



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E EXATAS
CAMPUS VI – POETA PINTO DO MONTEIRO
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

HÉLEN CRISTINA LIMA SILVA

**ENSINO-APRENDIZAGEM DO BINÔMIO DE NEWTON NO ENSINO MÉDIO NA
CIDADE DE PRATA-PB: DIFICULDADES, LIVROS DIDÁTICOS, REFLEXÕES E
POSSIBILIDADES**

MONTEIRO – PB

2023

HÉLEN CRISTINA LIMA SILVA

**ENSINO-APRENDIZAGEM DO BINÔMIO DE NEWTON NO ENSINO MÉDIO NA
CIDADE DE PRATA-PB: DIFICULDADES, LIVROS DIDÁTICOS, REFLEXÕES E
POSSIBILIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura Plena em Matemática do Centro de Ciências Humanas e Exatas, da Universidade Estadual da Paraíba, Campus Monteiro, em cumprimento às exigências legais para a obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Professora Mestra Flávia Aparecida Bezerra da Silva

MONTEIRO – PB

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586e Silva, Hélen Cristina Lima.
Ensino-aprendizagem do Binômio de Newton no ensino médio na cidade de Prata-PB: [manuscrito] : dificuldades, livros didáticos, reflexões e possibilidades / Hélen Cristina Lima Silva. - 2023.
45 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas, 2023.
"Orientação : Profa. Ma. Flávia Aparecida Bezerra da Silva, Coordenação do Curso de Matemática - CCHE. "
1. Binômio de Newton. 2. Livro didático. 3. Ensino-aprendizagem. 4. Ensino de matemática. 5. Estágio supervisionado (Curso de Matemática). I. Título
21. ed. CDD 372.7

Elaborada por Talita R. Bezerra - CRB - 15/970

Biblioteca
José
Rafael de
Menezes

FOLHA DE APROVAÇÃO

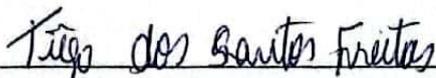
HÉLEN CRISTINA LIMA SILVA

O ENSINO-APRENDIZAGEM DO BINÔMIO DE NEWTON NO ENSINO MÉDIO
NA CIDADE DA PRATA-PB: DIFICULDADES, LIVROS DIDÁTICOS,
REFLEXÕES E POSSIBILIDADES.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura Plena em Matemática do Centro de Ciências Humanas e Exatas, da Universidade Estadual da Paraíba, Campus Monteiro, em cumprimento às exigências legais para a obtenção do título de Licenciada em Matemática.

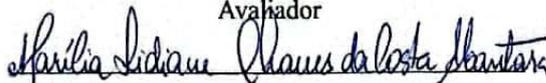
Aprovada em 16 de novembro de 2023

Banca Examinadora



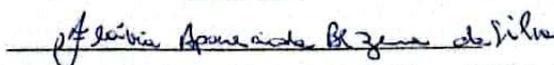
Prof. Dr. Tiago dos Santos Freitas – UEPB

Avaliador



Profa. Dra. Marília Lidiane Chaves da Costa Alcântara – UEPB

Avaliadora



Profa. Ma. Flávia Aparecida Bezerra da Silva – UEPB

Orientadora

DEDICATÓRIA

Dedico a mim mesma pelo empenho, dedicação, tempo e abdições que fiz, em prol do progresso dos meus estudos. E por todos os anos de esforço, para a conclusão deste curso.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por me dar sabedoria e discernimento para estudar e inteligência para continuar e insistir nos meus estudos, sempre persistindo na fé e colocando pessoas no meu caminho que me ajudaram ao longo dessa caminhada.

Aos meus familiares, por me incentivarem e apoiarem desde sempre a estudar e seguir meus objetivos, buscando sempre que eu me dedique aos estudos, sem eles nada disso seria possível.

Agradeço principalmente ao meu pai Cícero Marcos da Silva, que além de meu pai é o motorista do ônibus, no qual vou para a faculdade e me acompanhou nesses 5 anos de curso. E a minha mãe Maria Geovania Berto de Lima, que é meu exemplo nos estudos e sempre me incentivou a estudar.

Agradeço aos meus avós, especialmente minha avó paterna Josefa Gomes Siqueira (*in memoriam*), que com palavras, me incentivava a seguir o caminho dos estudos, e meu avô Ernesto Pedro da Silva (*in memoriam*), foram de uma importância vital para meu crescimento enquanto pessoa e não se encontram presentes nesse dia comigo.

A banca avaliadora, Profa. Dra. Marília Lidiane Chaves da Costa Alcantara e Prof. Dr. Tiêgo dos Santos Freitas pela disponibilidade e valiosa contribuição para a melhoria e aperfeiçoamento do meu trabalho.

Agradeço à minha orientadora Prof. Ma. Flávia Aparecida Bezerra da Silva, por contribuir/incentivar e apoiar, disponibilizando seu tempo, atenção e conhecimento profissional em busca da melhoria do meu trabalho.

Agradeço aos colegas e amigos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização da conclusão deste curso, que vem a somar na minha vida. Especialmente a Lorena Nunes dos Santos, por ser minha parceira desde o primeiro semestre, até a chegada da nossa conclusão de curso, passando todas as etapas da faculdade juntas. Sem seu apoio a caminhada até aqui seria mais difícil.

A toda a equipe de servidores da UEPB, minha gratidão, por fazer parte dessa conquista, onde finalizo a graduação.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Martin Luther King).

RESUMO

Esse estudo partiu da percepção de dificuldades relacionadas ao ensino-aprendizagem do Binômio de Newton no Ensino Médio na cidade de Prata-PB em intervenções ocorridas durante o Estágio Supervisionado. Refletindo sobre tais dificuldades, envolvemo-nos na tentativa de compreender a situação presenciada, para que pudéssemos pensar possibilidades alternativas para contribuir com tal realidade. Para isso, foi realizada uma investigação do tipo qualitativa e de campo, utilizando-se de recursos tais como revisões, análises e questionários. Em um primeiro momento foi realizada uma revisão de literatura para encontrarmos o que estava sendo discutido acerca do tema, na sequência realizamos uma pesquisa bibliográfica, encontrando-nos com os autores Antônio Pinheiro de Araujo (1992), Gert Schubring (2003) e João Bosco Pitombeira de Carvalho (2008), à luz dos quais realizamos uma análise nos livros didáticos, Matemática: Contexto e Aplicações e Novo Olhar: Matemática, da escola campo de estágio. Por fim, a partir de uma pesquisa de campo procuramos compreender mais inteiramente a realidade percebida anteriormente durante o Estágio Supervisionado, para que pudéssemos discorrer acerca de possibilidades para contribuir com a superação de dificuldades relacionadas ao ensino-aprendizagem do Binômio de Newton. Inicialmente, olhávamos para as dificuldades dos alunos durante as aulas de intervenção do Estágio Supervisionado, quando percebemos que tais dificuldades talvez pudessem estar relacionadas, também, com a ausência do livro didático. Os resultados obtidos apontam que há forte ausência do livro didático na sala de aula de matemática. Partindo desses resultados alcançados procuramos tecer reflexões e melhoramentos no que se refere ao ensino-aprendizagem do Binômio de Newton, bem como de Matemática, enfatizando para isso, a importância do livro didático e alternativas metodológicas.

Palavras-Chave: binômio de Newton; estágio supervisionado; livro didático; ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

This study was based on the perception of difficulties related to the teaching and learning of Newton's Binomial in secondary schools in the city of Prata-PB, in interventions that took place during the supervised internship. Reflecting on these difficulties, we became involved in trying to understand the situation, so that we could think of alternative possibilities to contribute to this reality. To do this, we carried out a qualitative field study, using resources such as reviews, analyses and questionnaires. Firstly, we carried out a literature review to find out what was being discussed on the subject, then we carried out a bibliographical survey, meeting with the authors Antônio Pinheiro de Araujo (1992), Gert Schubring (2003) and João Bosco Pitombeira de Carvalho (2008), we carried out an analysis of the textbooks, *Matemática: Contexto e Aplicações* and *Novo Olhar: Matemática*, from the school where we did our internship. Finally, based on field research, we can more fully understand the complete previously perceived during the Supervised Internship, so that we could discuss possibilities to help overcome difficulties related to the teaching and learning of Newton's Binomial. Initially, we looked at the students' difficulties during the Supervised Internship intervention classes, when we realized that these difficulties could perhaps also be related to the absence of the textbook. The results obtained indicate that there is a strong absence of the textbook in the mathematics classroom. Based on these results, we sought to reflect on and improve the teaching and learning of Newton's Binomial, as well as mathematics, emphasizing the importance of the textbook and methodological alternatives.

Keywords: Newton's binomial; supervised Internship; textbook; teaching and learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1 – Livro 1: Matemática Contexto e Aplicações.....	26
Imagem 2 – Números binomiais.....	27
Imagem 3 – Exercícios propostos.....	28
Imagem 4 – Livro 2: Novo Olhar: Matemática.....	29
Imagem 5 – Introdução ao binômio de Newton.....	30
Imagem 6 – Exercícios contextualizados.....	31
Imagem 7 – Exercícios e fórmula do binômio de Newton.....	31
Imagem 8 – Questionário para a gestão.....	34
Imagem 9 – Questionário para o professor.....	35
Imagem 10 – Questionários para os alunos.....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	12
3	REFLEXÕES ENTRE TEORIAS E PRÁTICAS: DIFICULDADES PERCEBIDAS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO COMO PONTO DE PARTIDA.....	16
4	LIVRO DIDÁTICO: ENSINO-APRENDIZAGEM.....	18
	4.1 Livros Didáticos no Ensino.....	18
	4.2 O Livro Didático e o Aluno.....	19
	4.3 O Binômio de Newton no currículo escolar.....	21
5	ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS E DISCUSSÃO.....	24
6	ENTRE QUESTIONAMENTOS E REFLEXÕES.....	31
	6.1 Observações da pesquisadora.....	31
	6.2 Questionário à gestão.....	32
	6.3 Questionário ao professor.....	32
	6.4 Questionários aos estudantes.....	34
7	POSSIBILIDADES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DO BINÔMIO DE NEWTON.....	37
	7.1 Resolução de Problemas.....	37
	7.2 Contextualização.....	39
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
	REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo teve início quando, no decorrer das intervenções em aulas de Matemática vivenciadas durante o Estágio Supervisionado III, componente curricular do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), foram percebidas dificuldades de discentes da 3ª Série do Ensino Médio da cidade de Prata - PB, concomitantemente foi percebido a ausência do livro didático de matemática em aula, entre alunos e professores, o que nos levou a pensar a relação entre tais dificuldades e a ausência do livro. Dentre tais dificuldades, chamaram atenção as que se referem ao desenvolvimento do Binômio de Newton e ao preenchimento dos dados na fórmula do termo geral. Tal percepção se tornou um fator decisório para que a professora em formação decidisse se aprofundar no objetivo de compreender a realidade presenciada, refletindo desde as possíveis causas a possibilidades que pudessem contribuir para o ensino-aprendizagem do Binômio de Newton nessa Série do Ensino Básico.

Apesar de considerarmos algumas dificuldades como sendo comuns durante o processo de aprender matemática, destacamos também que tais dificuldades devem ser superadas com a ajuda tanto da mediação do professor de Matemática, quanto com o auxílio do livro didático, caso contrário, tornar-se-ão obstáculos no desenvolvimento matemático e na formação completa do indivíduo. Refletindo sobre tais dificuldades, passamos a procurar por possibilidades alternativas que viessem a contribuir com a superação de tais dificuldades referentes ao ensino-aprendizagem do Binômio de Newton, contribuindo, de modo geral, para as discussões acerca do ensino-aprendizagem da Matemática na área da Educação Matemática.

Para isso, empenhamo-nos em uma investigação qualitativa, inicialmente revisando a literatura acerca do tema, buscando encontrar autores que já vêm discutindo a temática. Em seguida, realizamos uma pesquisa bibliográfica em materiais já publicados, especialmente, abordando discussões referentes a livros didáticos, para que à luz de tais materiais, pudessemos analisar o livro didático utilizado pela escola campo de estágio, focando em como tem sido abordado o Binômio de Newton no Ensino Médio na cidade de Prata - PB. Além disso, revisitamos livros e artigos discutidos durante as disciplinas teóricas do curso, bem como também na disciplina de Estágio Supervisionado.

Para mais, em busca de complementar nossas percepções durante o estágio e nossas reflexões teóricas a partir do referencial, buscamos através de uma investigação *in loco*,

compreender como são selecionados os livros didáticos pela escola e se são utilizados pelos professores e pelos alunos.

Para enfim, discorreremos sobre possibilidades alternativas que possam contribuir para o ensino-aprendizagem do Binômio de Newton, destacando a importância da Contextualização e alternativas metodológicas como a Resolução de Problemas, além de enfatizar a importância do livro didático.

Nos capítulos seguintes, delinearemos os aspectos metodológicos de nossa pesquisa, apresentaremos a fundamentação teórica; em seguida, a análise e discussão; para então discorreremos sobre que possibilidades alternativas podem contribuir para o ensino-aprendizagem do Binômio de Newton, salientando ainda uma crítica ao atual currículo. E por fim, apresentamos nossas considerações finais.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A partir de vivências durante o estágio supervisionado, fomos conduzidos a tecer uma investigação qualitativa, tipo de pesquisa que, de acordo com a definição de Creswell (2014, p. 49-50):

[...] começa com pressupostos e o uso de estruturas interpretativas/teóricas que informam o estudo dos problemas da pesquisa, abordando os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. Para estudar esse problema, os pesquisadores qualitativos usam uma abordagem qualitativa da investigação, a coleta de dados em um contexto natural sensível às pessoas e aos lugares em estudo e a análise dos dados que é tanto indutiva quanto dedutiva e estabelece padrões ou temas. O relatório final ou a apresentação incluem as vozes dos participantes, a reflexão do pesquisador, uma descrição complexa e interpretação do problema e a sua contribuição para a literatura ou um chamado à mudança.

Inicialmente, decidimos revisar a literatura acerca do tema, buscando encontrar autores que já vêm discutindo a temática nos últimos anos. Utilizamos como palavras de busca em nossa pesquisa “binômio de Newton”, “binômio” e “Newton”. De início observamos se na biblioteca geral, no repositório DSpace da UEPB havia pesquisas relacionadas ao tema e não encontramos. Procuramos nos dois últimos eventos que englobam vários temas da Educação Matemática, que seriam os anais do Encontro Paraibano de Educação Matemática, tanto na edição X EPBEM quanto na XI EPBEM, não encontramos trabalhos. Procuramos também nos XIII e XIV Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM, não encontramos estudos acerca do tema. Por fim, no google acadêmico, buscamos por Binômio de Newton e na segunda página encontramos uma Dissertação de Mestrado, de autoria de Cássia Ribeiro (2019), intitulada *Os Livros Didáticos de Matemática, a variedade de problemas propostos e o Binômio de Newton*, que trata de modo aprofundado a relação do livro didático e o conteúdo do Binômio de Newton, analisando livros do segundo volume das coleções do ano de 2015 e 2018, além de relacionar com problemas, à análise do ponto de vista de Dante, tratando os mesmos, de uma maneira contextualizada.

Em seguida realizamos uma busca de materiais, em materiais já utilizados em outras disciplinas do curso, especialmente abordando discussões referentes aos livros didáticos, e a relação do livro com o professor e também, com o aluno, para que à luz dos tais, pudéssemos analisar o livro didático utilizado pela escola na cidade de Prata - PB, campo de estágio, focando em como tem sido abordado o Binômio de Newton no Ensino Médio e assim

podermos trabalhar nossa fundamentação teórica. Os 3 autores que consideramos pertinentes para essa fundamentação foram: Antônio Pinheiro de Araujo (1992) no artigo *O Livro Didático de Matemática: utilização na percepção do aluno*, Gert Schubring (2003) no livro *Análise Histórica de Livros de Matemática*, e João Bosco Pitombeira de Carvalho (2008) no texto *Políticas Públicas e o Livro Didático de Matemática*.

À luz desses autores, analisamos os livros didáticos que nos foram disponibilizados na escola campo de estágio na cidade da Prata - PB. Os livros analisados foram:

Livro 1: Matemática: Contexto e Aplicações, volume 2, é um livro de Dante, publicado pela editora Ática em 2012, na cidade de São Paulo. O livro contém 384 páginas e no sumário apresenta 14 capítulos, sendo que, em um destes, encontramos o assunto referente à pesquisa. No capítulo 13, de Análise Combinatória, que contém 10 tópicos, no tópico 8, 9 e 10, encontram-se assuntos referentes ao Binômio de Newton, dispostos nas páginas 295 a 305.

Livro 2: Novo Olhar: Matemática, de Joamir Souza, é um livro didático da Segunda Série do Ensino Médio, publicado pela editora FTD, no ano de 2013, o qual apresenta 320 páginas, contém 5 unidades e 9 capítulos, onde na unidade 5, no capítulo 8, sobre Análise Combinatória, das páginas 235 a 241, é apresentado o Binômio de Newton.

Além disso, visitamos novamente, livros e artigos discutidos durante as disciplinas teóricas, bem como de Estágio Supervisionado e outras do curso de Licenciatura Plena em Matemática, para podermos nos embasar e falarmos um pouco sobre a experiência de estágio e as possibilidades de ensinar o Binômio de Newton. Dentre os textos revisitados, observamos o livro *Estágio e Docência* de autoria de Selma Garrido Pimenta e Maria Socorro Lucena Lima (2017), o artigo *Simetria no Ensino Fundamental através da Resolução de Problemas: possibilidades para um trabalho em sala de aula*, de Gilberto Vieira, Rosa Monteiro Paulo e Norma Suely Gomes Allevato (2013) e o artigo *As Interações na Atividade de Resolução de Problemas e o Desenvolvimento da Capacidade de Comunicar no Ensino Básico*, de Maria de Lurdes Serrazina e Deolinda Ribeiro (2012).

Na procura de compreendermos a atual posição do Binômio de Newton no currículo de Matemática, encontramos-nos no repositório da Universidade Federal da Paraíba com a discussão de Salatiel Dias da Silva (2013) na sua Dissertação de Mestrado intitulada *o Estudo do Binômio de Newton*.

Para complementar nossas percepções durante o estágio e nossas reflexões teóricas a partir do referencial, buscamos através de uma investigação *in loco* compreender como são selecionados os livros didáticos escolhidos pela escola e se são utilizados pelos professores e

pelos alunos, segundo Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 106) essa, trata-se de uma pesquisa de campo “é aquela modalidade de investigação na qual a coleta de dados é realizada diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece e pode dar-se por amostragem, entrevista, observação participante, pesquisa-ação, aplicação de questionário, entre outros”.

Nesse intuito, trataremos um pouco do instrumento de coleta de dados que será utilizado na nossa pesquisa qualitativa, o questionário. De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 116) “O questionário é um dos instrumentos mais tradicionais de coleta de informações e consiste numa série de perguntas [...]”.

Ainda de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2009), existem os questionários de perguntas fechadas, abertas e mistas. O questionário de perguntas fechadas busca obter respostas previamente formuladas, ou seja, nele já possui alternativas para a resposta. No de perguntas abertas, há a liberdade do entrevistado expressar sua opinião em palavras de sua própria autoria, pois não há alternativas para ele se basear. Já o questionário de perguntas mistas, compreende esses dois tipos de perguntas.

Na nossa pesquisa, optamos por um levantamento de dados, como os alunos já estudaram esse conteúdo no início do ano, vimos por meio da elaboração do questionário, aplicação e análise dos dados obtidos, obter ainda mais informações para o esclarecimento da nossa pesquisa. Contendo uma pergunta aberta, aplicada à gestão escolar, um questionário de perguntas fechadas aplicado a cada um dos alunos, e o questionário do professor, que possuía perguntas abertas e fechadas.

As respostas obtidas foram analisadas à luz do referencial teórico, bem como o livro didático, e tudo comparado com o que foi observado durante as vivências do Estágio Supervisionado, para que então pudéssemos refletir e procurar responder a questão que norteia essa pesquisa: Qual a relação entre livro didático e dificuldades no ensino-aprendizagem do Binômio de Newton na 3ª Série do Ensino Médio na cidade da Prata-PB?

Nesse caminho, temos como objetivo compreender se a abordagem do livro didático condiz com aquilo que é ensinado desse conteúdo matemático nessa Série Escolar, e para isso procuramos primeiramente buscar autores que discutissem acerca do Binômio de Newton; na sequência, procuramos autores que nos embasassem acerca do livro didático no ensino-aprendizagem, para então, analisarmos os livros didáticos oferecidos pela escola campo de estágio; e, por fim, através dos questionários, procuramos saber dos próprios

agentes na escola mais detalhamento acerca da utilização e escolha do livro didático na escola.

A partir de tal realização, discorreremos entre críticas e sugestões que podem se apresentar como possibilidades para contribuir com o melhoramento do ensino-aprendizagem de Matemática, especialmente do conteúdo do Binômio de Newton.

3 REFLEXÕES ENTRE TEORIAS E PRÁTICAS: DIFICULDADES PERCEBIDAS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO COMO PONTO DE PARTIDA

Dentre as caracterizações do Estágio Supervisionado, podemos destacar a de ser um momento no qual o estagiário ganha experiências que contribuem para sua formação inicial, levando-o a compreender seu futuro espaço de trabalho. Durante a disciplina de Estágio Supervisionado, muitos foram os aprendizados a partir das vivências e desafios percebidos na escola, no campo de estágio e refletidos na discussão e socialização na volta à Universidade.

Nesse momento de suma importância para a profissão docente, é ainda mais comum, os estudantes universitários escutarem frases ditas popularmente que os levam a ficar apreensivos sobre o que os aguarda no seu futuro ambiente de trabalho, dentre tais frases características é comum ouvir “que só se aprende a trabalhar na prática” e “que na faculdade é simplesmente pura teoria”.

Em enfrentamento a essa perspectiva, deve-se conduzir à reflexão de que: “A prática pela prática e o emprego de técnicas sem a devida reflexão podem reforçar a ilusão de que há uma prática sem teoria ou de uma teoria desvinculada da prática” (Pimenta; Lima, 2017, p. 30). O que não é verdade, pois, de acordo com as autoras já na página 33 do livro, “[...] o estágio é a unidade de teoria e prática (e não de teoria *ou* prática)”. Isso ficou ainda mais evidente no movimento teórico recente em que para Pimenta e Gonçalves (1990, apud Pimenta; Lima, 2017, p. 36) dizem que, a “[...] finalidade do estágio é propiciar ao aluno uma *aproximação à realidade* na qual atuará” .

Segundo Teixeira (2008, apud Pimenta; Lima, 2017, p. 48):

O estágio vai além de uma encenação, de uma situação de mera avaliação no processo de formação, mas possibilita aos estudantes/estagiários a realização de um estágio teórico-prático, crítico-reflexivo sobre a docência respaldada pelo referencial teórico e no conhecimento de uma realidade de atuação articulado entre ensino, pesquisa e extensão.

Todas essas reflexões discutidas durante os encontros do componente de Estágio Supervisionado, no que se refere à teoria e prática, foram refletidas a partir das primeiras percepções nos momentos para a realização do estágio, especialmente ao lembrarmos que, enquanto na universidade discutimos sobre a importância do livro didático, na prática na escola campo, junto ao professor da escola, fomos procurar um livro e não obtivemos êxito, por diversos fatores que serão apresentados mais à frente. Em tese, o livro didático deveria ser acessível dentro das escolas, mas, na prática, foi bastante difícil encontrá-lo. No entanto,

isso não implica dizer que a prática negue a importância da utilização do livro didático, mas que por diversos motivos, às vezes, a escola não possui, ou, não disponibiliza aos alunos em quantidade suficiente.

Nas intervenções realizadas na 3ª Série do Ensino Médio na cidade de Prata-PB, ocorridas durante o Estágio Supervisionado III, pudemos observar dificuldades relacionadas ao conteúdo do Binômio de Newton em sala de aula. Já na primeira intervenção realizada, ao ser explicado pela professora em formação as propriedades do triângulo de Pascal, todos se mostraram bastante participativos, entendendo bem as propriedades do triângulo. No entanto, ao decorrer dos dias, foi ensinado o desenvolvimento do Binômio de Newton, momento em que os estudantes passaram a apresentar certas dificuldades.

Nas aulas seguintes, os alunos estudaram a fórmula do termo geral do Binômio de Newton, momento em que eles apresentaram maior grau de dificuldade. Não conseguiam identificar o que era pedido nas questões e muito menos relacionar os valores que tinham na fórmula do termo geral. A professora em formação acabou sugerindo ao professor que tirasse o assunto do termo geral do binômio da prova deles, pois não haviam aprendido ainda.

Nesse momento, o fato que nos chamou atenção foi a ausência do livro didático nas aulas de Matemática. No dia 14 de setembro de 2022, aproveitando o ensejo dos papéis de termo de compromisso de estágio para serem assinados na escola, conversando com o professor sobre qual o conteúdo que eles estavam estudando, pedi um livro didático, para poder lecionar o conteúdo. Fomos em busca de um livro na biblioteca, mas não tivemos muito êxito, porque a biblioteca estava funcionando como uma sala de aula e como estava em horário de aula o professor entrou para procurar mas, logo viu, que estava atrapalhando a aula do outro professor e se retirou. Após isso, fomos procurar em outra sala, onde são deixados os livros mais antigos, mas a mesma encontrava-se fechada, não conseguimos obter êxito na procura por um livro.

Então o professor disponibilizou materiais que havia utilizado ainda nas aulas remotas durante a Pandemia Covid-19, como documentos e vídeos da plataforma Youtube. Porém, não consideramos o fim da busca e ficamos somente com esses materiais, conseguindo um livro didático com um primo que era aluno dessa escola, livro este de volume único, da Matemática Interligada, intitulado Estatística, Análise Combinatória e Probabilidade, com o qual referenciamos nossas intervenções.

4 LIVRO DIDÁTICO: ENSINO-APRENDIZAGEM

O livro didático é um dos principais recursos auxiliares do ensino-aprendizagem na sala de aula de Matemática. Segundo Carvalho (2008), o Estado Brasileiro se preocupa há muito tempo com a qualidade dos livros didáticos distribuídos pelas escolas e apresenta grandes marcos históricos referentes a esse tema. O que torna nossa pesquisa muito pertinente é o reconhecimento da importância e do papel que o livro didático possui na sociedade, e a preocupação que se instala sobre sua presença e uso na sala de aula há décadas. Segundo Carvalho (2008, p.9):

Existem muito poucos estudos sobre a economia do livro didático, ou seja, da indústria do livro didático. Na década de 70 do século passado, João Baptista de Oliveira e seu grupo, na Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, publicaram vários trabalhos interessantes sobre o tema. Devido à dependência da indústria livreira em relação à compra de livros didáticos feita pelo governo, seria importante ter estudos sobre o assunto.

Ainda de acordo com Carvalho (2008), só eram incluídos na avaliação de livros didáticos, os livros do Ensino Fundamental, já os do Ensino Médio começaram a participar da avaliação no ano de 2008, o que aponta para um certo descaso que acontecia na avaliação dos livros didáticos, principalmente com os livros do Ensino Médio. Isso nos mostra que os problemas dos livros didáticos surgem desde a sua elaboração, avaliação e distribuição.

4.1 Livros Didáticos no Ensino

Gert Schubring (2003), em seu texto intitulado *Análise Histórica de Livros de Matemática*, traz-nos ricas análises e reflexões acerca do assunto. Essas reflexões estão voltadas para a autonomia dos professores, seja na escolha, seja na utilização, e que esse direito foi até tentado ser tirado deles por políticos, mas sem êxito. Exemplificando com o contexto de alguns países, a obra menciona que o livro didático teve algumas mudanças na Prússia: A primeira mudança foi o *Handbuch* (manual), volumoso e desajeitado, em seguida o *Leiftaden* (guia) conciso, suplementado primeiramente por um complemento metodológico para uso do professor e, posteriormente, por um *Aufgabensammlung* (coleção de exercícios).

Schubring (2003, p. 138) mencionando uma obra anterior, diz que:

Matthias, ressaltava a diferença fundamental entre um Handbuch e um Leitfaden em relação à interação entre professor e aluno: manuais, de acordo com Matthias, pretendem apresentar o assunto a ser ensinado aos alunos de maneira fechada e completa, em vez de capacitá-los a descobrir por si próprios - sob a orientação do

professor - o que é este assunto. A diferença entre um Handbuch e um Leitfaden, acrescentava, corresponde à que existe entre um professor leigo e um cientificamente educado: ao passo que o primeiro é obrigado a submeter-se a um tratado exaustivo, sendo “sempre nada além do executar [‘Organ’] do livro didático, o professor cientificamente treinado é capaz de usar sua própria competência para orientar e ampliar o raciocínio dos alunos, selecionando assuntos do livro para trabalhar metodicamente “em sua própria liberdade ilimitada” (Schubring, 1988a, p. 11 *apud* Schubring, 2003, p. 138).

Em muito, a abordagem da Matemática depende de como o professor utiliza sua principal ferramenta, o livro didático. O livro mais conciso segundo Schubring (2003) possibilita mais autonomia por parte do professor, para o professor diversificar suas abordagens, uma vez que, tendo em mente alternativas para o ensino de determinado conteúdo, observando o mesmo no livro didático de forma concisa, o professor procurará dentre suas alternativas a que mais convier para sua aula, levando em consideração tanto o conteúdo em si e como poderá ensinar de modo contextualizado.

No entanto, muitas vezes, também há o ponto negativo em que determinado assunto sendo mencionado de modo conciso no livro didático é da mesma forma apresentado pelo professor, ou, ainda pior, tópicos ou contextos que não são mencionados no livro didático também acabam não sendo mencionados pelo professor.

Isso só reforça o pensamento de D’ Ambrosio (2004), de que a Matemática corre o risco de desaparecer como disciplina autônoma dos sistemas escolares, se continuar a ser ensinada da maneira como vem sendo, segundo ele, inútil e desinteressante.

Mas por outro lado, é preciso considerar que o livro didático é uma ferramenta útil, mas assim como toda ferramenta, só fará sentido se bem utilizado, um livro didático amplo demais, com inúmeros exercícios repetitivos, por exemplo, exige autonomia por parte do professor para analisar e selecionar o que apresentar da melhor forma e que exercícios trabalhar. Por outro lado, um livro conciso demais, exige autonomia por parte do professor para que tenha outros referenciais e complemente com contextos e atividades o que for necessário. Isto é, nos dois casos, a autonomia do professor se faz necessária.

4.2 O Livro Didático e o Aluno

Além de apoio para o professor em suas aulas, desde o planejamento à execução, o livro didático também tem grande importância na vida escolar do aluno. Nessa direção, Araujo (1992), no artigo *O Livro Didático de Matemática: utilização na percepção do aluno*, aponta três aspectos que foram levados em consideração na pesquisa: a) motivos por que

utilizam ou não o livro didático; b) tipo de exercícios que apreciam e; c) livro de Matemática ideal para o seu uso.

Segundo Araujo (1992), citando o pensamento de Roger Malicot, o livro didático de Matemática pode servir de suporte para o aluno tirar dúvidas daquele conteúdo que não conseguiu aprender com o professor, possuindo três funções: informativa, sintetizadora e operacional:

[...] a) Informativa: fornece ao aluno o conhecimento matemático através de textos, ilustrações, tabelas, gráficos, etc.; b) Sintetizadora: tanto para o aluno como para o professor é instrumento necessário, porém não suficiente, do que ele necessita saber sobre o conhecimento matemático; c) Operacional: com atividades, exercícios propicia testar os conhecimentos adquiridos, desenvolver habilidades de calcular, de criticar ou a capacidade de julgamento do aluno no próprio livro ou seu prolongamento natural que é o caderno de exercícios e apontamentos (Araujo, 1992, p. 2).

Para discutir o tema, Araujo (1992) realizou uma pesquisa em escolas públicas e privadas da capital e do interior do estado do Rio Grande do Norte, em turmas do 1º e 2º grau (sendo estas turmas agora, no atual momento, chamadas de séries), constatando que a maioria dos alunos que utilizavam o livro didático eram alunos do 1º grau e a maioria matriculados na rede particular, dando ênfase que o uso do livro didático também tem relação com a situação sócio-econômica. A pesquisa de Araujo (1992), demonstrou que as razões que levam o aluno a utilizar o livro didático são: resolver os exercícios que o professor sugere; aprofundar o assunto; estudar para fazer a prova; e tirar dúvidas. Levando em consideração os dados, a maioria dos alunos justificou o uso do livro, para tirar dúvidas.

E olhando para a pesquisa de Araujo (1992), vemos também os motivos que levam os alunos a não utilizarem o livro didático. Sendo, grande maioria alunos do 2º grau, temos que, segundo eles os motivos eram o fato de estudarem mais por apontamentos, já que: a) os apontamentos são mais práticos para estudar, porque eu organizei; b) mais explicado pelo professor; c) mais fácil de aprender; d) não tenho tempo de pegar o livro. Além disso, o fato do livro didático não apresentar um nível de compreensão satisfatório na lógica do conteúdo e uma linguagem clara, ao nível das características sócio-culturais do grupo de alunos, acabou não contribuindo para o aprendizado deles. Situação esta, que não prejudicou somente os alunos do 2º grau, mas também, os alunos do 1º grau noturno, que muitas vezes não compreendiam o livro, por não estar em uma linguagem acessível para eles, mas possuíam a vontade de utilizar o livro.

Ainda temos que, de acordo com o artigo de Araujo (1992), em relação a como os alunos gostariam que fosse o livro didático, eles se referiam a um livro mais compreensivo e objetivo. Isso significa na visão deles, que o livro deveria conter uma linguagem clara, com exercícios variados e atender as experiências cotidianas.

Além disso, segundo Luckesi (1994, p. 144)

[...] encontramos livros didáticos que simplificam os conteúdos de tal forma que não auxiliam em nada os educandos a entenderem melhor o mundo, e elevarem o seu patamar de compreensão da realidade. Outras vezes, esses livros trazem conteúdos secundários que ocupam tempo de ensino do professor e de estudo dos alunos, que poderiam ser aproveitados em conteúdo e atividades essenciais e significativas. Pior que isso é, ainda, o caso de alunos que são reprovados por causa desses conteúdos secundários, pois há professores que, por não assumirem uma posição crítica, exigem que seus alunos deles se apropriem (Luckesi, 1994, p. 144).

Através deste estudo vemos a importância de se escolher bem o livro didático para que ele possa cumprir seu papel de auxiliar o ensino-aprendizagem.

4.3 O Binômio de Newton no currículo escolar

O Binômio de Newton é um conteúdo visto durante o Ensino Médio que está comumente disposto dentro da unidade temática de Análise Combinatória ou vista lado a lado. Sua apresentação em sala de aula se dá muito comumente através de uma abordagem sem conexões com outros temas e áreas. De acordo com Silva (2013, p. 1):

O estudo do Binômio de Newton abre caminho para o estudo de vários outros tópicos matemáticos, como polinômios e equações polinomiais, como também para o estudo do cálculo diferencial e integral com funções polinomiais de graus diversos, pois através das habilidades adquiridas com o trato algébrico, torna-se mais compreensível o desenvolver de algumas propriedades e demonstrações destas (Silva, 2013, p. 1).

Novamente, assim como em outros conteúdos matemáticos, há dificuldades no que se refere à aprendizagem do conteúdo. Além disso, foi notado que as dificuldades referentes à aprendizagem do Binômio de Newton podem ser advindas de dificuldades que os estudantes tiveram nos conteúdos prévios que estão ligados diretamente a esse conteúdo, como relata Silva (2013, p. 2):

O estudo do desenvolvimento binomial exige alguns conceitos que foram sendo inseridos por vários matemáticos ao longo dos anos. Não se pode falar em desenvolvimento binomial sem ter conhecimento prévio de análise combinatória, uma vez que os coeficientes binomiais (coeficientes dos termos do desenvolvimento do binômio), são obtidos pela fórmula que fornece o número de combinações de n objetos tomados p de cada vez. Estes coeficientes binomiais foram assim chamados

pelo matemático alemão Michael Stifel (1486 - 1567), e, por sua vez, foram organizados numa tabela em forma de triângulo, conhecido como triângulo aritmético, triângulo de Yang-Hui, ou triângulo de Pascal/Tartaglia.

Não devemos deixar esses fatos ofuscarem a beleza e a utilidade deste conteúdo, mas buscamos ressaltar a sua importância e encontrar meios que tragam leveza a sua aprendizagem. Nesse sentido, temos que para Tognato II (2013), o Binômio de Newton é um dos temas mais elegantes da História da Matemática.

A condução desta redação consiste em abordar um dos temas mais elegantes da História da Matemática: O Binômio de Newton. Sabe-se que esta ferramenta envolve grande dificuldade na aprendizagem proposta no ensino básico, porém a sua importância e utilidade são claras e notórias nos ramos fundamentais da Matemática Moderna (Tognato II, 2013, p. 4).

Tomando como base toda essa referência, não há dúvidas acerca da importância do livro didático para o ensino-aprendizagem de Matemática na Educação Básica. Sua importância é indubitável, seja como recurso didático para o professor, seja como apoio para a aprendizagem do estudante nos diversos conteúdos matemáticos, inclusive, no conteúdo do Binômio de Newton, que vem tornando-se cada vez menos visto.

Nos livros didáticos mais antigos o conteúdo e sua apresentação já estavam bem reduzidos e atualmente em alguns livros didáticos do Novo Ensino Médio não é sequer mencionado, bem como acontece com outros conteúdos de Matemática a partir de novas diretrizes curriculares. Conforme está disposto no site do Ministério da Educação (2018) na página de Perguntas e Respostas, com relação à oferta do novo currículo nas escolas do Ensino Médio, a oferta do novo currículo dependeu da aprovação do documento da Base Nacional Comum Curricular - BNCC, no ano de 2018. Após sua homologação, os sistemas de ensino no ano de 2019 estabeleceram um cronograma de implementação, essa implementação da BNCC nas escolas de Ensino Médio ocorreram no ano seguinte, 2020. Ou seja, as redes não precisam implementar todas as mudanças de uma só vez, como é o caso da escola da cidade de Prata - PB, onde foi realizada a intervenção de estágio, a qual ainda não retirou o Binômio de Newton. O Novo Ensino Médio começou no ano de 2022 e agora apresenta uma nova organização curricular, ampliou a carga horária anual de 800 para 1000 horas e dispõe de 5 itinerários formativos, que são eles: Linguagens e suas tecnologias; Matemáticas e suas tecnologias; Ciências da natureza e suas tecnologias; Ciências humanas e sociais aplicadas; e Formação técnica e profissional, nos quais o estudante pode escolher a área que deseja se especializar.

Referente à parte da Matemática, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) adotou a escolha de novos livros que são dispostos não mais por séries, mas sim em volumes. Os livros que chegaram recentemente na escola da cidade de Prata-PB, foi a coleção do livro Prisma, que apresenta 6 volumes (sem uma ordem para ser seguida), no volume de Estatística, Combinatória e Probabilidade, no assunto de Combinatória, que se encontra no capítulo 3 do livro, onde deveria ser apresentado também o assunto do Binômio de Newton, não existe nada que remeta ao conteúdo. Outro fato com relação a este conteúdo, é que, apesar de se encontrar nos livros didáticos de turmas da 2ª Série do Ensino Médio, na cidade de Prata ele é estudado na escola em turmas da 3ª Série, o que se constituiu como um fato bastante relevante para o início desta pesquisa.

5 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS E DISCUSSÃO

Considerando a importância do livro didático para o ensino-aprendizagem conforme Carvalho (2008). Analisamos os livros à luz de nosso referencial, e já em manusear os livros didáticos da escola, pudemos perceber a partir de Schubring (2003), uma estrutura de livros grandes e volumosos, que acabam cortando um pouco da autonomia do professor, já que, ele geralmente só segue o que está disposto.

O livro que o professor utilizava sozinho, por conta dos alunos não o terem disponível em sala de aula, (teriam que procurar o livro didático na biblioteca para acompanhar a explicação do professor), é o livro *Matemática: Contexto e Aplicações*, volume 2, composto por 384 páginas, contendo 14 capítulos. No capítulo 13, sobre Análise Combinatória, existem 10 tópicos, a partir do oitavo tópico na página 295, começa o assunto sobre o Binômio de Newton.

Imagem 1 – Livro 1: Matemática Contexto e Aplicações



Fonte: Dante, 2012.

Na primeira folha do conteúdo, fala brevemente sobre o que são números binomiais. No tópico Números binomiais, quando fala sobre a propriedade, é mostrado que dois números binomiais são iguais quando tiverem o mesmo numerador e suas classes forem iguais, ou a soma de suas classes for igual ao numerador, ou seja, tratam-se de binômios complementares, em seguida exemplifica.

Imagem 2 – Números binomiais

8. Números binomiais

Chama-se *número binomial* o número $\binom{n}{p}$, com n e p naturais, $n \geq p$, tal que $\binom{n}{p} = \frac{n!}{p!(n-p)!}$ (n é o numerador e p é a classe do número binomial).

Exemplo:

$$\binom{5}{2} = \frac{5!}{2!(5-2)!} = \frac{5!}{2! \cdot 3!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3!}{2 \cdot 1 \cdot 3!} = 10$$

Propriedade

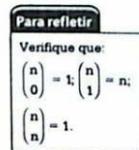
Dois números binomiais são iguais se tiverem o mesmo numerador e:

- suas classes forem iguais, ou
- a soma de suas classes for igual ao numerador (binomiais complementares).

Exemplo:

Vamos obter o valor de x sabendo que $\binom{7}{3} = \binom{7}{x}$.

Sabemos que a igualdade acontece em duas situações: $x = 3$ ou $3 + x = 7$. Se $3 + x = 7$, então $x = 4$. Logo, os valores de x são: $x = 3$ ou $x = 4$.



Fonte: Dante, 2012.

Na sequência, na página 296, há uma atividade chamada Exercícios Propostos, onde contém cinco questões. Abaixo há o tópico 9, que menciona os termos do binômio como x e y e fala brevemente sobre como o desenvolvimento do binômio é simples em casos que vão até a terceira potência e, em casos mais elevados, deve-se recorrer à análise combinatória. Trazendo exemplos da segunda a quarta potência, para mostrar como os coeficientes dos termos têm a ver com a Análise Combinatória.

Quase no final da página, começasse a falar sobre a fórmula do Binômio de Newton, de uma maneira bem explicativa e breve, conta como é encontrada, apresenta o termo genérico e dá continuação a explicação da fórmula na página 297, com a referência de que os expoentes de x começam em n e decrescem de 1 em 1, até 0, enquanto os expoentes de y começam em 0 e crescem de 1 em 1 até n . E depois são apresentados 2 exemplos resolvidos, intitulados como letra a e b , onde mostram os desenvolvimentos da quinta e sexta potência, seguido de uma atividade chamada de Exercício Proposto, onde é apresentada a questão 74 do livro, com letra a , b e c , para serem respondidas. Em decorrência é apresentado o termo geral e no lugar da letra p , como é costume, utiliza-se a letra k , falando da fórmula somente em 5 linhas, partindo para 4 exemplos e 8 questões na atividade de Exercícios Propostos.

O tópico do triângulo de Pascal na página 299, começa com os coeficientes do desenvolvimento das potências dos números, de 1 a 5, em seguida coloca os coeficientes nas formas triangulares, depois muda os valores para a forma de número binomial, dispondo em formato de triângulo.

Logo abaixo, são apresentadas as propriedades dos números binomiais. A primeira propriedade fala sobre os binomiais complementares, já na página 300, apresenta a segunda

propriedade, referente a relação de Stifel e a terceira é sobre a soma dos elementos de uma mesma linha. Na página 301 tem a continuação dessa propriedade, seguida de um exemplo, logo após, uma atividade intitulada Exercícios Propostos encerra o conteúdo, com 5 questões para serem resolvidas.

Imagem 3 – Exercícios propostos

$$\binom{3}{0} + \binom{3}{1} + \binom{3}{2} + \binom{3}{3} = 1 + 3 + 3 + 1 = 8 = 2^3$$

$$\binom{4}{0} + \binom{4}{1} + \binom{4}{2} + \binom{4}{3} + \binom{4}{4} = 1 + 4 + 6 + 4 + 1 = 16 = 2^4$$
 Qual seria o valor de $\binom{5}{0} + \binom{5}{1} + \binom{5}{2} + \binom{5}{3} + \binom{5}{4} + \binom{5}{5}$?

De modo geral, temos:

$$\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \dots + \binom{n}{n-1} + \binom{n}{n} = 2^n$$

Para refletir: Você sabe por que isso acontece? $11 = 10^1$.

Prove: Observe que os dois membros são iguais ao número de subconjuntos de um conjunto com n elementos.

Exemplo:
Uma casa tem 3 portas de entrada. De quantos modos esta casa pode ser aberta?
Há $\binom{3}{1}$ modos de abrir a casa abrindo uma só porta, $\binom{3}{2}$ modos de abrir a casa abrindo duas portas e $\binom{3}{3}$ modos de abrir a casa abrindo as três portas.
Logo:
$$\binom{3}{1} + \binom{3}{2} + \binom{3}{3} = 2^3 - \binom{3}{0} = 8 - 1 = 7$$

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

83. Calcule o valor das expressões usando as propriedades do triângulo de Pascal:

- $\binom{5}{0} + \binom{5}{1} + \binom{5}{2} + \binom{5}{3} + \binom{5}{4} + \binom{5}{5}$
- $\binom{6}{0} + \binom{6}{2}$
- $\binom{3}{3} + \binom{4}{4}$
- $\binom{4}{1} + \binom{4}{2}$
- $\binom{5}{0} + \binom{5}{2}$
- $\binom{6}{0} + \binom{6}{1} + \binom{6}{2} + \binom{6}{3} + \binom{6}{4}$

84. Escreva o triângulo de Pascal com pelo menos 8 linhas. Que propriedades você observa nele?

85. Um salão tem 6 janelas. De quantas maneiras podemos abrir essas janelas de modo que o salão nunca fique com todas as janelas fechadas?

86. Dez pontos estão distribuídos em uma circunferência. Quantos polígonos podemos fazer usando quaisquer desses pontos como vértices?

87. Em uma sorveteria, o cliente pode escolher quantos e quais degustar entre 8 tipos de cobertura para colocar no seu sorvete, podendo também não colocar cobertura alguma. De quantos modos o cliente pode fazer a sua escolha?

capítulo 12 | análise combinatória 301

Fonte: Dante, 2012.

Nesse exemplo, podemos ver que trata-se de um exemplo contextualizado, pois a questão fala das portas que há em uma casa, remetendo os estudantes a pensarem em situações cotidianas que podem envolver sua própria casa.

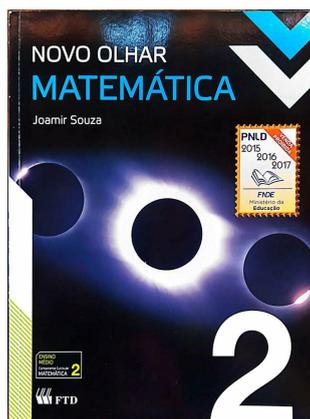
Na atividade Exercícios Propostos, onde essa é composta por 5 questões, a questão de número 85 no livro também contextualiza, falando sobre as maneiras de abrir as 6 janelas de um salão, sem que todas fiquem fechadas. Já a questão 86, trata de quantos polígonos podem ser formados usando qualquer um dos 10 pontos que estão distribuídos em uma circunferência, como vértices do polígono. Na última questão do exercício, é tratado sobre uma sorveteria e as maneiras que o cliente tem de escolher 8 tipos de cobertura para colocar no seu sorvete, podendo até, não escolher nenhuma.

Assim, foi analisado que entre as 7 páginas que tratam do conteúdo de Binômio de Newton, neste livro, apenas a última página apresentou um exemplo e 3 questões que envolvem o assunto com situações do dia a dia, mostrando ao estudante onde ele poderia aplicar esse assunto na sua vida, como forma de facilitar o ensino, já que o mesmo, conhece a maioria desses objetos envolvidos nas questões.

Levando em consideração essas poucas questões, podemos perceber que o livro se preocupou mais em como o aluno resolveria as fórmulas passadas. Assim, em síntese, a partir de Araujo (1992), percebemos o livro didático como pouco informativo pelo que fornece, bastante sintetizado e pouco operacional com as atividades que propicia.

O outro livro analisado foi:

Imagem 4 – Livro 2: Novo Olhar: Matemática



Fonte: Souza, 2013.

O livro elaborado por Joamir Souza, da editora FTD, no ano de 2013, apresenta na unidade 5, mais objetivamente no capítulo 8, de Análise Combinatória, um tópico especificamente para o Binômio de Newton, antes do capítulo 9, último capítulo do livro. Fato que nos leva a refletir se isso não seria uma das causas do conteúdo muitas vezes, não ser estudado na 2^o Série.

O assunto do Binômio inicia-se na página 235, observando o desenvolvimento de potências até $n = 4$ e chegando a constatação de que potências de $n = 5$, em diante, são muito trabalhosas de calcular uma por uma e que, por isso, será estudada neste capítulo a fórmula para o seu desenvolvimento, em seguida, na mesma página, começasse o assunto do triângulo de Pascal, comenta-se sobre a combinação simples, (onde a ordem dos elementos não importa na combinação) e como ela é indicada e sua notação, chamada de “binomial de n sobre p ”, mais conhecida como, número binomial e através da organização dos números binomiais em uma estrutura triangular gerasse o triângulo de Pascal, que é citado anteriormente como o começo do assunto.

Onde os números binomiais de mesmo numerador são dispostos na mesma linha e os de mesmo denominador na mesma coluna. Ao lado na página, é apresentado uma legenda sobre Isaac Newton, contando em qual ano ele nasceu, o local, onde estudou, onde trabalhou,

conta quais foram suas descobertas e o ano de seu falecimento, logo abaixo é apresentado uma foto dele.

Imagem 5 – Introdução ao binômio de Newton

Binômio de Newton

Observe o desenvolvimento de potências da forma $(x+y)^n$, com $x \in \mathbb{R}$, $y \in \mathbb{R}$ e $n \in \mathbb{N}$, para alguns valores de n . Cada uma dessas potências é chamada de **Binômio de Newton**.

- $n=0 \rightarrow (x+y)^0 = 1$
- $n=1 \rightarrow (x+y)^1 = x+y$
- $n=2 \rightarrow (x+y)^2 = (x+y)(x+y) = x^2 + 2xy + y^2$
- $n=3 \rightarrow (x+y)^3 = (x+y)(x+y)(x+y) = (x+y)(x^2 + 2xy + y^2) = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$
- $n=4 \rightarrow (x+y)^4 = (x+y)(x+y)(x+y)(x+y) = (x+y)(x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3) = x^4 + 4x^3y + 6x^2y^2 + 4xy^3 + y^4$

Segundo esse mesmo raciocínio, para $n=5$ teríamos $(x+y)^5 = (x+y)(x+y)(x+y)(x+y)(x+y)$. De modo geral, para $n \geq 0$, temos $(x+y)^n = (x+y)(x+y)^{n-1}$.

Dependendo do valor de n , esse método de calcular potências pode ser muito trabalhoso. Neste capítulo, iremos estudar uma fórmula que permite desenvolver $(x+y)^n$ de maneira menos trabalhosa, ou obter qualquer de seus termos sem efetuar todo seu desenvolvimento.

Triângulo de Pascal

Sabemos que, em uma combinação simples, a ordem dos elementos não importa, e a quantidade total de combinações simples pode ser indicada por C_n^k , C_n^k ou $\binom{n}{k}$, tal que:

$$C_n^k = C_n^{n-k} = \binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}, \text{ com } n \geq k$$

No estudo do Binômio de Newton, como forma de simplificar a escrita, utilizaremos a notação $\binom{n}{k}$ (le-se: "binomial de n sobre k ").

O número $\binom{n}{k}$ é denominado **coeficiente binomial** ou **número binomial**.

Podemos organizar os números binomiais em uma estrutura triangular, conhecida como **Triângulo de Pascal**.

$$\begin{array}{c} \binom{0}{0} \\ \binom{1}{0} \quad \binom{1}{1} \\ \binom{2}{0} \quad \binom{2}{1} \quad \binom{2}{2} \\ \binom{3}{0} \quad \binom{3}{1} \quad \binom{3}{2} \quad \binom{3}{3} \\ \binom{4}{0} \quad \binom{4}{1} \quad \binom{4}{2} \quad \binom{4}{3} \quad \binom{4}{4} \\ \binom{5}{0} \quad \binom{5}{1} \quad \binom{5}{2} \quad \binom{5}{3} \quad \binom{5}{4} \quad \binom{5}{5} \end{array}$$

Observando parte desse triângulo, notamos que os números binomiais que possuem esse formato:

- numerador são dispostos na mesma linha.
- denominador são dispostos na mesma coluna.

Isaac Newton
Isaac Newton nasceu em 1642, na cidade de Woolsthorpe - Inglaterra -, e estudou na Universidade de Cambridge, onde mais tarde lecionou por quase duas décadas. Entre 1665 e 1666, período em que essa universidade permaneceu praticamente fechada devido à grave epidemia de peste, Newton afirma ter feito quatro das suas principais descobertas: o teorema binomial, o cálculo, a lei da gravitação, e a teoria das cores. Seu falecimento ocorreu em 1727, aos 84 anos de idade.

Atividade contextualizada e problematizadora - momento 5

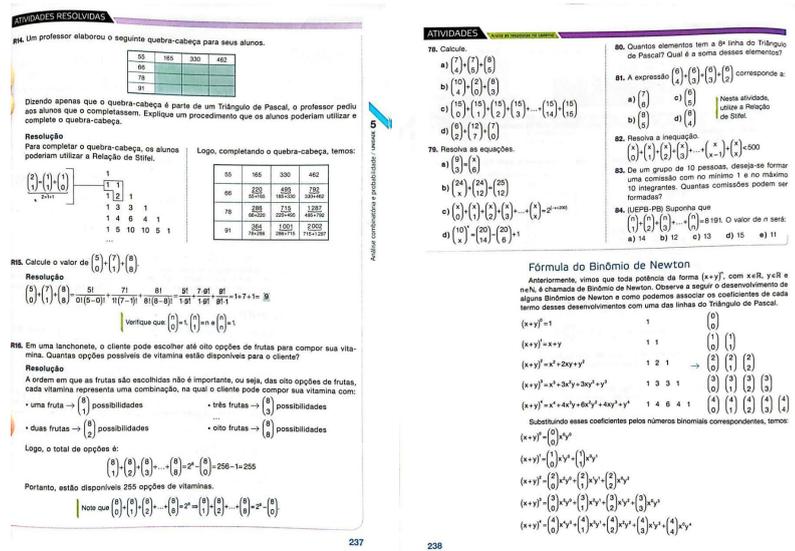
236

Fonte: Souza, 2013.

Na página 236, começa mostrando que o triângulo de Pascal, pode ser mostrado pelo resultado de seus números binomiais. Em seguida, apresenta suas 3 propriedades, a primeira propriedade fala dos binômios complementares, a segunda sobre a Relação de Stifel e a terceira propriedade, sobre a soma dos elementos de uma linha do triângulo ser igual a 2 elevado a n . Ao lado na página, tem contado um pouco sobre a história do triângulo de Pascal e uma imagem da representação dele publicada na China, em 1303.

Na página 237, é apresentado o tópico Atividades Resolvidas, com 3 questões, onde a primeira e a última questão tratam do binômio de uma forma contextualizada. A primeira, contextualizando com a situação de um quebra-cabeça que o professor passa para seus alunos, já a última questão é referente a quantas opções de vitamina um cliente pode escolher em uma lanchonete, sendo que ele pode escolher até 8 opções de fruta.

Imagem 6 e 7 – Exercícios contextualizados, exercícios e fórmula do binômio de Newton



Fonte: Souza, 2013.

Na página 238, existe um tópico chamado Atividades, onde são apresentadas 7 questões para serem respondidas pelas fórmulas passadas em sala de aula.

Em decorrência é apresentado a fórmula do Binômio de Newton, começando o assunto, com alguns exemplos de desenvolvimento, associando os coeficientes de cada termo com uma das linhas do triângulo de Pascal e depois substituindo esses coeficientes pelos números binomiais, a partir disso é mostrado a fórmula do Binômio de Newton, na página 239, para n e p naturais, x e y reais.

A partir disso, são destacados 5 pontos importantes, o primeiro fala que a soma dos expoentes de x e y em qualquer um dos termos é igual a n. No segundo fala que o desenvolvimento possui n+1 termos. No terceiro, os expoentes de x, decrescem de n até 0, de 1 em 1. No quarto, os expoentes de y crescem, de 1 em 1, até n. E no quinto, que os elementos da linha n do triângulo de Pascal correspondem ao coeficiente do desenvolvimento.

Em decorrência é apresentado o tópico Atividades Resolvidas, onde são mostradas 3 questões. Na página 240, tem o termo geral do Binômio de Newton, apresentado por sua fórmula, para n e p naturais, com 0 menor ou igual a p e, p menor ou igual a n, onde x e y são reais.

Em seguida mais uma questão de Atividades Resolvidas com questões da letra a até d, na página 241 é apresentado mais uma questão com alternativa de a até e, acompanhada de sua resolução. No final da página e no assunto de Binômio tem atividades com 11 questões para serem resolvidas.

Neste livro, foi observado que a maneira mais próxima que o autor fez de aproximar o conteúdo ao cotidiano do estudante, foi através da contextualização, um fato em comum com o livro de Dante. A partir de Araujo (1992), após analisar os dois livros, foi visto que o primeiro é um pouco menos informativo que o segundo, sendo também em comparação com o segundo, pouco sintetizador. Os 2 livros didáticos no quesito operacional, se mostraram iguais, isto é, pouco operacionais, tendo em vista que, não instigam o aluno a desenvolver habilidades de cálculo, apenas a aplicar as que ele já conhece, nem ajudam a ter um pensamento crítico, portanto, não auxiliam o aluno a prolongar seu conhecimento no caderno de apontamentos. Incluindo poucas atividades que trabalham de maneira contextualizada.

6 ENTRE QUESTIONAMENTOS E REFLEXÕES

Durante as intervenções do Estágio Supervisionado quando possível, questionamos o professor e os alunos acerca de algumas questões que observamos, mas, muitas dúvidas restaram e vimos como possibilidade investigar através de questionários para obtermos mais esclarecimentos.

Como visto de acordo com nosso referencial teórico, mais precisamente Carvalho (2008), Schubring (2003) e Araujo (1992). Temos que para Schubring (2003), o livro didático assume uma importância imprescindível para o professor como essencial ferramenta de trabalho, sendo que até a forma como o livro didático é disposto interfere na didática do professor e na sua interação com o estudante. Para Araujo (1992), o livro didático tem também importante papel na vida do estudante, especialmente, informando, sintetizando e operacionalizando, servindo também de suporte para esclarecer dúvidas as quais não foram compreendidas com o professor.

No entanto, na prática, como foi percebido no estágio, a utilização do livro não ocorreu favoravelmente a isso, na escola campo na cidade de Prata-PB. Buscamos compreender melhor a realidade encontrada, mais precisamente esclarecendo se foi algo que aconteceu apenas durante esse momento de estágio ou realmente é algo mais comum.

No dia 25 de julho de 2023, o professor falou que as novas remessas de livro que haviam chegado, eram os livros da editora Prisma, porém os alunos não tinham acesso a eles ainda. Nesses livros verificamos que não havia o conteúdo do Binômio de Newton, ou seja, os alunos não teriam acesso a esse conteúdo no livro, porém, o professor acha necessário ensiná-lo e o ensina por outros livros, os quais, estão disponíveis na biblioteca caso os alunos queiram utilizar.

O que o professor mais costuma usar é o livro didático *Matemática: Contexto e Aplicações*, volume 2, o qual, trata do conteúdo de uma maneira bem exemplificada, explicando e dando exemplos do que é o Binômio de Newton. Fala sobre a fórmula do Binômio de Newton, do termo geral, o triângulo de Pascal e as propriedades dos números binomiais.

6.1 Observações da pesquisadora

Durante a busca por livros didáticos que tratassem do Binômio de Newton na biblioteca da escola, em conversa com o professor, ele relatou que o conteúdo do binômio

possivelmente não seria mais apresentado nos livros didáticos e que em sua concepção isso se devia ao fato desse assunto não ser cobrado nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Inquietos com isso, buscamos mais esclarecimentos e ao que tudo indica, isso corresponde também ao fato de os livros didáticos serem formados tomando como referência a Base Nacional Comum Curricular - BNCC.

6.2 Questionário à gestão

Como já foi abordado, à gestão foi apresentado apenas uma pergunta, pertinente para o andamento deste trabalho, que foi respondida pela coordenadora administrativa financeira da escola:

Imagem 8 – Questionário para a gestão



Questionário para a gestão

1- Como são selecionados os livros didáticos escolhidos pela escola?

Os editores enviam seus exemplares para a escola, de posse dos livros, os professores reúnem por área de conhecimento para análise dos mesmos, após isso os professores enviam para a gestão para avaliação, e a gestão faz o envio pelo site oficial do governo federal.

Fonte: Autoria própria (2023)

Diante do que foi respondido, percebemos o processo que ocorre na escola sobre a escolha do livro, até ele chegar aos estudantes. Fato este, que deu andamento ao desenvolvimento dos próximos questionários.

6.3 Questionário ao professor

Como o professor é também peça fundamental no processo de ensino-aprendizagem, veremos sua opinião sobre como é escolhido o livro didático.

Imagem 9 – Questionário para o professor



Questionário para o professor

1- Como são selecionados os livros didáticos escolhidos pela escola?

A ESCOLHA É INDIVIDUAL POR
SER UMA ESCOLA PEQUENA. PELA
ANÁLISE DO CONTEÚDO E DOS
EXERCÍCIOS, QUANTO MAIS
MELHOR.

2- Você utiliza o livro didático escolhido pela escola? Por quê?

() Sim () Não Às vezes

PORQUE ÀS VEZES NÃO VEM O LIVRO
ESCOLHIDO POR NÓS.

Fonte: Autoria própria (2023)

Como podemos perceber, o fato de a escola ser pequena contribui para que o professor escolha o livro que deseja trabalhar, já que, não precisa entrar em consenso com outros professores e talvez não ter o livro escolhido de modo autônomo.

Partindo desse ponto, vemos que a escolha do professor sobre o livro didático se dá principalmente pelo grande número de exercícios, como foi respondido “*quanto mais melhor*”, como podemos perceber, cada professor tem sua forma particular de trabalhar o conteúdo, vemos que esta, é baseada na prática de que se responder muitos exercícios o estudante vai ter aprendido o que foi passado.

Na segunda pergunta, vemos que, apesar do professor ser o único a escolher o livro, ainda pode ocorrer de não ser entregue à escola o livro solicitado (por diversos fatores, os quais não nos adentramos a pesquisar sobre eles), o que leva o professor autonomamente a buscar outros livros didáticos do seu interesse para poder aplicar suas aulas, ficando os alunos sem um exemplar para acompanhar o seguimento das aulas e poderem aprofundar alguma noção em tarefas extraclasse, ou seja, de fato a ausência do livro didático se relaciona diretamente com o não esclarecimento de dúvidas e aprofundamentos por parte do alunos.

E a vinda dos livros didáticos a escola depende do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) que:

[...] é destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e também às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público (Brasil, 2018).

De acordo com Brasil (2018), a escola dos livros acontece da seguinte forma:

As obras são inscritas pelos detentores de direitos autorais, conforme critérios estabelecidos em edital, e avaliadas por especialistas das diferentes áreas do conhecimento. Se aprovadas, compõem o Guia Digital do PNLD, que orienta o corpo discente e o corpo diretivo da escola na escolha das coleções para aquela etapa de ensino (Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio).

Como podemos observar a escolha do livro didático depende de diversos fatores, os quais devem ser levados em consideração, quando o professor for escolher que livro deseja utilizar.

6.4 Questionários aos estudantes

Durante o Estágio Supervisionado chamou-nos atenção o fato da não utilização do livro didático, muitas vezes, nem mesmo o utilizado pelo professor, procuramos saber dos próprios alunos acerca dessa realidade.

Na escola, há 31 estudantes frequentantes na turma da 3ª Série do Ensino Médio. No dia 14 de agosto de 2023, quando foi aplicado o questionário composto por 5 questões fechadas, havia 24 alunos presentes. O questionário para os estudantes foi:

Imagem 10 – Questionários para os alunos


 UEPB

Questionário para os alunos

1) Você possui dificuldades na aprendizagem de matemática?

- () Nenhuma
- () Alguma
- () Muita

2) Possuía dificuldade na aprendizagem do Binômio de Newton?

- () Nenhuma
- () Alguma
- () Muita

3) Você utilizou o livro didático durante o estudo do Binômio de Newton?

- () Sim
- () Não

4) Em qual parte do Binômio de Newton sentia maior dificuldade?

- () Desenvolvimento do Binômio de Newton
- () Triângulo de Pascal
- () Termo geral do Binômio

5) O livro didático contribuiu na solução dessas dificuldades?

- () Sim
- () Não

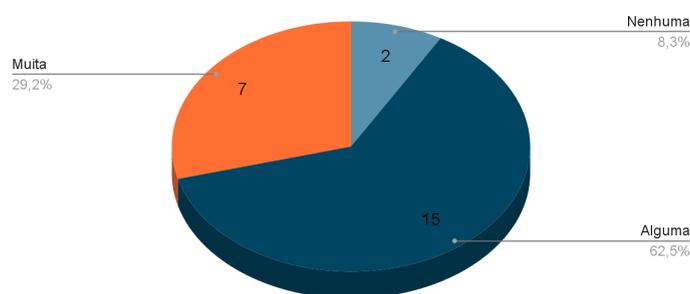
Fonte: Autoria própria (2023)

A primeira pergunta serviu para nos direcionarmos, 2 alunos responderam que não possuem nenhuma dificuldade, 17 responderam possuir alguma e 5 responderam possuir muita. Como foi observado, a maioria possui alguma ou muita dificuldade.

Quanto à segunda pergunta, a maioria dos entrevistados marcaram ter alguma dificuldade com relação ao Binômio de Newton, como podemos observar a partir da figura do gráfico 1, houve um aumento no número de alunos que disseram possuir muita dificuldade, de 5 (na primeira pergunta) para 7 (nessa segunda pergunta):

Gráfico 1 – Respostas à pergunta 2

Respostas as alternativas da Questão 2

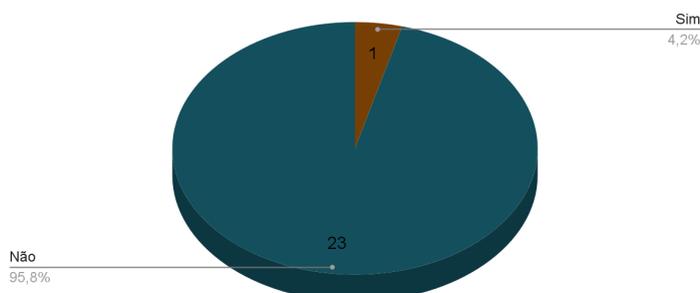


Fonte: Autoria própria (2023)

Dentre os alunos que responderam à terceira pergunta, foram 23 os que disseram não ter usado o livro didático. Segundo Araujo (1992), o aluno utiliza o livro didático para tirar dúvidas daquele conteúdo que não conseguiu aprender com o professor, então se o aluno teve dificuldade com o conteúdo e não usou o livro, que serviria como suporte para sua aprendizagem, provavelmente a superação da dificuldade na aprendizagem não foi alcançada.

Gráfico 2 – Respostas à pergunta 3

Respostas as alternativas da Questão 3

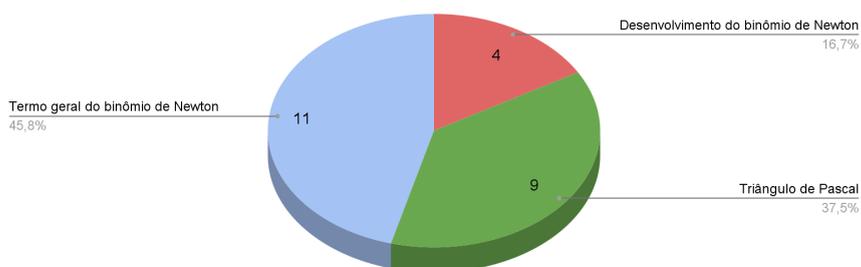


Fonte: Autoria própria (2023)

Perguntados, ainda, sobre em qual parte do Binômio de Newton sentiram maior dificuldade, obtivemos:

Gráfico 3 – Respostas à pergunta 4

Respostas as alternativas da Questão 4



Fonte: Autoria própria (2023)

Através da experiência em Estágio Supervisionado III, pode-se perceber que os estudantes tiveram maior dificuldade na fórmula do termo geral do Binômio de Newton, isso pode se dar ao fato de que não conseguem interpretar o que se pede na questão e não assimilam os dados que obtiveram nela para poder utilizá-los.

Como o desenvolvimento do Binômio e o triângulo de Pascal são resolvidos de uma forma mais direta, os alunos sentem um pouco menos de dificuldade nessas questões.

Chegando na última pergunta, dos 24 estudantes que responderam se o livro didático contribuiu na solução dessas dificuldades, 20 responderam que não, já que realmente não possuíam nem sequer um exemplar do livro didático que algumas vezes era utilizado pelo professor, já que na maioria das aulas o professor ministrava aula utilizando suas próprias notas de aulas anteriores. Ouvimos da disponibilidade de livros na biblioteca da escola, mas pela procura que realizamos sem êxito, imaginamos que não seja fácil o acesso, e ainda que fosse, o fato do aluno não tê-lo junto das aulas e poder levá-lo para casa, de certo, relaciona-se diretamente com suas dificuldades em aprender o conteúdo.

7 POSSIBILIDADES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DO BINÔMIO DE NEWTON

Como os livros didáticos estão organizados por habilidades de acordo com a BNCC, alguns conteúdos que estavam sendo tratados na 2ª Série, agora estão na 3ª Série, por exemplo, matriz, probabilidade e combinatória; alguns conteúdos, talvez, até saiam do currículo (como de fato, já não está presente no livro Prisma da editora FTD, 2020) por não aparecerem como habilidades da BNCC, o que nos leva a refletir sobre o porquê, já que além do Binômio de Newton auxiliar na resolução de diversos problemas, contribui para desenvolver o raciocínio do aluno, logo, sua retirada deixa uma lacuna e um prejuízo na formação do aluno. As noções matemáticas não têm fim em si mesmas, mas contribuem para o desenvolvimento do aluno e sua compreensão geral.

Mesmo na ausência do livro didático, como percebido durante o Estágio Supervisionado, o conteúdo continuou na sala de aula, preocupamo-nos, apenas, em como seguir com os tópicos. Com tudo que já foi discutido, podemos concluir que, de fato, o livro didático estava ausente na sala de aula de matemática na 3ª Série do Ensino Médio na cidade de Prata-PB e, talvez, se estivesse mais presente, poderia ter auxiliado melhor os alunos em sua aprendizagem.

Acreditamos, também, que algo que dificulta a aprendizagem do Binômio de Newton é o fato dele aparecer, muitas vezes, isolado a partir das notas de aula do professor, descontextualizado e não ser revisitado em outros momentos do ano, por exemplo, a partir de alternativas metodológicas como Resolução de Problemas. Como característico em estágio, refletindo sobre os problemas encontrados na prática, procuramos fundamentos teóricos vistos durante o curso à procura de favorecer as práticas acerca do ensino-aprendizagem desse conteúdo matemático em sala de aula. O olhar mais atentamente para essas possibilidades, podem favorecer o ensino-aprendizagem acerca desse conteúdo matemático.

7.1 Resolução de Problemas

Segundo Serrazina e Ribeiro (2012), a Resolução de Problemas, por seu modo instigante, confronta o aluno a procurar saber o como e o porquê de se chegar às soluções, por isso, a importância do “[...] papel do professor na criação de um ambiente de trabalho ativo, repleto de experiências dinâmicas de aprendizagem, adequadas e variadas, indicando a

resolução de problemas como um momento especial de interação e diálogo” (Serrazina; Ribeiro, 2012, p. 1370).

As autoras, utilizaram a metodologia de Resolução de Problemas dividida por partes, na primeira parte tiveram como foco apresentar e introduzir os problemas, objetivando o diálogo entre professor e aluno. E no segundo momento visaram a comunicação entre os próprios estudantes, a fim da ativa participação deles em busca dos resultados para os problemas.

Estas visaram o estabelecimento de planos de resolução para os problemas propostos e a execução desses planos e tiveram como suporte a partilha de ideias, a distribuição de trabalho, os pedidos de esclarecimento relativos aos registos, os pedidos de confirmação de ideias, o questionamento como forma de seguir um raciocínio, os pedidos de ajuda, a ajuda ao semelhante e a crítica às ideias do outro (Serrazina; Ribeiro, 2012a, p. 1390).

Para Vieira, Paulo e Allevato (2013, p. 620), “O problema funciona como um elemento motivador e propulsor da aprendizagem e deve envolver os alunos na busca de uma solução”, consideram que, para haver engajamento dos “estudantes na tarefa de resolver um problema, a situação proposta deve apresentar” características, como, ser atraente, motivadora e desafiadora, ressaltam ainda que o “problema não pode ser difícil demais e nem ser fácil demais, para não desencorajar os estudantes”.

As tarefas com resolução de problemas privilegiam fugir de atividades comuns em Matemática, como exercícios de memorização e repetição, permitindo uma participação ativa do aluno que é levado a assumir a corresponsabilidade por sua aprendizagem.

Segundo Onuchic (1999, p. 208) “quando os professores ensinam Matemática através da resolução de problemas, eles estão dando a seus alunos um meio poderoso e muito importante de desenvolver a sua própria compreensão.” O interesse principal em se trabalhar com a resolução de problemas repousa na compreensão de que o mais importante nessa postura de ensino é ajudar os alunos a entender os conceitos, os processos e as técnicas operatórias relacionadas ao conteúdo estudado. O processo de resolução de problemas, por exigir do aluno uma postura ativa, leva-o a ampliar sua compreensão inicial, uma vez que ele se lança para além do conhecimento existente, levantando hipóteses, fazendo conjecturas, procurando argumentos que lhe permitam defender um ponto de vista e expressar uma forma de raciocínio. (Onuchic, 1999, p. 208 *apud* Vieira; Paulo; Allevato, 2013, p. 619).

Os autores ressaltam ainda o caráter investigativo inerente à atividade de Resolução de Problemas, aspecto que serve de base para que os alunos construam argumentações e busquem validar o raciocínio construído acerca do tema abordado. Como é visto na concepção de Vieira, Paulo e Allevato (2013, p. 627-628), “o conhecimento é produzido pelo

aluno, e não transmitido ao aluno; de que os alunos devem compreender os conceitos, e não memorizá-los”, do que decorre a aprendizagem do conteúdo “inicia-se, sobretudo, a partir de atividades de caráter experimental, onde se valoriza a percepção e expressão do raciocínio, se refletiram na elaboração e no desenvolvimento das tarefas a serem trabalhadas com os alunos”.

7.2 Contextualização

Os problemas se tornam interessantes, muitas vezes, pelo contexto investigativo que podem apresentar. Observemos os exemplos abaixo encontrados na Dissertação de Mestrado de autoria de Cássia Ribeiro (2019), intitulada *Os Livros Didáticos de Matemática, a variedade de problemas propostos e o Binômio de Newton*.

O problema da granja de suínos

João, pequeno agricultor da região Sudoeste do Paraná, pretende implantar uma granja de suínos. Pesquisando sobre o ciclo reprodutivo de suínos constatou que, em cada ninhada, o número de filhotes é em média de 10 leitões. Para João é mais rentável a criação de machos e, por isso, é preferível que a ninhada possua mais machos do que fêmeas. Para calcular a probabilidade de ocorrer isso, ele pediu ajuda a seu filho Pedro, que rapidamente apresentou o percentual probabilístico de tal fato, entretanto não tem certeza do resultado. Ajude Pedro a conferir se sua resposta está correta, fazendo os cálculos relativos ao problema (Souza, 2019, p. 135).

O problema do piscicultor

Um piscicultor é um produtor de peixes ornamentais. A última aquisição de um piscicultor foi um casal de peixes da espécie peixe borboleta de ferro, uma das espécies mais caras do mundo. Em um cruzamento destes peixes, obteve-se uma progênie com 8 indivíduos. Nesta espécie a relação de machos:fêmeas é de 1:3. Determine as seguintes probabilidades a) Dos 5 serem do sexo masculino; b) De todos possuírem o mesmo sexo; c) De ocorrerem 5 fêmeas e; d) De ocorrerem pelo menos 3 fêmeas (Souza, 2019, p. 147).

Segundo Almeida (2014, p. 93), uma das acepções de contexto é a “inter-relação de circunstâncias que acompanham um fato ou uma situação”. Ou seja, o contexto não depende apenas do ambiente, depende da relação entre as pessoas, do momento, do tempo em que ocorre o contexto, de como o professor ministra a aula e de diversas outras circunstâncias.

“Nas aulas de matemática costuma-se reduzir o significado de contexto a um fundo matemático para a proposição de um problema” (Almeida, 2014, p. 94). O que acaba sendo não apenas “um fundo matemático”, como já vimos. Contextualizar na matemática não busca

somente diversificar um problema ou questão para ser útil na vida do estudante, mas trata de situações e de todas as circunstâncias que envolvem a aprendizagem do estudante na sala de aula da escola. Para Vasconcelos (2008 *apud* Lima, 2011, p. 69):

Ao tratar sobre “contextualização”, autores como Brousseau e Pavanello procuram esclarecer seu significado no processo de produção de conhecimento. Pavanello, por exemplo, com base em Brousseau, afirma que contextualizar significa apresentar o conteúdo ao aluno por meio de uma situação problematizadora, compatível com uma situação real que possua elementos que deem significado ao conteúdo matemático. Para ela, contextualizar é provocar no aluno a necessidade de comunicar algo a alguém, é provocar no aluno a necessidade de representar uma situação, discutir sobre essa situação criada e sobre o que está envolvido nela (Vasconcelos, 2008 *apud* Lima, 2011, p. 69).

Groenwald e Filippsen (2003, p. 11) destacam que: “Não é mais possível apresentar a Matemática aos alunos de forma descontextualizada, sem levar em conta que a origem e o fim da Matemática é o de responder às demandas de situações-problema da vida diária”. Já para, Luccas e Batista (2010, p. 4) a importância da contextualização é que:

A contextualização dos objetos matemáticos pode estimular os alunos para que se sintam motivados a aprender, principalmente quando envolve um contexto diferente do puramente matemático - tão enfatizado pela perspectiva formalista. Outro aspecto possibilitado pela contextualização consiste em saciar determinados questionamentos presentes no âmbito escolar, tais como: Por que é importante aprender isto? Em que situações cotidianas eu vou utilizar o que estou aprendendo? O que tem a ver isto que estou estudando em Matemática com a minha vida? (Luccas; Batista, 2010, p. 4).

Sob referência dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN do Ensino Médio.

Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. (Brasil, 2002, p. 6).

De acordo com Almeida (2014, p. 95)

O contexto: determinado pela situação didática (ou pelas situações adidáticas provocadas pelo professor, levando os alunos à aproximação do saber a ser estudado), o que envolve as variáveis citadas de dimensões sociais (individuais - afetivas e cognitivas - e coletivas), físicas (em que lugar e em que condições) e temporais (em que momento da vida daquelas pessoas, daquela comunidade, daquele país) (Almeida, 2014, p. 95).

Referindo-se mais objetivamente a área da Matemática, temos que, principalmente nas questões problemas, o uso da contextualização é necessário, para despertar no estudante a relação da sua atividade escolar com o cotidiano. Silva (2013) destaca que, uma possibilidade de apresentação para o Binômio de Newton seria trabalhar o conteúdo matemático utilizando como contexto um assunto visto na disciplina de Biologia, através da ligação do conteúdo com a genética, área que é considerada bastante atrativa e bem desenvolvida atualmente.

Seria apresentado a relação do desenvolvimento do Binômio de Newton com a distribuição fenotípica, procurando assim despertar a curiosidade dos estudantes para esse conteúdo matemático, já que através da Biologia, consegue-se perceber a sua utilidade na realidade da sociedade, fugindo um pouco somente da teoria da sala de aula.

Esse fato, foi observado no artigo *Estudo do Binômio de Newton* (Silva, 2013), referindo-se a essa maneira de contextualizar com a Biologia, já que possui um subtópico que trata da genética ligada ao binômio, através da distribuição de fenótipos segundo os coeficientes do desenvolvimento do Binômio de Newton.

Quando o estudante vir sentido naquilo que está estudando, ele se sente instigado a buscar saber mais, como na Biologia, ele consegue pôr em prática aquilo que vê na teoria, essa seria uma excelente maneira de “dar voz” a um conteúdo matemático que é trabalhado apenas teoricamente e depois do Ensino Médio acaba sendo esquecido.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estágio Supervisionado merece destaque pela importância que tem na formação do professor, especialmente por ser caracterizado como o momento em que o licenciando deixa de observar os fatos educacionais apenas como estudante e passa a observá-los também como professor.

Desse modo, partindo de reflexões sobre as dificuldades percebidas nos discentes da 3ª Série do Ensino Médio em aulas de Matemática, especialmente no que se refere ao desenvolvimento do Binômio de Newton e suas relações com o livro didático, ou melhor, com a ausência do livro didático, fomos levados a desenvolver essa pesquisa, tanto para compreender melhor o que estava acontecendo, como também para discorrer sobre possibilidades alternativas que pudessem contribuir para o melhoramento do ensino-aprendizagem desse conteúdo matemático.

Durante nossas investigações pudemos perceber relações diretas entre livro didático e dificuldades no ensino-aprendizagem do Binômio de Newton na 3ª Série do Ensino Médio na cidade de Prata-PB, uma vez que, a ausência do livro didático não favorecia a aprendizagem por parte dos alunos, e ainda que estivessem presentes, os dois livros didáticos apresentados pela escola, de acordo com a análise realizada não se apresentam como livros apropriados para o ensino-aprendizagem do Binômio de Newton.

Foi possível, então, compreendermos possíveis relações entre livro didático e ensino-aprendizagem desse conteúdo matemático, tanto por nosso referencial, quanto pelos esclarecimentos obtidos a partir dos questionários aplicados na escola campo de estágio. Podemos também entender os motivos pelos quais o professor não utiliza os livros didáticos oferecidos pela escola.

No que se refere ao conteúdo do Binômio de Newton no currículo de matemática, tecemos algumas críticas, especialmente a sua retirada. Entendemos, durante nossa pesquisa, que alguns conteúdos matemáticos estão tendendo a sair do currículo tradicional, uma vez que, os livros didáticos estão sendo formatados a partir da BNCC, sendo esse o caso do Binômio de Newton, esse trabalho se insere como uma crítica a essa retirada, dada a importância e beleza matemática contida neste conteúdo. Conteúdos matemáticos, tais como binômio, polinômio e outros, que embora não tenham tanta aplicabilidade direta no cotidiano, desenvolvem o raciocínio dos estudantes em matemática e um bom raciocínio desenvolvido irá contribuir até para o desenvolvimento do pensar bem em outras áreas.

E quanto à escola de Prata-PB que continua ensinando o conteúdo, acreditamos que nossas sugestões possam se apresentar como possibilidades para contribuir com o melhoramento do ensino-aprendizagem de Matemática, especialmente do conteúdo do Binômio de Newton. Sabemos que dificuldades apresentadas na aprendizagem de Matemática são comuns, no que se refere ao Binômio de Newton, entendemos também que, muitas vezes, são oriundas de dificuldades em diversos conteúdos anteriores, no entanto, compreendemos também que se não houver atenção para como procurar superá-las, dificuldades simples poderão se tornar obstáculos imensos ao desenvolvimento do estudante.

Nessa intenção, consentimos que tanto a mediação do professor em sala de aula de matemática, quanto o livro didático se apresentam como fortes aliados para o melhoramento dessa realidade. Cremos que uma possibilidade alternativa é que o conteúdo do Binômio de Newton não seja estudado de modo rápido e desligado dos demais, mas que, por meio de abordagens contextualizadas, seja visto e revisto em momento oportuno, por exemplo, por meio de atividades de Resolução de Problemas, uma possibilidade que pode favorecer o ensino-aprendizagem desse conteúdo matemático.

A cidade de Prata-PB é apenas uma de muitas outras cidades, nas quais a educação não está ainda em completo acordo com o que deveria acontecer segundo o que é regido pela educação nacional. Como vimos, algumas vezes, sequer há livros didáticos para os alunos. E mesmo quando há, a partir de nossa análise nos livros didáticos que estão disponíveis na escola, o Binômio de Newton apresenta-se em poucas páginas, de uma forma muito teórica, envolvendo o binômio pouquíssimas vezes em situações que de para vê-lo na prática ou de uma forma contextualizada. Daí percebemos o quanto se faz importante que o professor de Matemática possua autonomia enquanto professor pesquisador, podendo complementar sua prática rumo ao ensino-aprendizagem mais eficaz.

Durante nossas investigações pudemos perceber relações diretas entre livro didático e dificuldades no ensino-aprendizagem do Binômio de Newton na 3ª Série do Ensino Médio na cidade da Prata-PB, uma vez que, a ausência do livro didático não favorecia nem o ensino por parte dos professores e nem a aprendizagem por parte dos alunos, e ainda que estivessem presentes, os dois livros didáticos apresentados pela escola, de acordo com a análise realizada não consideramos que se apresentam como livros ideais para o ensino-aprendizagem do Binômio de Newton.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. J. P. de. Sobre situações e contextos. *In*: SANTOS, Vinício de Macedo. **Ensino de matemática na escola de nove anos: dúvidas, dúvidas e desafios**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

ARAUJO, Antonio Pinheiro de. O Livro Didático de Matemática: utilização na percepção do aluno. **Bolema**, Rio Claro - SP, v. 7, n. 8, 1992.

BONJORNO, José Roberto. et al. **Prisma matemática: área do conhecimento: matemática e suas tecnologias**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

CARVALHO, João Bosco Pitombeira de. Políticas Públicas e o Livro Didático de Matemática. **Bolema**, Rio Claro - SP, v. 21, n. 29, 2008.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

D'AMBROSIO, U. Matemática e Educação: O Papel da História e da Filosofia da Matemática na Formação do Cidadão. *In*: **Educação Matemática: Temas de Investigação**. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2004.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto e aplicações**, volume 2, ensino médio. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2009.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; FILIPPSEN, Rosane Maria Jardim. Educação Matemática e Educação Ambiental: Educando para o Desenvolvimento Sustentável. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **Anais IV**. Bauru-SP, 2003.

FTD EDUCAÇÃO. **Portal PNLD - FTD Educação**. Prisma Matemática. Disponível em: <[Prisma Matemática - FTD - PNLD](#)> . Acesso em: 25 ago. 2023.

LIMA, J. L. **Contextualização e conteúdo das questões de matemática do ENEM e dos vestibulares USP, UNICAMP e UFSCar**. Dissertação de Mestrado, São Carlos. 2011.

LUCCAS, Simone; BATISTA, Irinéa L. A importância da contextualização e da descontextualização no ensino de matemática: uma análise epistemológica. *In*: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, **Anais XIV**. Campo Grande, 2010.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. MEC lança programa para fortalecer ensino médio integral. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361>>. Acesso em: 28 out. 2023.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. PNLD. Brasília, 2018: Disponível em: <[Ministério da Educação - Ministério da Educação \(mec.gov.br\)](#)>. Acesso em: 28 nov. 2023.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCNs). **Ensino Médio. Parte III.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <[Microsoft Word - Ciências da Natureza.doc \(mec.gov.br\)](#)>. Acesso em: 27 de out. de 2023.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

REZZUTTI, Paulo. **D. Pedro II - A história não contada:** O último imperador do Novo Mundo revelado por cartas e documentos inéditos, 2019.

SCHUBRING, G. **Análise histórica de livros de matemática:** notas de aula. Campinas, SP: Autores Associados. 2003.

SERRAZINA, Maria de Lurdes. RIBEIRO, Deolinda. As Interações na Atividade de Resolução de Problemas e o Desenvolvimento da Capacidade de Comunicar no Ensino Básico. **Bolema**, Rio Claro - SP, v. 26, n. 44, 2012.

SILVA, Salatiel Dias da. **Estudo do binômio de Newton.** 2. Binômio de Newton. João Pessoa: Dissertação (mestrado). UFPB/CCEN, 2013.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Novo Olhar:** Matemática. 2. ed. São Paulo: FTD, 2013.

SOUZA, Cássia Ribeiro de. **Os livros didáticos de matemática, a variedade de problemas propostos e o Binômio de Newton.** 181 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2019.

TOGNATO II, J. O. **O Binômio de Newton.** 16 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

VIEIRA, G.; PAULO, R. M.; ALLEVATO, N. S. G. Simetria no Ensino Fundamental através da Resolução de Problemas: possibilidades para um trabalho em sala de aula. **Bolema**, Rio Claro - SP, v. 27, n. 46, 2013.