que a Educação Básica deve preparar o estudante para a vida e a participação ativa socialmente. Todavia, o mesmo documento salienta que a não participação ativa do estudante no período escolar pode ocasionar uma passividade que transcenderá para as demais áreas

De outro lado, ela impõe ao conjunto dos alunos uma atitude de passividade, tanto em função dos métodos adotados quanto da configuração física dos espaços e das condições de aprendizado. Estas, em parte, refletem a pouca participação do estudante, ou mesmo do professor, na definição das atividades formativas. As perspectivas profissional, social ou pessoal dos alunos não fazem parte das preocupações escolares; os problemas e desafios da comunidade, da cidade, do país ou do mundo recebem apenas atenção marginal no ensino médio, que também por isso precisaria ser reformulado. (BRASIL, 2002)

Além disso, o documento mais recente e com poder de lei, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com texto para o Ensino Médio homologado em 2018, também destaca como uma das competências gerais da Educação Básica:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018)

Em acordo com a discussão levantada e com os documentos destacados, entendemos que são necessários, para contribuir para a aprendizagem dos estudantes e para a sua formação integral, incentivos para inserções deles em espaços educativos formais e não formais, nos quais eles tenham acesso ao conhecimento científico das mais variadas maneiras. No âmbito do Ensino de Física, temos a opção da Olimpíada Brasileira de Física. Trata-se de um projeto com aplicação de provas de Física para alunos da educação básica.

A Olimpíada Brasileira de Física (OBF) é um projeto do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), executado anualmente pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), desde meados dos anos 1990. O foco dessa olimpíada é promover uma avaliação nacional com questões de Física, voltada para alunos do 8º (oitavo) e 9º (nono)

anos do Ensino Fundamental, 1º (primeiro), 2º (segundo) e 3º (terceiro) anos do Ensino Médio e 4º (quarto) do Ensino técnico, de escolas públicas e privadas. Toda escola pública e privada pode participar da OBF desde que inscrita, de acordo com os prazos publicados nos veículos de comunicação da SBF.

De acordo com o regulamento da OBF, são objetivos da olimpíada:

- Despertar e estimular o interesse pela Física;
- Proporcionar desafios aos estudantes;
- Aproximar o Ensino Superior Público do Ensino Médio;
- Identificar os estudantes talentosos em Física, preparando-os para as olimpíadas internacionais e estimulando-os a seguir carreiras científico-tecnológicas.

Diante do exposto, entendemos que a SBF tem, como uma das perspectivas para a OBF, o envolvimento da escola e dos alunos da educação básica com a disseminação da Física como ciência e como parte integrante da vida de todo e qualquer cidadão. Muito mais que uma simples competição entre apaixonados por Física, a OBF tem a tarefa e a missão de difundir o conhecimento científico no cotidiano da escola básica.

O evento é dividido em três fases com provas de cunho exclusivamente teórico, com exceção da terceira fase, onde, além da parte teórica, há também a parte experimental. Não há número limite de participantes na primeira fase; todavia, nas demais, participam apenas os que alcançarem a pontuação mínima estipulada pela comissão responsável pela elaboração da prova. Os alunos que se destacam na OBF são, então, preparados para representar o país nas Olimpíadas Internacionais de Física (OIF) e nas Olimpíadas Ibero-Americanas (OIbF).

As primeiras olimpíadas de Física do Brasil não eram de abrangência nacional, sendo que ocorreram no estado de São Paulo entre 1985 e 1987 e foram organizadas pelo professor Shiguelo Watanabe, então diretor executivo da Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ACIESP). De 1987 a 1995, não houve edições. Todavia, após esse período, o Instituto de Física de São Carlos (CDCC-USP), com apoio de algumas instituições, retomou a organização do evento no estado.

Em 1998, a Sociedade Brasileira de Física passou a realizar o evento e, no ano seguinte, foi organizada a primeira Olimpíada com caráter nacional, passando a chamar-se Olimpíada Brasileira de Física (OBF). Na primeira edição nacional, participaram 18 estados brasileiros e um total de 13 mil estudantes na primeira fase.

De 2000 até o presente ano, vêm sendo organizadas edições anuais e com crescente número de participantes dos estudantes brasileiros, de escolas públicas e privadas, das 27 unidades federativas.

Os participantes são divididos em três níveis, de acordo com o ano escolar que estão cursando, a saber: Nível I – 8º e 9º anos do Ensino Fundamental; Nível II – 1ª e 2ª séries do Ensino Médio; e Nível III – 3ª série do Ensino Médio e 4ª série do Ensino Técnico

Os inscritos competem com estudantes do mesmo nível, havendo premiação final por nível. A olimpíada é dividida em três fases com características específicas para cada uma. Na primeira fase, participam todos os alunos inscritos de todas as escolas que demonstram formalmente interesse em participar. Essa fase é aplicada nas dependências das próprias escolas participantes, sob responsabilidade do professor que fez o credenciamento, inclusive a correção, baseado no gabarito disponibilizado pela comissão de elaboração da prova – Comissão da OBF (COBF). As provas dos níveis I e III são compostas por 20 questões, enquanto a do nível II, 25 questões. Posteriormente à aplicação e correção da fase I, a COBF disponibiliza o número mínimo de acertos para que o estudante participe da fase II.

Na segunda fase, as provas dos níveis I e III são compostas por oito questões e a do nível II, por 12 questões, sendo que o estudante deve escolher oito delas para responder. Como na fase I, o estudante só participa da fase III se obtiver número mínimo de acertos da fase II, estipulado pela COBF. Na última fase, a III, a prova para os estudantes do 9º, 1º e 2º anos é composta por uma parte experimental (peso de 40%) e por uma parte teórica (peso de 60%). A prova para os estudantes do Ensino Fundamental (8º ano) e Ensino Médio (3ª e 4ª séries) é composta por uma única prova teórica. Ainda em concordância com a fase II, a prova teórica do Nível I e Nível III é composta por oito questões e a prova teórica do Nível II, 12 questões, das quais os estudantes devem responder oito.

Há quem defenda que a aplicação de provas, como a de uma olimpíada, não contribui para o processo ensino-aprendizagem por vários motivos, entre eles, por entenderem que se trata de uma competição no meio escolar e que pode não atingir a grande maioria dos estudantes. Por outro lado, é inegável que, justamente por tratar-se de uma disputa, o ato de participar desse tipo de evento pode torná-lo desafiador e estimulante para o estudante.

Do nosso ponto de vista, consideramos que as questões apresentadas na OBF são desafiadoras, aproximando-se da proposta de resolução de problemas, conforme a definição apresentada por Pozo (1998). Isso porque se tratam de exercícios com aplicação de valores numéricos de forma direta, mas exigem dos participantes uma série de etapas para a

resolução, como a análise qualitativa e a elaboração de hipóteses, ou seja, não se tratam de questões fechadas e que exigem apenas memorização e mecanização de esquemas para resolução. São questões desafiadoras, conforme definiremos nos próximos capítulos, que contemplam uma formação ampla e, portanto, coerente com o defendido até aqui. Ainda são atividades que abrangem conteúdo das três esferas apresentadas por Zabala (1998) - conceitual, procedimental e atitudinal.

Nossa pesquisa tem como fonte de dados a prova da 3ª (terceira) fase da OBF. Tem como foco conhecer e entender como se dá o desempenho dos estudantes participantes dessa olimpíada. Entendemos que atividades como a OBF estimulam, no estudante participante, uma atitude de sujeito ativo e pensante mediante os desafios que lhe são propostos.

Diante do exposto, tendo em vista o desafio que é ensinar Física, defendemos o uso de questões que abrangem os diferentes conteúdos, segundo a definição de Zabala (1998), o que torna essas questões de caráter desafiador para os estudantes e coerentes com a formação ampla esperada para a educação básica. Assim, nesta pesquisa, temos como foco estudar o desempenho dos estudantes participantes da OBF. Mais especificamente demos ênfase para o potencial didático dos problemas apresentados na OBF como medidor dos desafios, analisando as possibilidades desse tipo de questão para o ensino de Física. Temos, portanto, como problema de pesquisa: **Qual a relação entre a descrição e os conteúdos (conceitual, procedimental e atitudinal) das questões da OBF e o desempenho dos estudantes participantes?**

Os objetivos de nosso trabalho estão de acordo com a inquietação que nossa trajetória acadêmica e levantamento bibliográfico trouxeram, aliada à disponibilidade de uma significativa quantidade de dados para análise do fator que focamos.

Nosso trabalho tem como objetivo geral estudar (mapeando, analisando e refletindo sobre) o desempenho dos estudantes participantes da OBF na resolução dos desafios propostos, com base no enfoque de conteúdo de cada questão.

Os objetivos específicos são, a saber:

- Categorizar a natureza das questões da OBF 2018, quanto ao(s) conteúdo(s) central(is) (conceitual, procedimental e atitudinal).
- Investigar como a diferença na natureza das questões propostas pela OBF implica no desempenho dos estudantes participantes.
- Utilizar a OBF para refletir para identificar as dificuldades dos alunos na resolução de questões que abrangem mais de um conteúdo (conceitual, procedimental e atitudinal).

Com o intuito de apresentar as investigações que se fizeram necessárias para contemplar o problema apresentado, bem como os resultados obtidos até aqui, este trabalho é dividido em quatro seções, a saber: Referencial teórico, Percorso Metodológico, Resultados e Discussões e Conclusões.

No capítulo 1 (um), são apresentados os destaques da documentação vigente sobre a Educação Básica (PCN + e BNCC) que vão ao encontro do defendido no presente trabalho. Além disso, são apresentados achados literários sobre Resolução de Problemas, diferentes conteúdos, atividades desafiadoras e como esse encontro pode ser percebido na OBF.

No capítulo 2 (dois), são destacados os percursos metodológicos adotados no decorrer da pesquisa, a saber: Análise do teor e dos conteúdos das questões propostas na terceira fase da OBF 2018 e Organização e sistematização das provas e respostas.

No capítulo 3 (três), são apresentados os resultados obtidos. Resultados que irão compor o conjunto totalitário de dados adquiridos ao longo do trabalho. São os resultados apresentados: Como são e qual o teor das questões propostas na terceira fase da OBF 2018; Análise dos histogramas construídos com os dados do desempenho dos estudantes participantes, correlacionando-os com o teor das questões.

Para finalizar, no capítulo 4 (quatro), são elencadas e discutidas as conclusões obtidas com o desenvolvimento do trabalho.

CAPÍTULO 1

REFERENCIAL TEÓRICO

Ensinar algo para alguém ou para uma turma pressupõe que o professor domine a área de conhecimento (ou disciplina) com a qual vai trabalhar, mas não apenas isso. Pressupõe que ele tenha conhecimentos sobre como ensinar, saiba os porquês de ensinar aquilo que se propõe e também conheça as características da faixa etária de seu público.

É inerente, portanto, que, na prática docente, surjam dúvidas, tais como: é possível satisfazer a demanda em ensinar, atingindo um maior número de alunos, dada a diversidade de interesses do público atendido? Um caminho possível é organizar o ensino utilizando recursos didáticos que busquem contemplar, de forma ampla, o público-alvo da aula. Sendo o professor conhecedor de seus alunos, cabe-lhe promover tais mudanças em seus planejamentos de aula. Ademais, promover atividades que contemplem os diferentes enfoques de conteúdos a serem trabalhados.

Entendemos recurso didático como qualquer objeto que tenha o potencial didático de ensinar algo para alguém. É importante destacar que a função didática desse objeto (ou recurso) é atribuída pelo docente ao estabelecer os objetivos didáticos de uma particular atividade. No âmbito do Ensino de Ciências, existem vários recursos didáticos como, por exemplo, textos de divulgação científica, resolução de problemas, experimentos, mídias, entre outros. Para fazer usos coerentes dos recursos didáticos em relação aos objetivos do professor, é preciso que o profissional tenha formação adequada e tempo disponível para planejar as intervenções didáticas, caso contrário, a sua ação docente pode desencadear uma série de situações negativas, tais como equívocos em seu uso e limitações da amplitude de sua aplicabilidade, entre outras.

No contexto deste trabalho, destacamos o recurso de *resolução de problemas*. Para Clement, Terrazzan e Nascimento (2003), podemos considerar como uma situação problema, aquela que

“[...] caracteriza-se como um problema para um indivíduo quando, ao procurar resolvê-la, ele não chega a uma solução de forma imediata ou automática. Neste caso, necessariamente, o solucionador envolve-se num processo de reflexão e de tomada de decisões culminando, usualmente, no estabelecimento de uma determinada seqüência de passos ou etapas.” (Clement; Terrazzan; Nascimento, 2012, p.100).

Em consonância com a ideia desses autores, entendemos que, para resolver uma situação nesse formato, não existe uma regra geral e única. Para isso, é preciso que os problemas tenham um formato que exija reflexão, tomada de decisão e, diferentemente de um exercício, não tenha como característica geral a substituição direta de valores numéricos em expressões matemáticas. Assim sendo,

[...] uma situação somente pode ser concebida como um problema na medida em que exista um reconhecimento dela como tal, e na medida em que não disponhamos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou uma tomada de decisões sobre a seqüência de passos a serem seguidos. Esta última característica seria a que diferenciaria um verdadeiro problema de situações similares, como podem ser os exercícios. Dito de outra forma, um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução. (Perez e Pozo, 1998).

Vale ressaltar que resolver problemas é diferente de resolver exercícios. Pozo (1998) salienta que exercícios são aquelas situações pelas quais podemos chegar a uma resposta de maneira direta, aplicando algoritmos que já dominamos e conhecemos.

Podemos compreender a diferença entre problemas e exercícios entendendo o que acontece na prática de uma atividade física, por exemplo: para desenvolver um músculo, as primeiras atividades são exaustivas e repetitivas, até certo ponto, para que o músculo “se acostume” com elas. Posteriormente, é necessário, para que se adquira um outro nível de desenvolvimento, que os exercícios sejam adaptados ou substituídos. Durante essa mudança, o praticante da atividade física é posto a encarar todas as etapas iniciais novamente (dificuldade de entendimento da posição, intensidade e frequência de execução). Analogamente, quando um aluno é apresentado sempre a uma mesma forma de abordagem de atividade didática, ele pode memorizar os passos para sua execução (exercício), é necessário, portanto, para que ele desenvolva outros aspectos, que lhe sejam propostas outras atividades, com outros enfoques e outras formas de abordagem, apresentando, inclusive, situações novas (problemas).

Nesse tipo de proposta de situação, o aluno precisa estar atento aquilo que vem sendo trabalhado em aula, porém, não abandonando o que já é de seu conhecimento, de suas vivências e, além disso, articular esses tópicos de modo a encontrar uma solução que, eventualmente, em sua vida cotidiana, poderá fazer uso.

Para solucionar um problema, o aluno deverá passar por algumas fases, tais como as defendidas por Gil Pérez *et al* (1992): Análise qualitativa do problema; Emissão de hipóteses; Elaboração de estratégia(s) de resolução; Aplicação da(s) estratégia(s) de resolução; Análise

do(s) resultado(s); Elaboração de síntese explicativa do processo de resolução praticado e sinalização de novas situações-problema. Essas etapas podem ser alternadas, dependendo do assunto tratado, do problema discutido e também do público-alvo e do quanto é dominado por ele.

Quanto à classificação dos problemas, podemos destacar que:

Existem inúmeras classificações das possíveis estruturas dos problemas, tanto em função da área à qual pertencem e do conteúdo dos mesmos como do tipo de operações e processos necessários para resolvê-los, ou de outras características. Assim, por exemplo, seria possível diferenciar entre problemas do tipo dedutivo ou do tipo indutivo, dependendo dos raciocínios que o sujeito precisasse realizar. Fazer a demonstração de uma fórmula matemática poderia ser um exemplo de problema dedutivo, enquanto que estabelecer regularidades no comportamento dos objetos em função do seu peso seria um problema do tipo indutivo. (Perez e Pozo, 1998).

Dessa forma, podemos ressaltar que não há uma regra fechada para a definição de problema. O que há é uma classificação quanto à complexidade dele para o público-alvo. Questões que desafiam o estudante a sair da habitual aplicação algorítmica podem ser entendidas como problemas e, portanto, apresentam, ao menos, uma das características apontadas por Pozo (1998). Todavia, destacamos que, de acordo com levantamento bibliográfico que realizamos (Apêndice 1), percebemos que a associação entre resolução de problemas e as questões da OBF é realizada em apenas um trabalho, o que pode nos sinalizar que esse campo ainda é pouco explorado e carece de novos estudos sobre.

Outra característica que podemos salientar nos problemas definidos anteriormente é a presença de conteúdos de naturezas diferentes, abrangendo mais de uma esfera do conhecimento. Por um lado, a união de mais de um dos conteúdos em uma mesma questão permite que o aluno seja desafiado a mobilizar/articular diferentes elementos de sua bagagem. De outro, possibilita ao professor realizar uma avaliação da aprendizagem que contemple o “saber”, o “saber fazer” e a “postura” do aluno. De acordo com a definição de Zabala (1998), esses elementos de “saber”, “saber fazer” e “postura do aluno” correspondem, respectivamente, aos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Ainda conforme esse autor, os conteúdos conceituais referem-se aos fatos, objetos, símbolos e conceitos, como, por exemplo, Princípio de Arquimedes, Leis de Newton, conceito de potência, etc. Os conteúdos procedimentais estão relacionados a regras, técnicas, métodos e estratégias, como por exemplo calcular, plotar um gráfico, etc. Os conteúdos atitudinais englobam valores, atitudes e normas a serem ensinadas, como por exemplo, respeito aos outros, participação das atividades escolares, etc.

Além disso, segundo Pozo (2009), esses conteúdos têm diferentes funções nos planejamentos das aulas, sendo que os conteúdos conceituais quase sempre são protagonistas no currículo. O autor ainda apresenta sub-divisões para eles, com relação a sua descrição e foco, conforme descrevemos.

1. conteúdos conceituais podem ser de três tipos: dados, conceitos e princípio, em ordem de complexidade no que tange às mobilizações necessárias para a aprendizagem.

2. conteúdos procedimentais estão relacionados ao saber fazer, o que envolve tomar decisões e realizar uma série de ações, de forma ordenada e não aleatória, para atingir uma meta.

3. conteúdos atitudinais: envolvendo valores, atitudes, normas, posturas que influem nas relações e interações da comunidade escolar.

Dessa forma, entendemos que uma abordagem que abranja mais do que aplicação direta de valores numéricos em expressões matemáticas, como, por exemplo, o uso de problemas, é imprescindível para a formação básica dos estudantes. Questões que apresentam essa estrutura são o que denominamos de caráter desafiador para o estudante. As questões da OBF são exemplos de desafios para os alunos, pois elas exigem que se faça a localização do problema em termos de área dentro da Física e também que seja desenvolvida uma estratégia de resolução. Não são exatamente problemas, conforme a definição de Pozo (1998), já que apresentam apenas uma resposta final, mas se aproximam dessa definição no que se refere aos diferentes conteúdos mobilizados. As questões da OBF exigem, além do saber (conteúdo conceitual), o fazer (conteúdo procedimental) e a postura de tomada de decisão mediante os percursos metodológicos de resolução necessários para cada questão (conteúdos atitudinal).

As questões da OBF 2018 serão analisadas sob o aspecto do caráter desafiador definido anteriormente, investigando a natureza das questões, no que se refere aos conteúdos explorados em cada uma e fazendo a associação com as dificuldades enfrentadas pelos alunos nas resoluções, isto é, em quais âmbitos essas dificuldades manifestam-se mais explicitamente: conceitual, procedimental ou na articulação de ambos. Este é o assunto do próximo capítulo.

CAPÍTULO 2

PERCURSOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos que nortearam nossa pesquisa. Nossa principal fonte de dados foram as 3000 provas teóricas da terceira fase da edição de 2018 da OBF (níveis I, II e III). Afim de alcançar os objetivos estabelecidos, dividimos os procedimentos em duas etapas, a saber: Análise dos conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) abordados nas questões propostas na terceira fase da OBF 2018 e Organização e sistematização das provas e respostas.

Cada uma das etapas tem uma função direcionada aos objetivos apresentados. Com a primeira etapa, análise dos conteúdos das questões, visamos atender o objetivo de categorizar a natureza das questões da OBF 2018 quanto ao(s) conteúdo(s) central(is), de modo a conhecer o teor de cada uma delas. A segunda etapa, organização e sistematização das provas e respostas, tem o papel de permitir a leitura digital das informações das provas (nota dos alunos e localização dos estudantes), permitindo, portanto, realizar a associação necessária (entre desempenho e a descrição da questão), para, dessa forma, cumprir os outros dois objetivos: como a diferença na natureza das questões propostas pela OBF implica no desempenho dos estudantes participantes, bem como utilizar a OBF para identificar as dificuldades dos alunos na resolução de questões que abrangem mais de um conteúdo (conceitual, procedimental e atitudinal)).

2.1 Análise do teor e dos conteúdos das questões propostas na terceira fase da OBF 2018.

Ao termos acesso aos enunciados das questões da terceira fase da OBF 2018, identificamos os conteúdos (conceitual, procedimental e atitudinal) necessários para a resolução de cada uma delas. O objetivo dessa etapa foi dimensionar quais as possíveis inquietações que cada questão poderia ocasionar, devido aos diferentes conhecimentos necessários a serem mobilizados pelos alunos nas resoluções.

A identificação dos conteúdos de cada questão foi feita mediante leitura do enunciado e da resolução de cada uma delas. Assim, foi possível verificar os conteúdos que seriam necessários que o aluno utilizasse e relacionasse entre eles.

2.2 Organização e sistematização dos mapas de pontuação (MP) das provas

As bancas de avaliação da terceira fase da OBF associam a cada resolução um mapa de pontuação (MP) (Anexo 1). Após terminada a etapa de avaliação, cada MP apresenta a pontuação obtida pelo estudante em cada questão da prova. Os MP estão identificados no intervalo de 1 (um) a 3150, de forma que cada resolução tem um ID exclusivo. Cada questão vale 10 e, além disso, foi criado um código para diferenciar os alunos que não fizeram a questão (sendo atribuído o índice “-1”) daqueles que tiraram a nota zero. As informações dos MP podem ser lidas automaticamente pelo software AMC¹, caso eles sejam digitalizados estes sejam digitalizados. Porém, a identificação do ID com a unidade da federação (UF) deve ser acrescentada manualmente.

O próximo passo foi a digitalização dos mais de 3000 MP e que, posteriormente, foram lidos pelo software AMC, que converte essas informações em tabelas no formato “csv” (valores separados por vírgula, tradução do inglês).

Com as informações dos MP no formato CSV e as tabelas que relacionam o número de identificação da resolução da prova (ID) com sua respectiva unidade da federação (UF) do aluno que a realizou, fizemos as análises que apresentamos no capítulo seguinte. O software utilizado nessas análises foi o Octave.

¹ Auto MultipleChoice

CAPÍTULO 3

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dividimos essa apresentação por etapa metodológica previamente estabelecida. Inicialmente, a análise do teor e dos conteúdos dos enunciados das questões propostas na terceira fase da OBF 2018, com uma breve descrição de cada questão. Para finalizar, são apresentados histogramas com as pontuações obtidas pelos alunos em cada questão, por nível e por série.

4.1 Análise do teor e dos conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) das questões propostas na terceira fase da OBF 2018

Através da definição de conteúdo conceitual, procedimental e atitudinal defendida por Zabala (1998), apontamos que as questões da terceira fase da OBF 2018 apresentam traços dos três conteúdos, ainda que haja predominância do conteúdo conceitual, uma vez que todas exigem uso de princípios, teorias e conceitos da Física.

Além disso, entendemos que o conteúdo atitudinal presente nas questões está relacionado com a tomada de atitude frente a uma situação desconhecida, além da mais adequada administração do tempo disponível, contornando a ansiedade e a euforia, por exemplo. Ainda que não sejam passíveis de escrita, esse tipo de conteúdo pode ser percebido indiretamente nas questões, devido, por exemplo, ao fato de o aluno concluir ou não a questão iniciada.

Quanto aos conteúdos procedimentais, dentre os que são percebidos nas questões (tabela 2), destacamos dois: Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada. Sem a adequada utilização desses dois conteúdos, muito provavelmente o estudante não obterá sucesso na resolução da questão. Compreendemos manipulação algébrica e numérica como o ato de reunir as informações descritas no enunciado de forma ordenada, considerando o campo conceitual abrangido pela questão. Ainda entendemos que seja imprescindível que o aluno elabore uma representação da situação descrita (trajetória do corpo, termômetros para diferentes escalas, projeções dos movimentos, etc.), uma vez que isso permite uma visualização do "todo" da situação descrita. Essa representação, por vezes, pode ser mental.

A seguir, identificamos quais os conteúdos conceituais em cada questão de cada Nível (tabela 2).

| Questão | Nível | Descrição do enunciado da questão | Conteúdo conceitual | Conteúdo procedimental |
|---------|-------|---|-------------------------------------|--|
| 1 | I | Uma formiga caminha em direção ao polo norte de um globo feito de material elástico, inflado lentamente. Após certo tempo, o globo atinge seu volume máximo. Nesse instante, a que distância do destino a formiga se encontra? | Mecânica (Cinemática) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 2 | | Um termômetro não ideal é utilizado para medir a temperatura de certa massa de água. Qual a temperatura da água antes de entrar em equilíbrio térmico com o termômetro? | Termodinâmica (Equilíbrio Térmico) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 3 | | Considerando um planeta que percorre uma trajetória pré-estabelecida no enunciado, se, em dado instante, o planeta está localizado no afélio (2ª Lei de Kepler), qual o intervalo de tempo que o planeta leva para percorrer uma distância X? | Mecânica (Leis de Kepler) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 4 | | Determinar a velocidade de um voo de avião, em relação ao solo, durante a aquisição de aerofotografias. | Mecânica (Movimento e referenciais) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 5 | | Determinar a máxima distância que painéis solares de uma horta podem ser movidos de modo a receberem certa incidência de luz solar e ainda haver espaço para cultivo das plantas. | Mecânica (| Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 6 | | Gotas de água caem do | Mecânica | Manipulação algébrica e |

| | | | | |
|---|----|--|---|--|
| | | alto do poço de um elevador. Quanto tempo, após a queda da primeira gota, o elevador é atingido pela próxima? E a que altura estará? | (Cinemática) | numérica e Representação da situação enunciada |
| 7 | | Estimar a temperatura superficial de um dado corpo. | Termodinâmica (Lei de Stefan-Boltzmann) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 8 | | Considerando uma plataforma onde está acoplado um disco giratório, determine: a velocidade do disco quando chega à plataforma e um instante de lançamento para que o disco atinja um ponto pré-estabelecido. | Mecânica (Cinemática e Dinâmica) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 1 | II | Idem questão 5, Nível I | Idem questão 5, Nível I | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 2 | | Idem questão 6, Nível I | Idem questão 6, Nível I | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 3 | | Idem questão 8, Nível I | Idem questão 8, Nível I | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 4 | | Idem questão 3, Nível I | Idem questão 3, Nível I | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 5 | | Um termômetro não ideal é utilizado para medir a temperatura de certa massa de água. Qual a temperatura da água antes de entrar em equilíbrio térmico com o termômetro? | Termodinâmica (Equilíbrio Térmico) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 6 | | Determinar as alturas, em relação à base, em que as cintas de reforço devem ser instaladas em certos cilindros. | Mecânica (Dinâmica) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 7 | | Dois blocos interligados de massas podem deslizar sem atrito nos planos inclinados em que estão apoiados. Determinar a | Mecânica (Equilíbrio) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |

| | | | | |
|----|-----|---|--|--|
| | | razão entre as distâncias que cada um deles deve estar no ponto de apoio para que o sistema esteja em equilíbrio. | | |
| 8 | | Determinar a máxima aceleração média que o fluxo de água dentro de um tubo fino pode exibir na transição entre estes dois estados estacionários. | Hidrodinâmica (Fluxo) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 9 | | Supondo um jogo de bilhar e as velocidades após as tacadas frontal e “de raspão”, determinar a razão entre elas. | Mecânica (Quantidade de Movimento) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 10 | | Determinar a temperatura de equilíbrio do ar no interior de uma caixa, onde está contida uma lâmpada ligada e a temperatura ambiente é $T_a = 27\text{ }^{\circ}\text{C}$. | Termodinâmica (Lei de Stefan-Boltzmann) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 11 | | Dado um arranjo de antenas, estimar valores de distância entre elas para que haja funcionamento. | Ondas (Comprimento de onda) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 12 | | Similar a questão 4 do nível I, acrescido da determinação da distância focal da lente da câmera fotográfica. | Óptica (Lentes) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 1 | III | Idem questão 6, Nível II | Idem questão 6, Nível II | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 2 | | Idem questão 7, Nível II | Idem questão 7, Nível II | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 3 | | Idem questão 8, Nível II | Idem questão 8, Nível II | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 4 | | Idem questão 11, Nível II | Idem questão 11, Nível II | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 5 | | Idem questão 9, Nível II | Idem questão 9, Nível II | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 6 | | Considerando um capacitor de placas paralelas, determinar a distância entre | Eletromagnetismo (Capacitância) | Manipulação algébrica e numérica e Representação |

| | | | | |
|---|--|--|----------------------------|--|
| | | elas e entre cada uma delas e uma placa isolante. | | da situação enunciada |
| 7 | | Estimar o valor da perda relativa de energia por irradiação de um sistema. | Eletromagnetismo (Energia) | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |
| 8 | | Idem questão 12, Nível II | Idem questão 12, Nível II | Manipulação algébrica e numérica e Representação da situação enunciada |

Tabela 1 – Conteúdos conceituais e breve descrição das questões da 3ª fase da OBF 2018

4.3 Organização e sistematização das provas e pontuações

Neste tópico, é apresentado o conjunto de histogramas criados com as pontuações dos participantes em cada questão, utilizando o software GNU Octave®. No eixo vertical, está indicado o número de participantes que obteve a pontuação indicada pela barra. No eixo horizontal, há a numeração de -1 a 10, as sendo que -1 representa os alunos que não fizeram a questão e, de 0 (zero) a 10, as pontuações de cada questão. Serão apresentadas análises das questões disponibilizadas em mais de um nível.

Nível I e II – questões iguais, respectivamente: 5 e 1; 6 e 2; 8 e 3.

Questões 5 (nível I) e 1 (nível II).

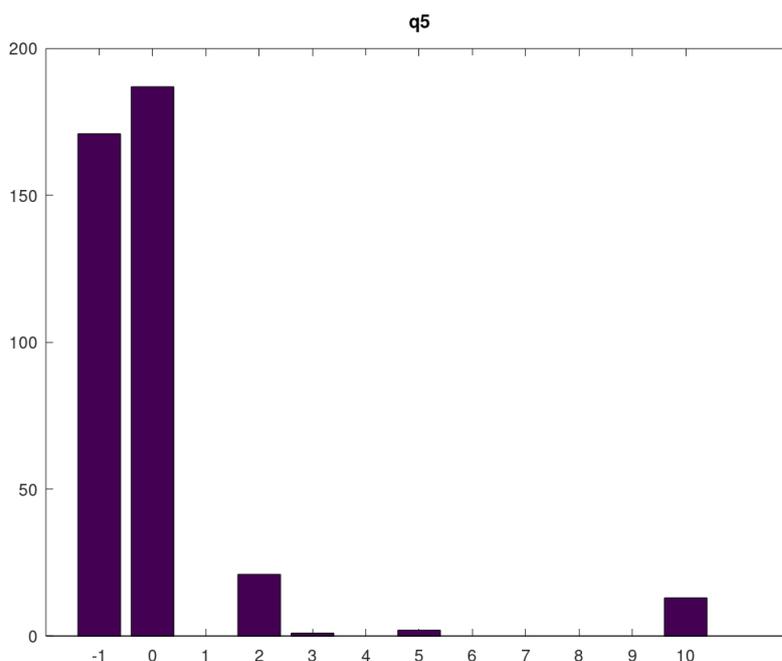


Figura 1 - Histograma da Questão 5 (nível I, 8º ano)

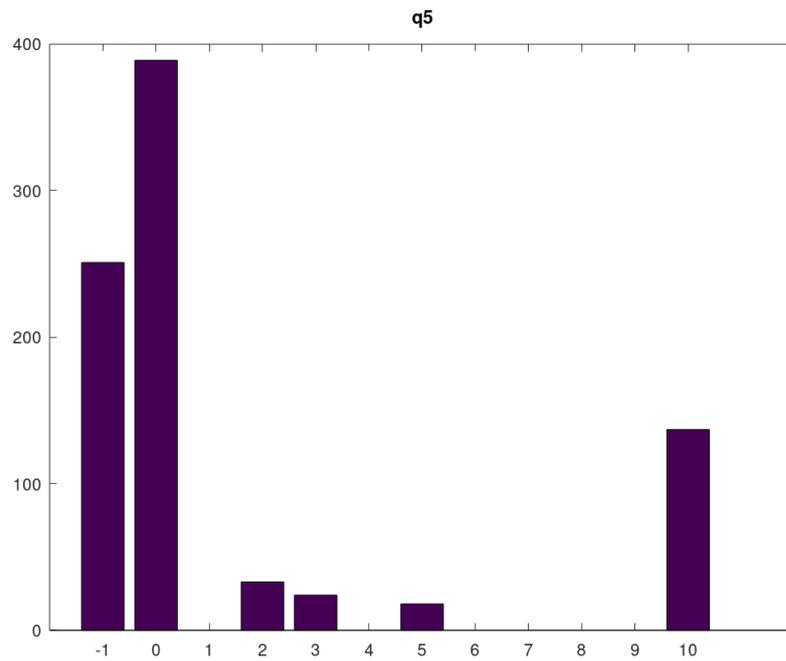


Figura 2 - Histograma da Questão 5 (nível I, 9º ano)

Percebemos que, na mesma questão, dentro do mesmo nível, o desempenho relativo dos estudantes é similar. No nível I, estudantes do 8º e do 9º anos, na sua massiva maioria, não realizaram a questão ou a nota que obtiveram foi zero.

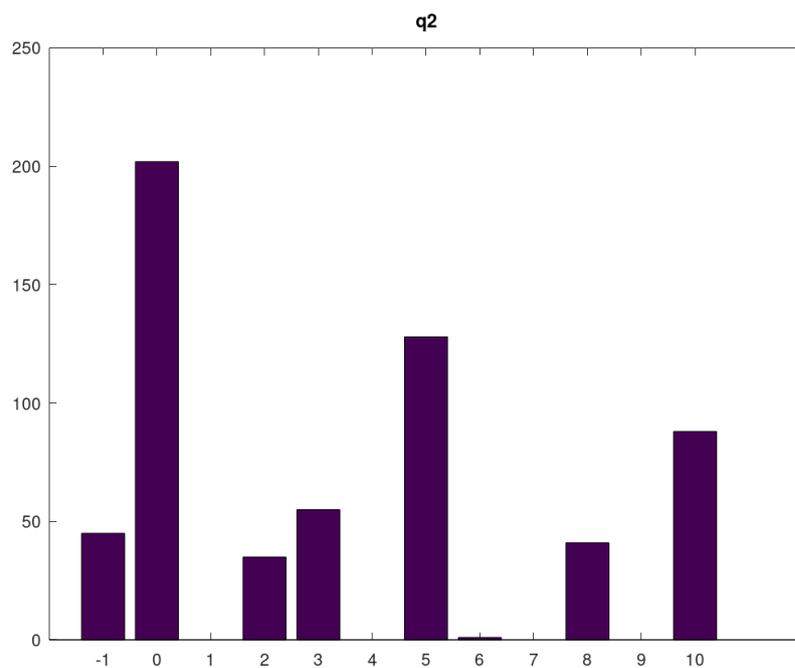


Figura 3 - Histograma da Questão 1 (nível II, 1ª série)

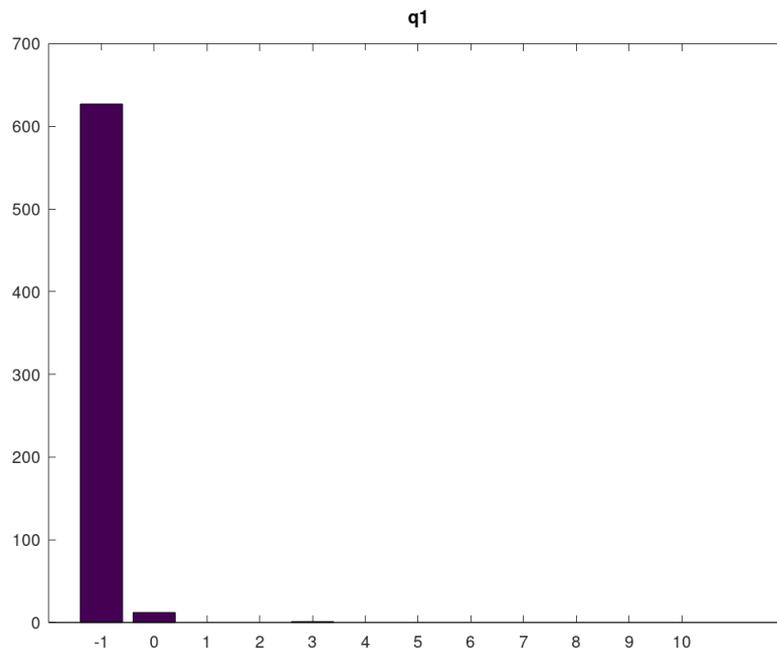


Figura 4 - Histograma da Questão 1 (nível II, 2ª série)

No nível II, houve uma distribuição uniforme do número de estudantes por nota, na primeira série. Já na segunda série, a totalidade dos participantes não a realizaram ou a zeraram. Vale ressaltar que essa questão era exclusiva para a primeira série e, por isso, os alunos da segunda série não a realizaram.

Questões 6 (nível I) e 2 (nível II)

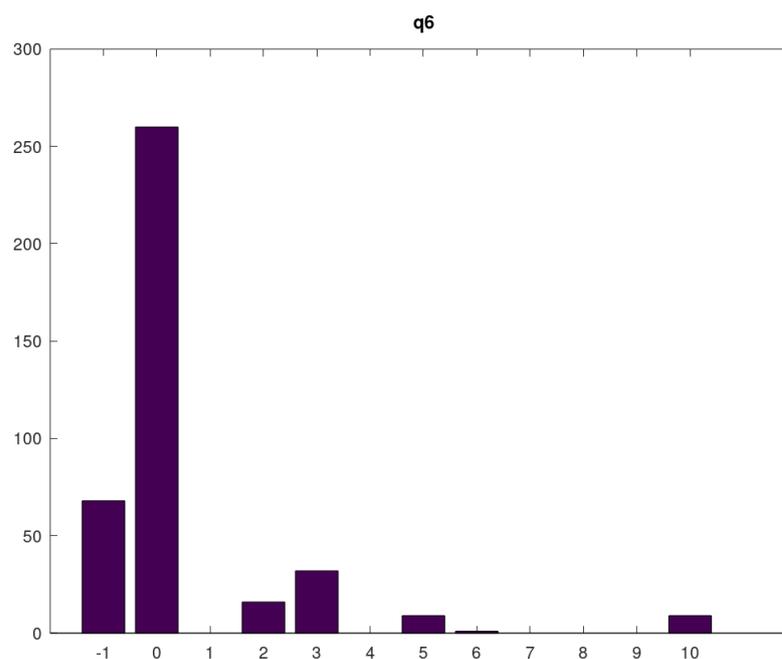


Figura 5 - Histograma da Questão 6 (nível I, 8º ano)

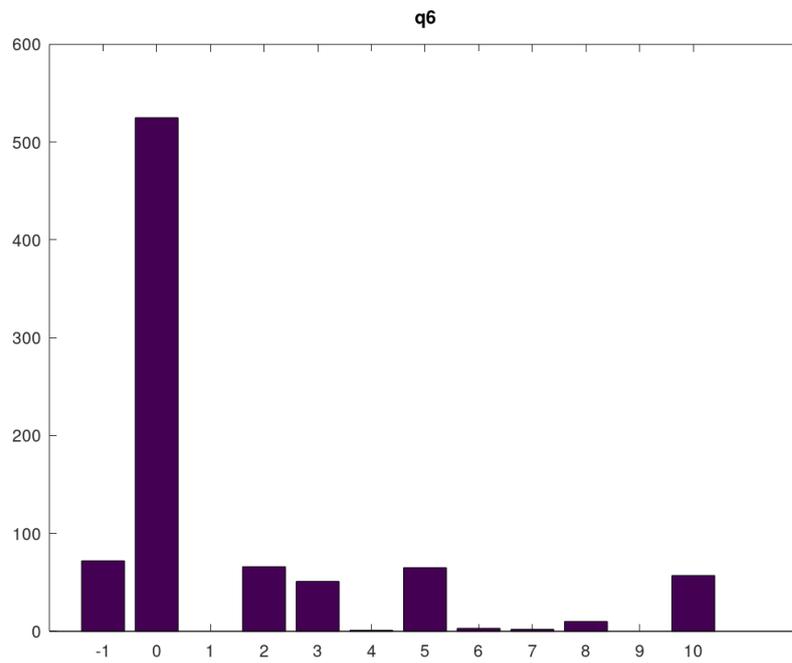


Figura 6 - Histograma da Questão 6 (nível I, 9º ano)

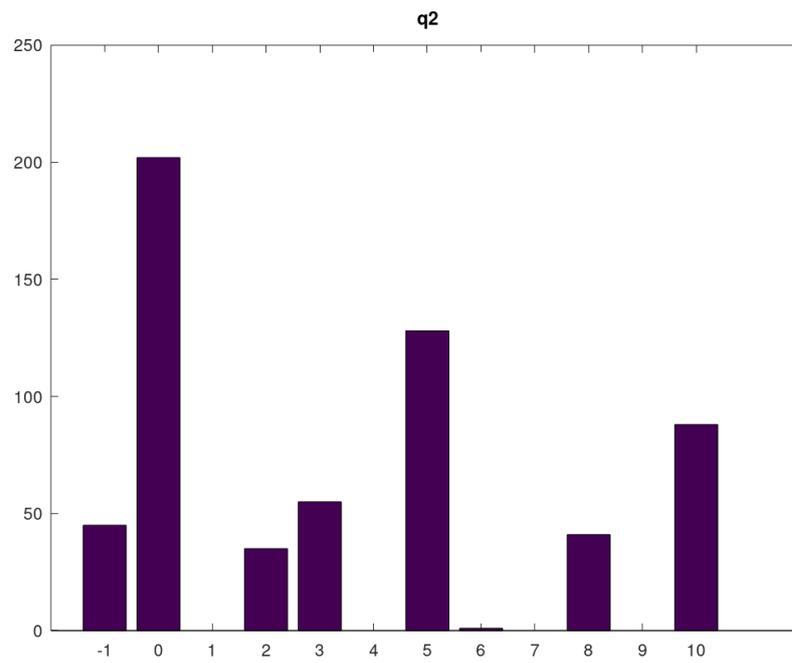


Figura 7 - Histograma da Questão 2 (nível II, 1ª série)

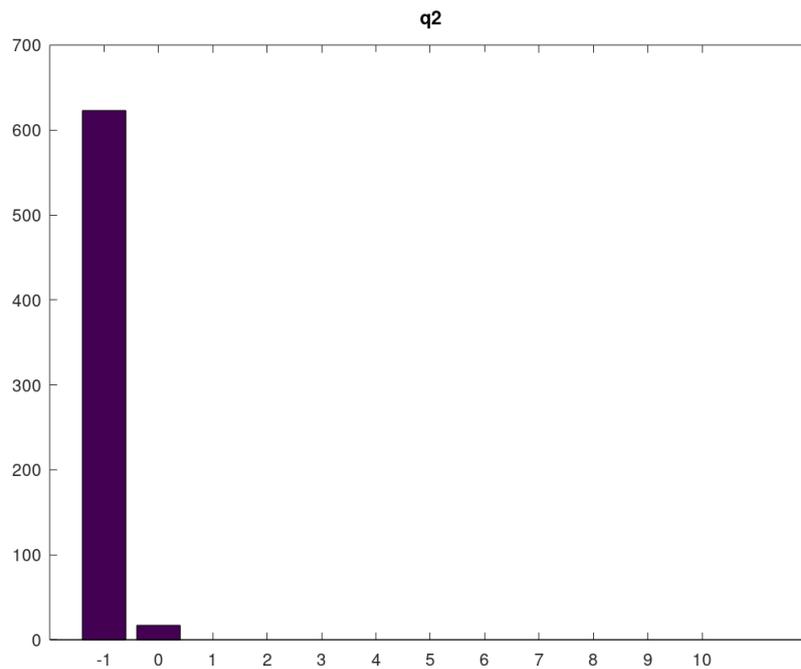


Figura 8 - Histograma da Questão 2 (nível II, 2ª série)

Ao analisar os histogramas dessas questões, observamos que, assim como na questão anterior, dentro do mesmo nível, o desempenho relativo dos estudantes é similar. Entretanto, se comparada com a questão anterior, essa teve maior adesão dos participantes. Verificamos que, no nível I, estudantes do 8º e do 9º anos, excluindo-se os que não fizeram ou zeraram, tiveram um desempenho bem diversificado entre as notas 2 (dois) e 10, com desempenho melhor que os estudantes do 9º ano.

Questões 8 (nível I) e 3 (nível II - exclusiva da primeira série)

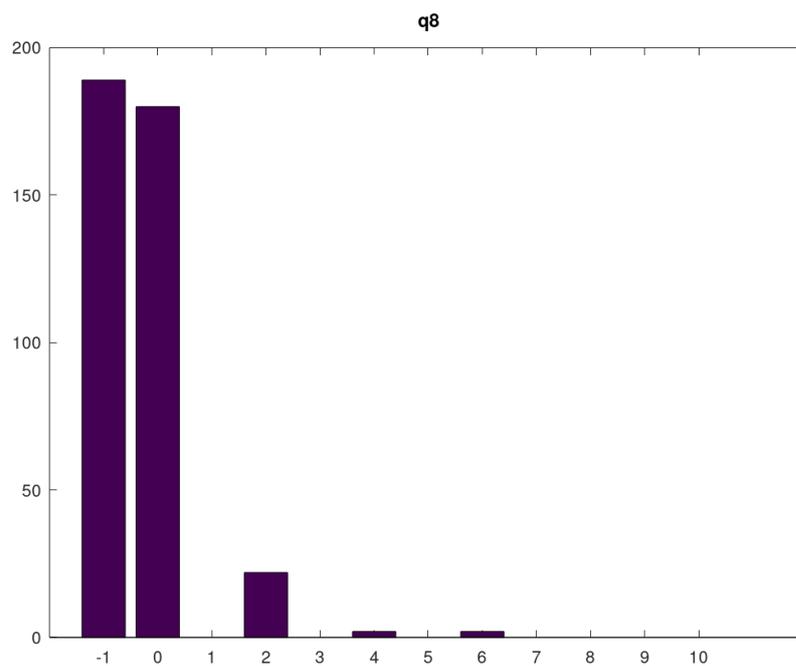


Figura 9 - Histograma da Questão 8 (nível I, 8º ano)

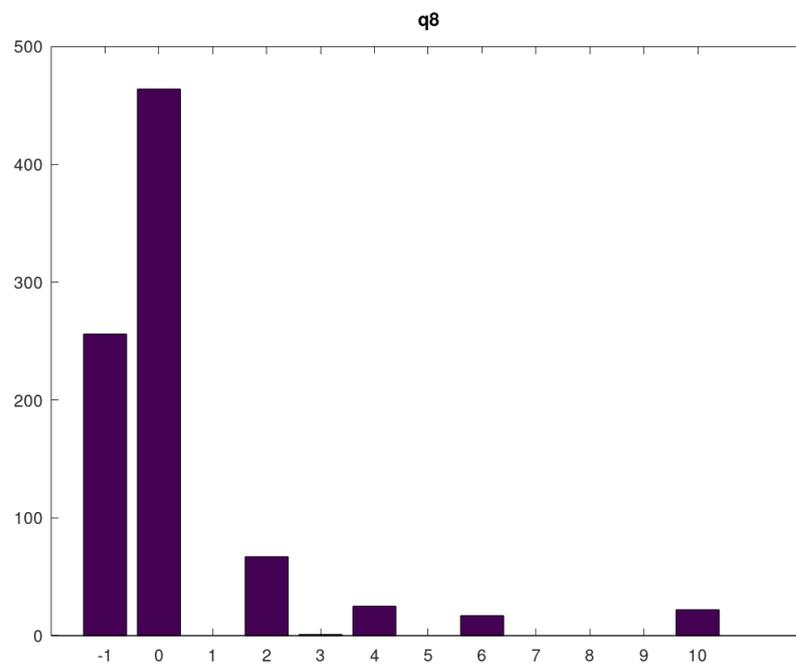


Figura 10 - Histograma da Questão 8 (nível I, 9º ano)

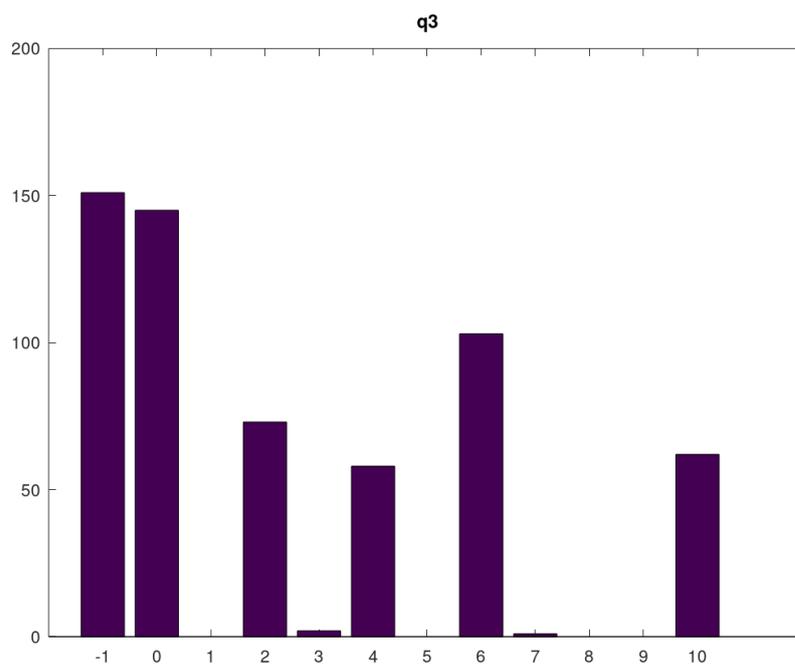


Figura 11 - Histograma da Questão 3 (nível II, exclusiva da 1ª série)

Essa questão, no âmbito do Nível I, 90% dos estudantes do 8º ano não fizeram ou zeraram. Não muito diferente, dos alunos do 9º ano, cerca de 80% não realizaram ou zeraram a referida questão. Ademais, os poucos que a realizaram, tiveram um baixo desempenho. No nível II, entretanto, os alunos da 1ª série, que realizaram a questão e não a zeraram, tiveram um bom desempenho, alcançando um bom número de notas entre 6 (seis) e 10.

Nível II e III – questões iguais, respectivamente: 6 e 1; 7 e 2; 8 e 3; 11 e 4; 9 e 5; 12 e 8.

Questões 6 (nível II) e 1 (nível III)

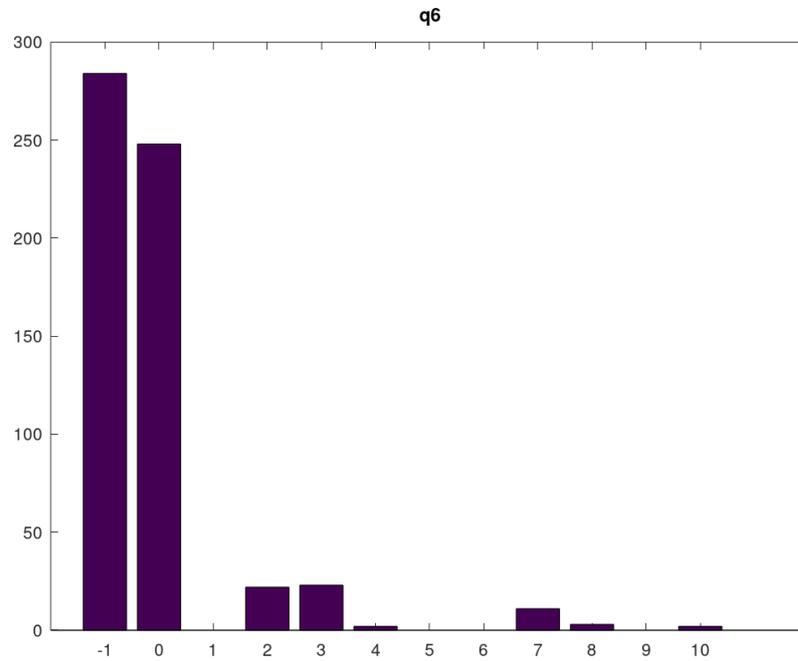


Figura 12 - Histograma da Questão 6 (nível II, 1ª série)

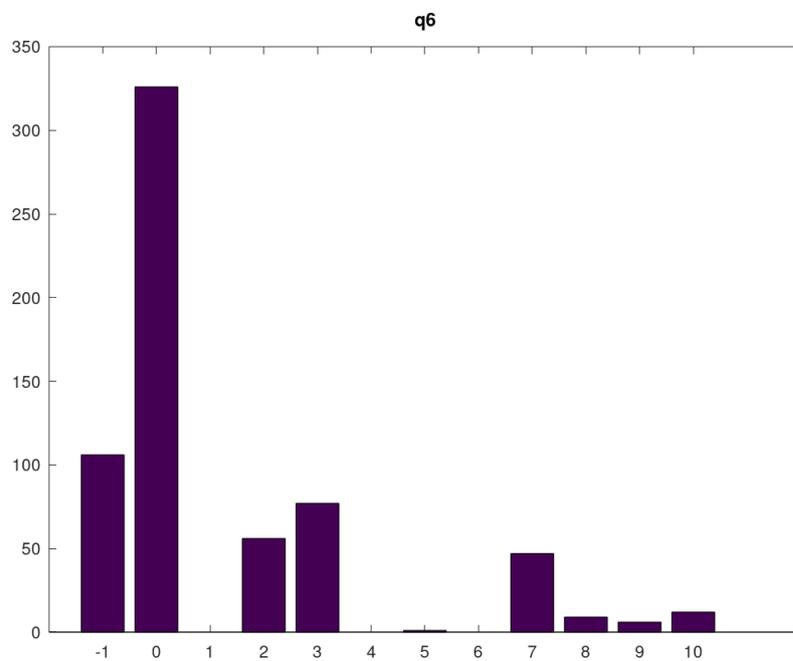


Figura 13 - Histograma da Questão 6 (nível II, 2ª série)

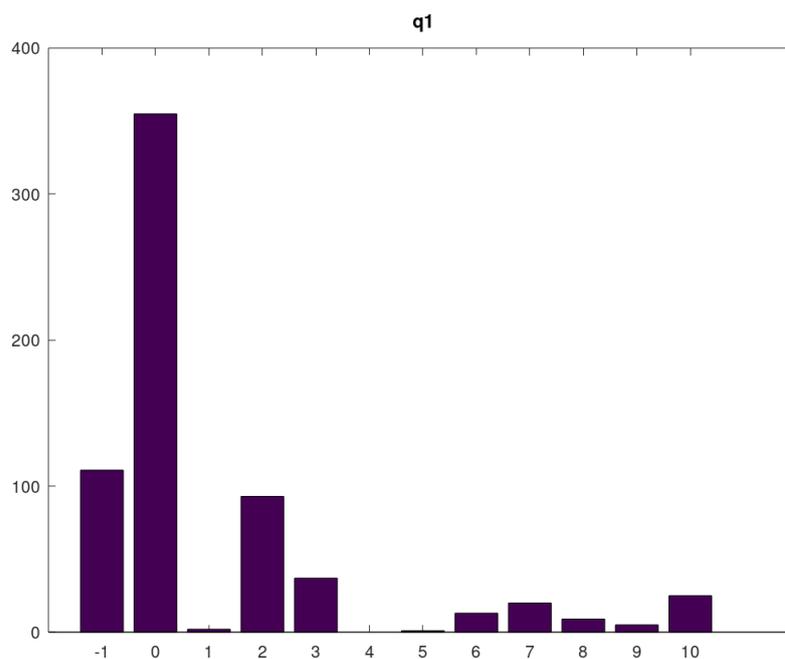


Figura 14 - Histograma da Questão 1 (nível III, 3ª série)

A grande maioria dos alunos do 1ª série nem ao menos fez a questão. Os que fizeram tiveram desempenho não satisfatório; os alunos da 2ª série, não muito diferente dos alunos da série anterior, tiveram desempenho não satisfatório, sendo que a massiva maioria zerou a questão.

Quanto aos alunos do terceiro nível, destacamos que mais da metade realizou a questão, mas a nota foi zero.

Questões 7 (nível II) e 2 (nível III)

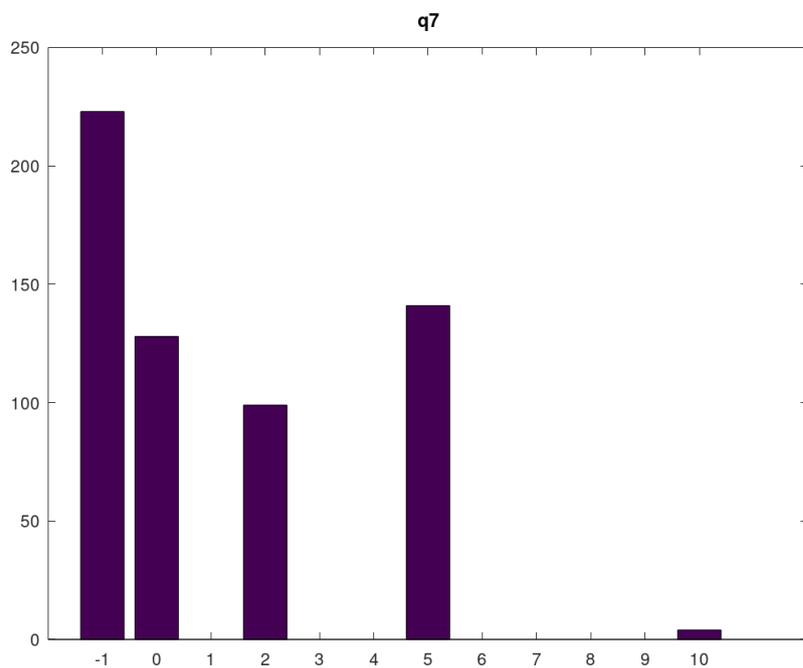


Figura 15 - Histograma da Questão 7 (nível II, 1ª série)

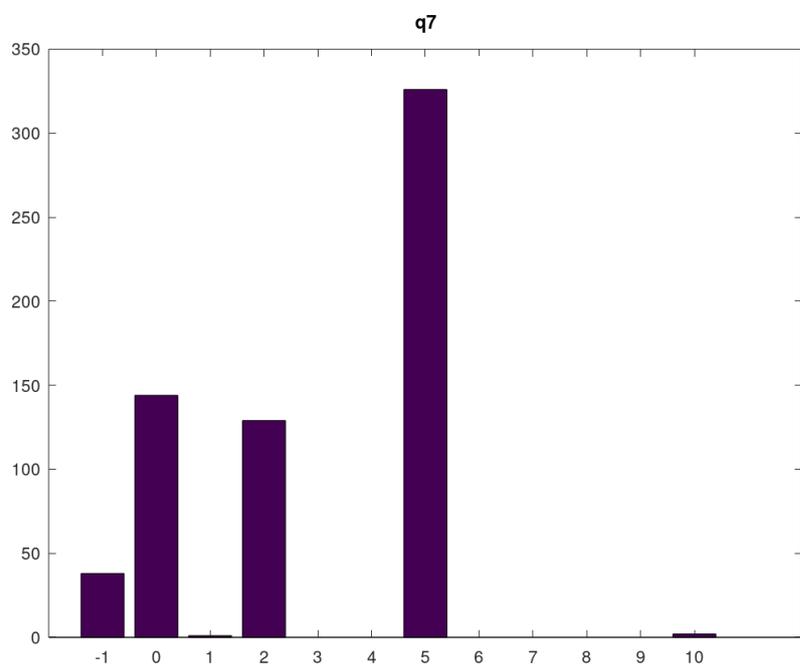


Figura 16 - Histograma da Questão 7 (nível II, 2ª série)

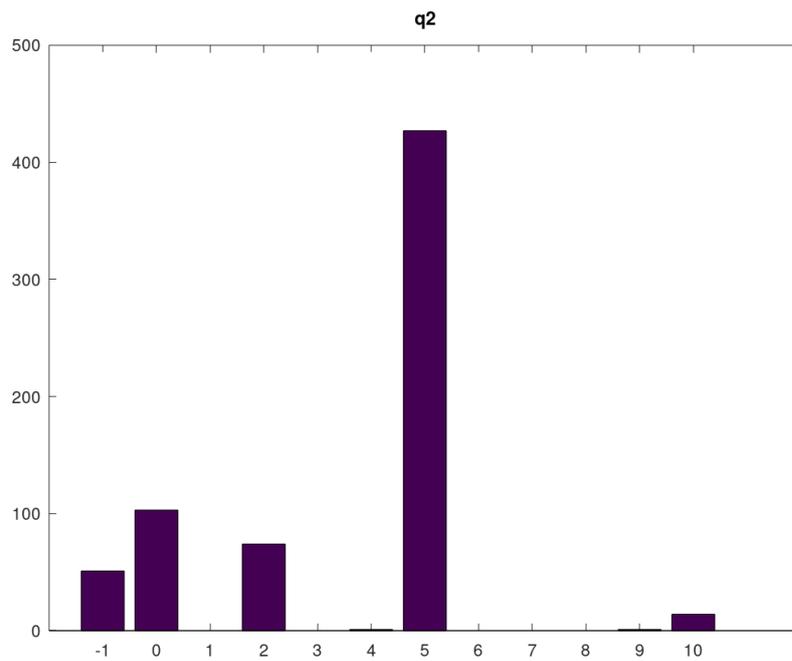


Figura 17 - Histograma da Questão 2 (nível III, 3ª série)

Os alunos da primeira série e da segunda série que optaram por essa questão tiveram um desempenho mediano, em termos de nota. É possível destacar que dos que fizeram, a nota alcançada foi, para a maioria, 5 (cinco). Os estudantes do terceiro nível repetiram a nota do outro grupo.

Questões 8 (nível II) e 3 (nível III)

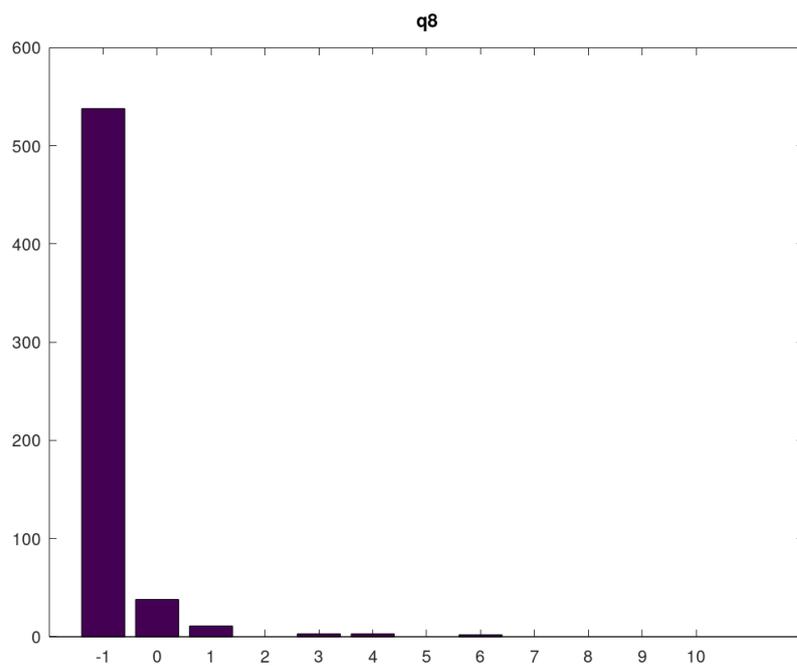


Figura 18 - Histograma da Questão 8 (nível II, 1ª série)

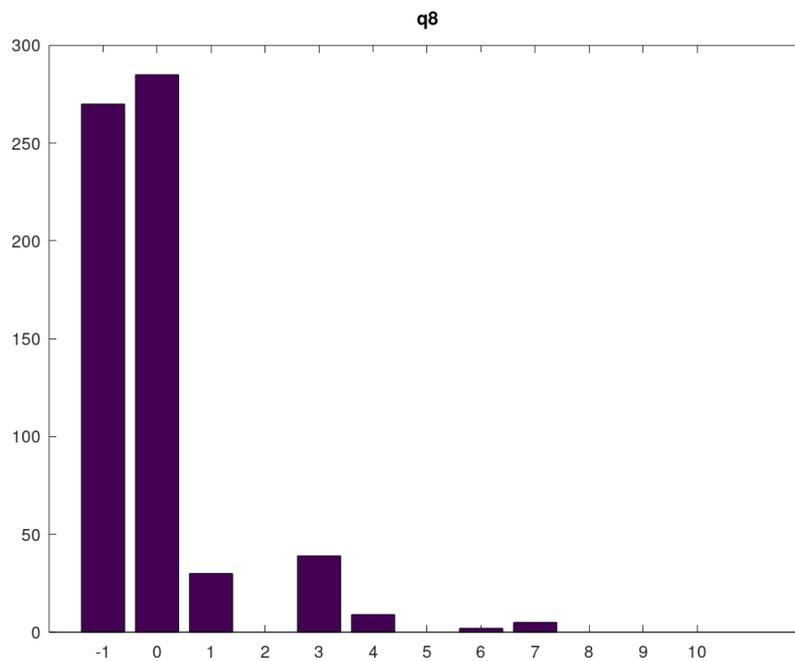


Figura 19 - Histograma da Questão 8 (nível II, 2ª série)

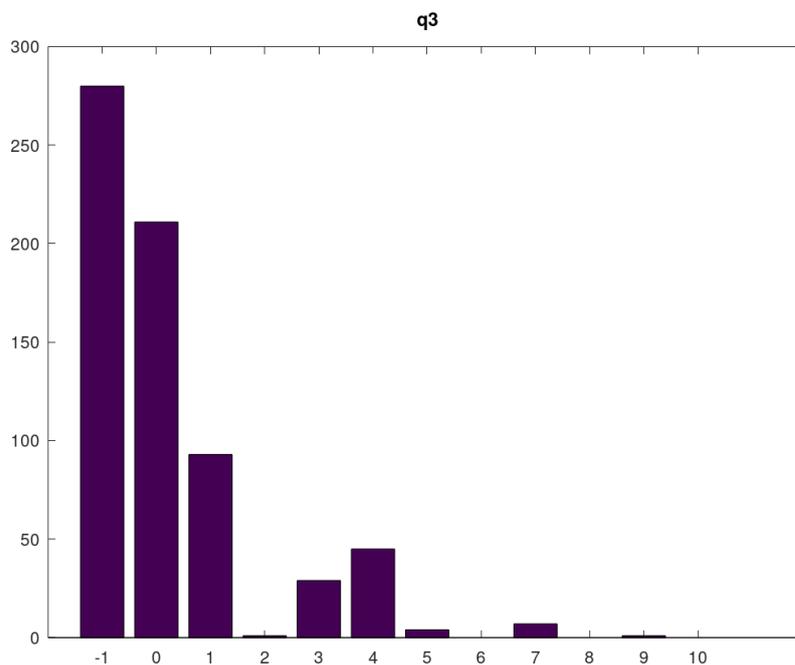


Figura 20 - Histograma da Questão 3 (nível III, 3ª série)

Do nível II, muitos alunos da 1ª série optaram por não realizar a questão. Da 2ª série, a maioria dos que realizaram zerou a questão. Quanto aos alunos do terceiro nível, considerando o número dos que fizeram a questão, o dobro destes não a realizou ou zerou.

Questões 11 (nível II) e 4 (nível III)

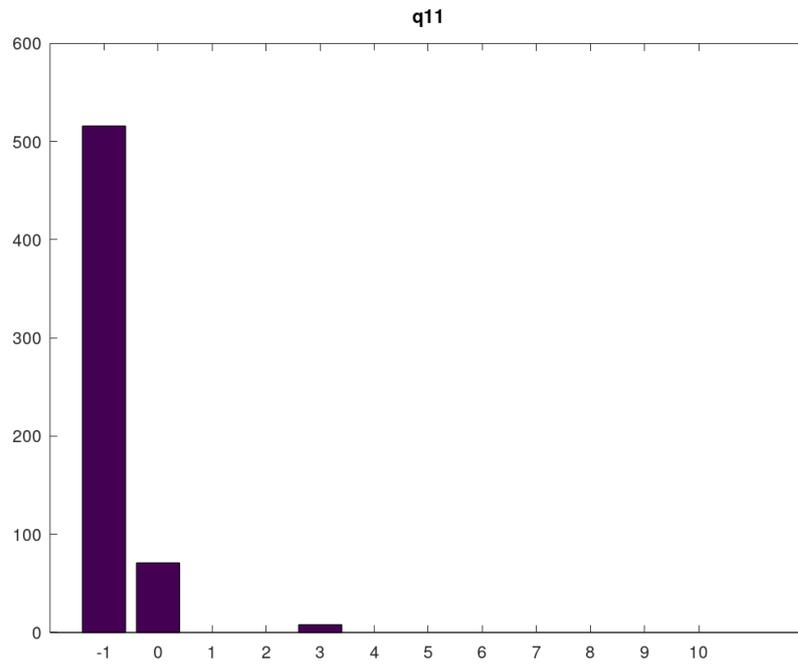


Figura 21 - Histograma da Questão 11 (nível II, 1ª série)

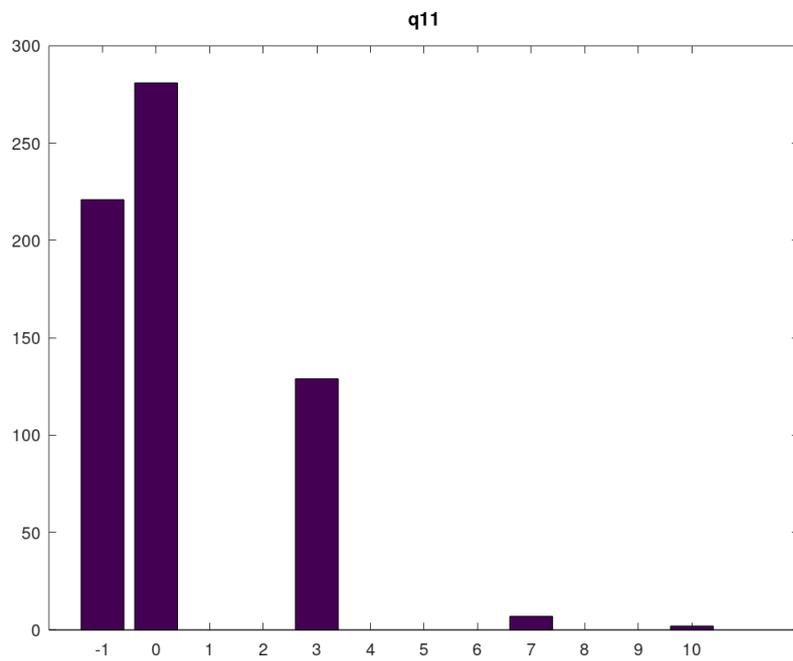


Figura 22 - Histograma da Questão 11 (nível II, 2ª série)

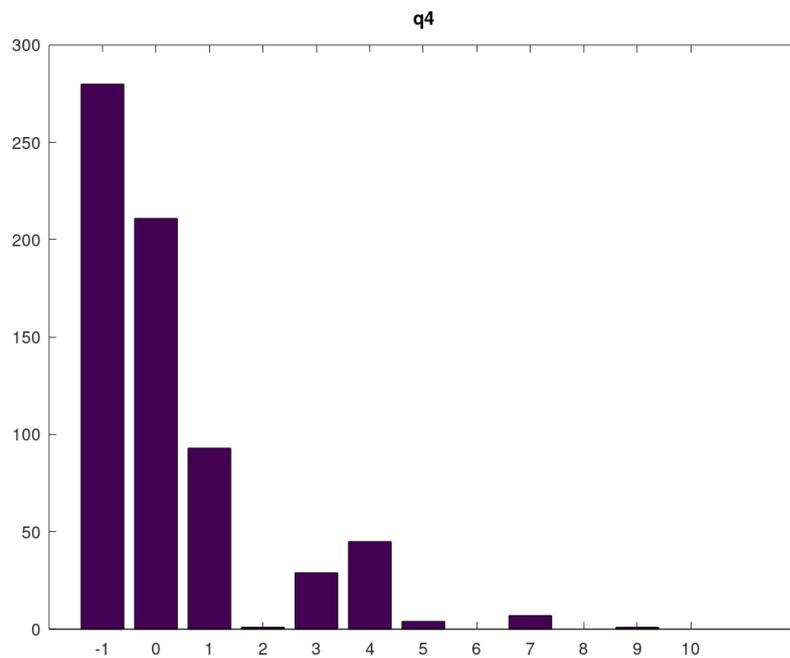


Figura 23 - Histograma da Questão 4 (nível III, 3ª série)

Análoga à questão anterior, do nível II, baixíssima foi a adesão dos alunos da 1ª série. Da 2ª série, destacamos que dos que fizeram a questão, a massiva maioria obteve nota inferior à metade da nota máxima. Quanto aos alunos do terceiro nível, considerando os que efetivaram a questão, o desempenho foi mais bem distribuído se comparado ao nível II.

Questões 9 e 5

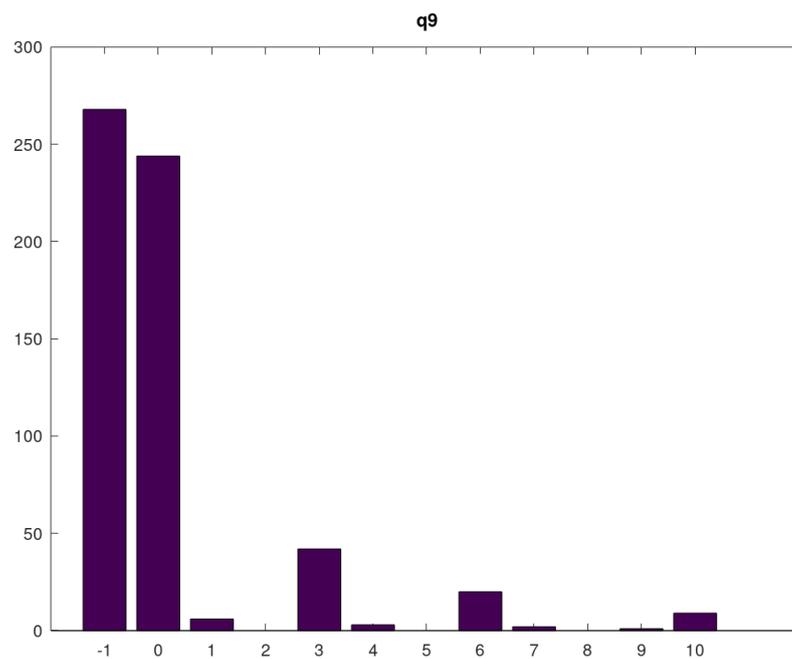


Figura 24 - Histograma da Questão 9 (nível II, 1ª série)

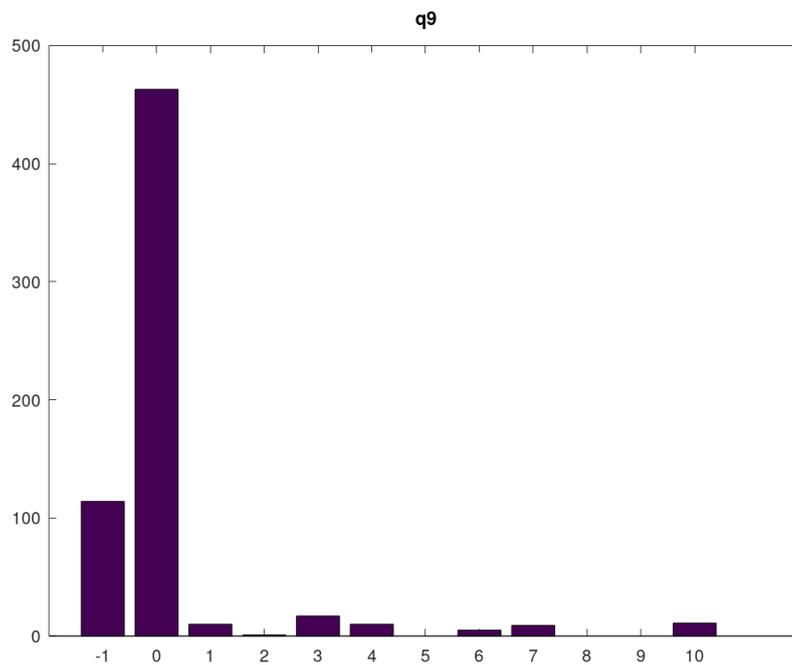


Figura 25 - Histograma da Questão 9 (nível II, 2ª série)

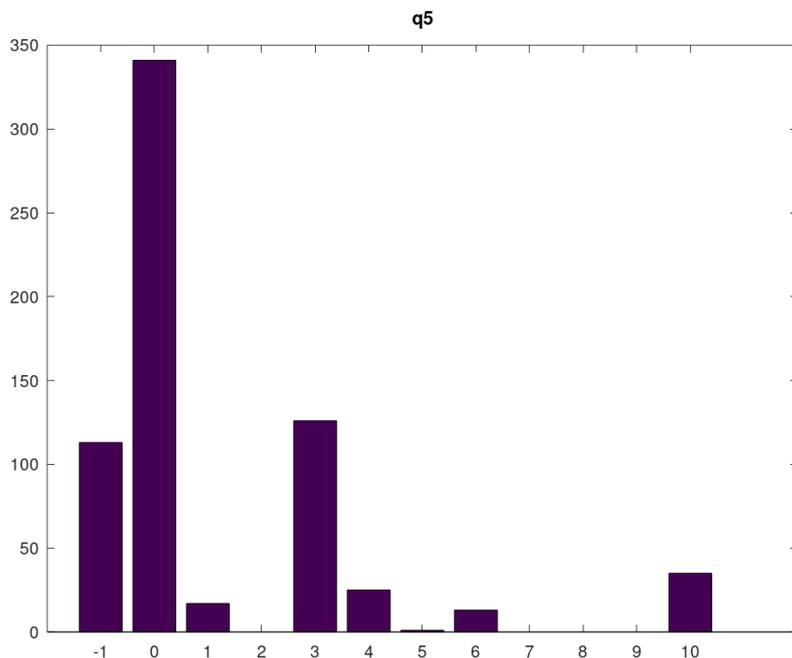


Figura 26 - Histograma da Questão 5 (nível III, 3ª série)

Para esta questão, o destaque, desconsiderando os que optaram por não realizá-la, fica por conta do baixo desempenho dos alunos da 2ª série, se comparado ao dos alunos da 1ª. Quanto aos alunos da 3ª série que fizeram a questão, o desempenho ficou entre as notas

3(três) e 10, o que pode indicar que houve menos dificuldade deles para realizar a questão, se comparada as analisadas até aqui.

Questões 12 (nível II) e 8 (nível III)

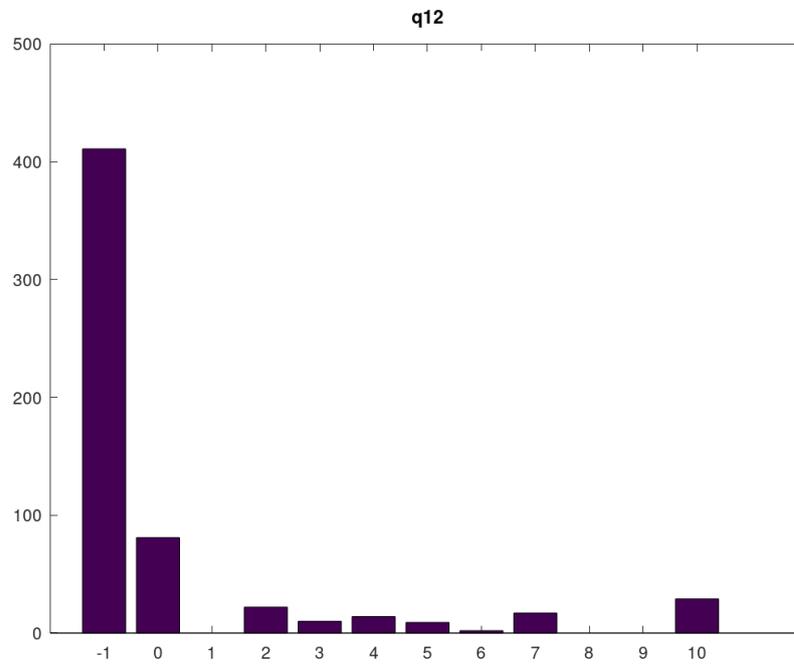


Figura 27 - Histograma da Questão 12 (nível II, 1ª série)

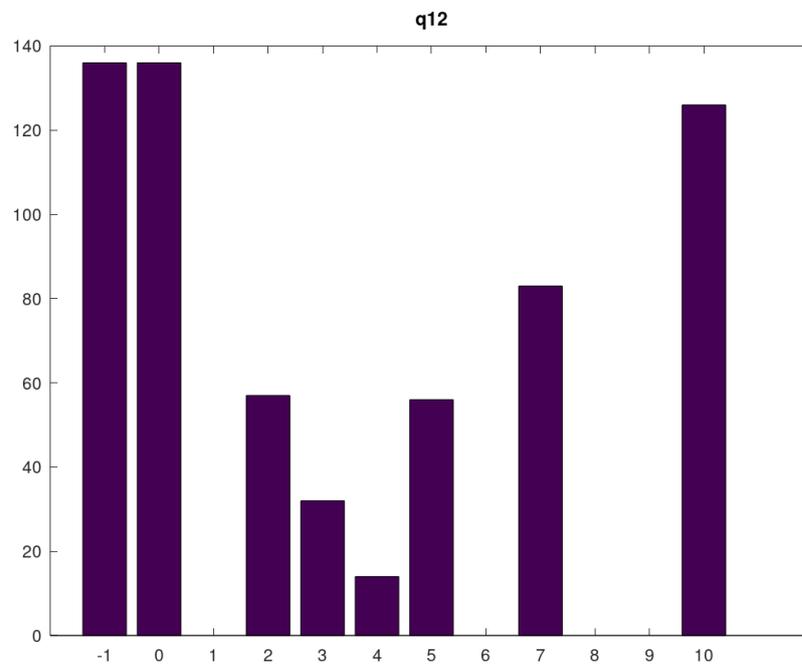


Figura 28 - Histograma da Questão 12 (nível II, 2ª série)

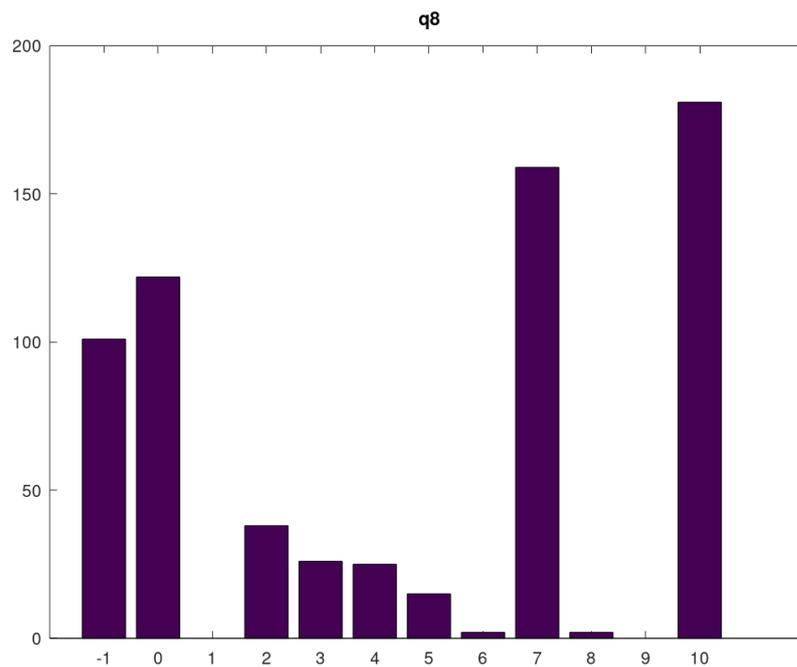


Figura 29 - Histograma da Questão 8 (nível III, 3ª série)

De todas as questões analisadas até o momento, esta é a que apresenta um histograma mais variável em termos de notas. Entre os alunos da 2ª série, o número de notas 10 aproxima-se muito do número de desistências. Ainda para essa mesma série, a massiva maioria obteve notas entre 2 (dois) e 7 (sete). A primeira questão em que o número de abstenções foi inferior ao número daqueles que aderiram a sua realização, foi esta que estamos analisando e o fato ocorreu na 3ª série. Ademais, foi significativo o número de notas 10.

CAPÍTULO 4

CONCLUSÕES

Neste capítulo, apresentamos algumas conclusões a serem apontadas sobre o que foi desenvolvido no trabalho, a saber:

- As questões propostas na OBF não são problemas, conforme definição de Pozo (1998), mas também não são exercícios, conforme a mesma referência. Nesta pesquisa, são entendidas como atividades desafiadoras que vão ao encontro do esperado pelos documentos que norteiam o ensino médio, pois além de serem uma mera aplicação direta de números em expressões, mobilizam diferentes conteúdos (conceitual, procedimental e atitudinal).
- Apesar das questões contemplarem diferentes conteúdos, segundo definição de defendida por Zabala (1998), o enfoque central delas é o conteúdo conceitual. Muito embora os alunos estejam habituados, em seu cotidiano em sala de aula, a serem apresentados com grande frequência a esse tipo de conteúdo, o seu desempenho nas questões analisadas não foi satisfatório.
- Ao analisar o comparativo da mesma questão para diferentes séries/anos, propicia perceber que mesmo aqueles que já tiveram contato com os referidos conteúdos conceituais não obtêm um desempenho satisfatório. Exemplo disso são as notas dos alunos da 3ª série do ensino médio.
- Entendemos que o fato de as questões não serem de caráter unicamente de aplicação de equações e números, contribuiu para o baixo desempenho da maioria dos participantes.

A partir das conclusões obtidas, entendemos ser necessário que esse tipo de questão (aberta e que abrange diferentes conteúdos) deva ser inserida mais fortemente em sala de aula, em âmbito geral, uma vez que, como elencamos no decorrer do texto, esse tipo de atividade vai ao encontro do esperado para a educação básica.

Como indicação de trabalho futuros, sugerimos o estudo sobre formas de inserção desse tipo de atividades nas escolas, pensando na formação dos professores e nos espaços para desenvolvimento delas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, 2002b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2019.

Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2019.

CLEMENT, L. TERRAZZAN, E. A. **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE LÁPIS E PAPEL NUMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA.** Experiências em Ensino de Ciências V.7, No. 2. 2012. Pág 99-104.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada: guia prático para análise qualitativa.** Tradução de Joice Elias Costa. 2009. Porto Alegre/BR: Artmed.(Coleção “Métodos e Pesquisa”). ISBN 978-85-363-1999-5.

FIGUEIRA, Angela C. M.; ROCHA, João B. T. Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao superior sobre ácidos e bases. Revista Ciências & Ideias, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 1-21, 2011.

GIL, D.; TORREGROSA, J. M. et al. **QUESTIONANDO A DIDÁTICA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ELABORAÇÃO DE UM MODELO ALTERNATIVO.** Cad.Cat.Ens.Fís., Florianópolis, v.9,n.1: p.7-19, abr.1992.

LEITE, G. C. P. **Olimpíada Brasileira de Física: Análise das Competências e Habilidades Requeridas.** 2014. 103 f. Dissertação: Mestrado em Ciências Naturais– Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

POZO, J. I.(Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver problemas, resolver problemas para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências.** São Paulo: 2009.

Regulamento da Olimpíada Brasileira de Física. **SBF**, 2019. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/v1/olimpiada/2019/images/arquivos/regulamento.pdf>>. Acesso em: 20 de jun. de 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

Apêndice 1 - Revisão de Literatura sobre Resolução de problemas

Realizamos revisão de literatura em duas fontes: eventos acadêmicos e periódicos. Com o mesmo tipo de análise, as duas fontes foram consultadas na mesma faixa de período de tempo (2009 a 2019).

Da fonte “eventos acadêmicos”, optamos por três eventos (ENPEC, EPEF e SNEF) com formatos similares: apresentação de trabalhos nas duas modalidades citadas, intercaladas com falas e colocações de nomes expoentes da área em plenárias. Escolhemos, como alvos de nossa busca, os três eventos que citamos por serem daqueles de maior visibilidade nas áreas de pesquisa Ensino de Física e Ensino de Ciências e por, tradicionalmente, serem conhecidos e referências por suas produções.

O ENPEC acontece a cada dois anos e é promovido Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Seu objetivo é reunir e favorecer a interação entre os pesquisadores das áreas de Ensino de Física, de Biologia, de Química, de Geociências, de Ambiente, de Saúde e áreas afins. Pretende-se que, em cada ENPEC, discutam-se trabalhos de pesquisa recentes e tratando de temas de interesse da ABRAPEC. As atividades programadas para o evento são mesas-redondas; sessões de apresentação de trabalhos completos no formato de pôsteres; debates e encontros. O público do ENPEC é formado por professores-pesquisadores da Educação Básica e Superior, estudantes de pós-graduação, estudantes de licenciatura, formadores de professores e pesquisadores.

O SNEF vem, ao longo de sua consolidada trajetória, tratando de questões a serem enfrentadas pelo ensino de Física em todos os níveis da educação formal no país. O evento, que é bianual, é destinado aos professores de Física dos níveis fundamental e médio, visando reuni-los para discutir questões que interferem na vida acadêmica e escolar de todos, compartilhar soluções para problemas comuns, atualizar sua formação através da oferta de mini-cursos, oficinas, fóruns de debate, mesas-redondas, palestras, mostras e conferências, assim como favorecer sua interação entre si e com pesquisadores na área de ensino de Física

O EPEF, desde a primeira edição, em meados dos anos 80, tem se fortalecido como um espaço para discussão entre pesquisadores de diferentes regiões do Brasil, promovendo reflexões e ações de cunho político-científico-educacional e propiciando a formação de pesquisadores em ensino de Física. O EPEF busca a reflexão acerca de questões inerentes ao ensino de Física, tais como: Como pensar o ensino de Física para uma educação contemporânea? De que forma promover pesquisas em Ensino de Física que levem à

reflexão, à crítica e à formação cidadã em contextos de crise? De que forma desenvolver a pesquisa na área com financiamentos cada vez mais escassos? O encontro tem como espaços para diálogos, discussões e debates: sessões de pôsteres, comunicações orais, mesas redondas e palestras.

Feita a escolha dos eventos, instituímos que a pesquisa abrangeria as últimas cinco edições de cada um deles e, portanto, compreendendo um período de 2009 a 2017, ou seja, os últimos nove anos de produção acadêmica. Como filtro inicial para a pesquisa, realizamos a leitura das atas dos eventos, em busca dos trabalhos que apresentassem o termo Resolução de Problemas, no título ou no corpo do texto. Posteriormente, fizemos uma nova seleção, através de uma leitura criteriosa, onde mantivemos os que eram direcionados especificamente ao Ensino de Física.

Munidos dos documentos coletados, eles foram organizados em tabelas, utilizamos a técnica da categorização temática ou codificação, conforme proposta por Gibbs (2009), que está baseada na perspectiva da Teoria Fundamentada (CHARMAZ, 2009). A teoria fundamentada estabelece a geração de categorias a partir das informações coletadas. Para finalizar, propusemos a criação de um perfil para as abordagens feitas pelos pesquisadores para o uso e estudo de Resolução de Problemas.

Da fonte “periódicos”, optamos por dois exemplares (RBEF e CBEF) com focos e similares: publicar as produções acadêmicas consideradas relevantes dentro do campo de pesquisa “Ensino de Física”. Justificamos a escolha dos dois periódicos, por serem, assim como os eventos que escolhemos, periódicos de grande visibilidade para os estudiosos da área.

A Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) é organizada pela SBF, com publicação trimestral, tem como intuito ser um espaço para publicações de artigos revisados pelos pares e que tenham como foco a melhoria do ensino de Física em todos os níveis. É dividida em quatro seções específicas: Artigos Gerais (destinada a artigos que abordam temas de Física teórica, experimental ou computacional sob um ponto de vista didático); Produtos e Materiais Didáticos para o Ensino de Física (destinada a artigos que apresentem inovações didáticas ou trabalhos relacionados ao desenvolvimento de materiais didáticos); Pesquisa em Ensino de Física (é destinada para trabalhos de pesquisa em ensino de Física de forma ampla, sobre questões metodológicas, por exemplo); e História da Física e Ciências Afins (direcionada para trabalhos sobre história da ciência voltados para o Ensino).

O Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), com publicação quadrimestral, tem, como público-alvo, os cursos de formação de professores de Física, programas de pós-graduação em Ensino de Ciências/Física e em cursos de aperfeiçoamento para professores do Nível Médio. Tem, como objetivo, promover uma disseminação efetiva e permanente de experiências entre docentes e pesquisadores, visando a elevar a qualidade do ensino da Física, tanto nas instituições formadoras de novos professores, quanto nas escolas em que esses docentes atuarão.

Com os artigos selecionados, de forma análoga ao realizado com os trabalhos de eventos, eles foram organizados em tabelas e, para tal, utilizamos a técnica da categorização temática ou codificação, conforme proposta por Gibbs (2009), que está baseada na perspectiva da Teoria Fundamentada (CHARMAZ, 2009).

Dividimos nossos resultados em dois: os relacionados aos eventos acadêmicos e os relacionados aos periódicos, conforme apresentados a seguir:

a) Eventos Acadêmicos

Uma vez utilizados os critérios de busca que citamos e adotando a forma de análise que referenciamos, estabelecemos, como anotações relevantes a fazer-se de cada trabalho, a saber: Título; Fonte; Objetivos; Conclusões e Linha.

De modo a esclarecer o que completamos para cada um desses itens, segue:

Título: Título do trabalho analisado.

Fonte: Evento e edição de origem do trabalho.

Objetivos: Os objetivos que o autor do trabalho elencou.

Conclusões: O que o autor do trabalho concluiu com sua pesquisa.

Linha: Em qual das categorias que criamos foi possível incluir o trabalho analisado.

Além disso, a fim de organizar de forma mais sucinta os resultados, criamos uma tabela como a que segue (Tabela 1).

| N | Título | Fonte | Objetivos | Conclusões | Categoria |
|---|----------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--|
| 1 | Título do trabalho 1 | Evento de origem do trabalho | Qual é o intuito do trabalho 1? | O que concluiu o trabalho 1? | Qual categoria se enquadra o trabalho 1? |

Tabela 2 – Organização de critérios para busca de trabalhos

Localizamos 18 trabalhos que, posteriormente, dividimos em quatro categorias diferentes, a saber: trabalhos com foco no aluno, no âmbito da RP; trabalhos com foco no

professor, no âmbito da RP; trabalhos com foco no estudo da RP como recurso; e trabalhos com relatos do uso de RP em sala de aula.

A fim de aprimorar a compreensão de cada uma das categorias, segue um resumo dos trabalhos que enquadrados em cada uma delas:

- Categoria 1 – Alunos e RP: Os trabalhos enquadrados nessa categoria têm, como tema central, as percepções, dificuldades, motivações e indicativos de aprendizagem dos alunos quando do uso da RP.
- Categoria 2 – Professores e RP: Os trabalhos enquadrados nessa categoria têm, como tema central, as percepções, dificuldades, motivações e indicativos de aprendizagem dos professores quando do uso da RP.
- Categoria 3 – Estudos sobre RP: Os trabalhos enquadrados nessa categoria têm, como tema central, estudos de referenciais sobre o recurso, bem como pesquisas acadêmicas.
- Categoria 4 – RP e a sala de aula: Os trabalhos enquadrados nessa categoria têm, como tema central, as possibilidades e potencialidades do uso de RP em sala de aula.

A distribuição dos trabalhos localizados nas categorias que criamos apresenta uma distribuição uniforme, conforme apresentamos no gráfico 1 (um).

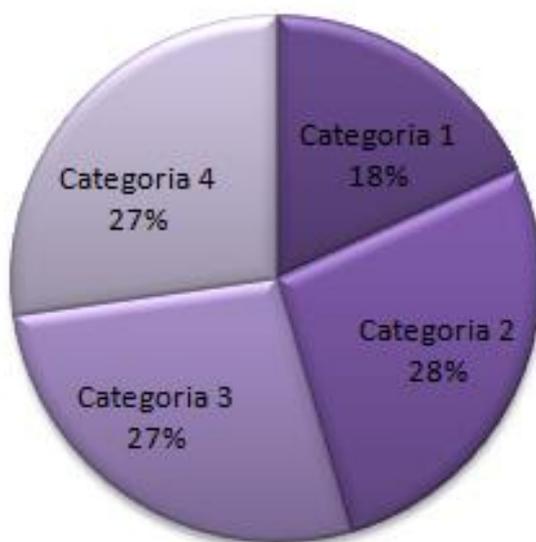


Gráfico 1 – Distribuição de trabalhos por categoria

A distribuição dos trabalhos entre as categorias demonstra que há diferentes enfoques nos estudos produzidos. Todavia, percebemos que, de modo geral, são bem divididos entre as

categorias. Ainda assim, notamos que a incidência de trabalhos não é proporcional ao que esperávamos dada a importância do recurso.

Com nossa revisão bibliográfica, pudemos concluir alguns aspectos sobre o que se vem pesquisando sobre RP, a saber:

- Há preocupação com a formação docente para o uso de RP como recurso.
- As inserções em sala de aula com RP são analisadas com base na aceitação e desempenho dos alunos.
- Os estudos teóricos sobre o recurso circundam as tentativas de melhoria do uso do recurso, bem como suas potencialidades.
- A maior incidência de trabalho foi localizada no evento do ensino de ciências. Isso pode indicar que o recurso perpassa as diferentes componentes curriculares da área.

b) Artigos acadêmicos

Analogamente aos trabalhos acadêmicos, seguindo os critérios de pesquisa nos periódicos citados, foram realizadas anotações cada artigo, a saber: Título; Fonte; Objetivos; Conclusões e Linha.

Assim, a fim de organizar de forma sucinta os resultados, criamos uma tabela, conforme o modelo da tabela 1 (um).

Foram localizados sete artigos que abordam Resolução de Problemas. Eles foram divididos em três categorias, a saber: Estudos sobre RP; RP e sala de aula; e Resolução de Problemas na OBF.

As categorias elencadas são, assim, definidas:

- Categoria 1 – Estudos sobre RP: Os artigos enquadrados nessa categoria têm, como tema central, estudos de referenciais sobre o recurso, bem como pesquisas acadêmicas.
- Categoria 2 – RP e a sala de aula: Os artigos enquadrados nessa categoria têm, como tema central, as possibilidades e potencialidades do uso de RP em sala de aula.
- Categoria 3 – RP na OBF: Os artigos enquadrados nessa categoria têm como tema central o uso de RP na OBF.

A distribuição dos artigos localizados nas categorias que criamos apresenta uma distribuição conforme apresentamos no gráfico 2 (dois).

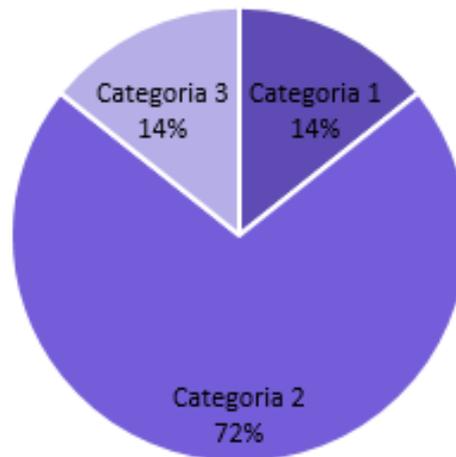


Gráfico 2 – Distribuição dos artigos por categorias

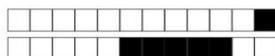
A distribuição dos artigos, assim como nos trabalhos, entre as categorias demonstra que há diferentes enfoques nos trabalhos produzidos. Identificamos que a divisão não é uniforme. E também como nos trabalhos, notamos que a incidência de trabalhos não é proporcional ao que esperávamos dada a importância do recurso.

Com a revisão de artigos, foi possível concluir alguns aspectos sobre o que se vem pesquisando sobre RP, no âmbito das publicações de artigos, a saber:

- A massiva maioria dos artigos é sobre o uso de RP em sala de aula.

Foi encontrado um trabalho que associa RP e OBF.

Anexo 1 - Mapa de pontuação



+1/1/60+

MPEAC/OBF - Ficha de Avaliação -

Número de identificação da resolução

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 |
| <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 |
| <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 |
| <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 |

-
- Q.1.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.1.a a b c d e f g h i j k l m n o
-
- Q.2.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.2.a a b c d e f g h i j k l m n o
-
- Q.3.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.3.a a b c d e f g h i j k l m n o
-
- Q.4.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.4.a a b c d e f g h i j k l m n o
-
- Q.5.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.5.a a b c d e f g h i j k l m n o
-
- Q.6.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.6.a a b c d e f g h i j k l m n o
-
- Q.7.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.7.a a b c d e f g h i j k l m n o
-
- Q.8.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.8.a a b c d e f g h i j k l m n o
-
- Q.9.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.9.a a b c d e f g h i j k l m n o
-
- Q.10.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.10.a a b c d e f g h i j k l m n o
-
- Q.11.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.11.a a b c d e f g h i j k l m n o
-
- Q.12.v ã 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Q.12.a a b c d e f g h i j k l m n o
-