



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

SAMYRA LEITE DE ARAÚJO

**LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM**

**PATOS - PB
2018**

SAMYRA LEITE DE ARAÚJO

LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática.

Orientadora: Prof.Ma. Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva.

Coorientadora: Prof.Esp. Tarciana Vieira da Silva

**PATOS - PB
2018**

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.

A663l Araújo, Samyra Leite de.
Linguagem e comunicação matemática no processo de ensino e aprendizagem. [manuscrito] / Samyra Leite de Araujo. - 2018.
48 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2018.
"Orientação : Profa. Ma. Lidiane Rodrigues Câmpelo da Silva, Coordenação do Curso de Matemática - CCEA."
"Coorientação: Profa. Esp. Tarciana Vieira da Silva, Coordenação do Curso de Matemática - CCEA."
1. Linguagem matemática. 2. Ensino de matemática. 3. Processo de aprendizagem. I. Título
21. ed. CDD 372.7

SAMYRA LEITE DE ARAÚJO

LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Aprovado em 30 de novembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Ma. Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. José Ginaldo de Souza Farias (Examinador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Júlio Pereira da Silva (Examinador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha mãe Maria Daguia (*in memoriam*) que, do
Céu, comemora comigo esta conquista, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Foram muitos desafios encontrados neste caminho de formação, em muitas situações acreditei que não ia conseguir seguir adiante, mas Deus em sua bondade sempre me deu força para ir até o fim, colocando na minha vida pessoas que sempre me incentivaram a não desistir, assim esforço-me por agradecê-las.

A toda minha família, em especial ao meu pai Francisco Clementino e minhas irmãs Vitória e Sabrina pela paciência, incentivo, dedicação e compreensão por minha ausência.

A minha mãe Maria Daguia (*in memoriam*), embora fisicamente ausente, sentia que do Céu ela intercedia por mim nesta caminhada acadêmica.

Aos meus colegas de curso que ao longo desse caminho se tornaram amigos, com os quais pude compartilhar de momentos felizes, conquistas e alegrias, como também de momentos de cansaço e angústia, mas que sempre me alegraram com a forma leve com que lutavam por seus sonhos junto comigo. Sou muito grata a Deus por vocês em minha vida e por me ensinarem que ninguém vence sozinho.

Aos meus irmãos da Comunidade Católica Shalom, pelas orações e auxílio.

Aos professores do Curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, em especial, a paciência e dedicação daquelas que foram fundamentais para que esta formação acadêmica fosse concluída, Prof. Lidiane e Prof. Tarciana, a vocês minha gratidão e meu carinho.

E por fim, agradeço Aquele que em minha vida ocupa o primeiro lugar, Aquele que rege os meus planos e me faz uma pessoa cada vez mais feliz, Deus.

“A Matemática possui uma força maravilhosa capaz de nos fazer compreender muitos mistérios da nossa fé.”

São Jerônimo

RESUMO

A Matemática como ciência possui uma linguagem própria, que se caracteriza por sua formalidade, abstração, precisão, lógica e rigorosidade. Esta abrange um extenso campo de aplicação em outras áreas e em situações do cotidiano. Porém os alunos têm grande dificuldade no relacionamento com a Matemática e sua linguagem. Assim, constitui o objetivo geral, dessa investigação, analisar a dificuldade que os estudantes têm em interpretar a linguagem matemática e de que forma o professor pode, por meio da linguagem e da comunicação, contribuir para a aprendizagem do discente. De modo específico, identificar, por meio de questões sobre o conteúdo de Função, como está o desenvolvimento da leitura e interpretação matemática dos alunos da 1ª série do Ensino Médio, além de investigar, como os estudantes percebem a Linguagem Matemática no processo de aprendizagem, de que forma esta linguagem facilita ou dificulta na resolução de questões. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica e empírica de abordagem quanti-qualitativa de caráter descritivo. Uma escola estadual do município de Patos-PB constitui o campo empírico da pesquisa, estudantes da 1ª série do ensino médio foram os sujeitos investigados. O questionário abordando o conteúdo de funções e sobre linguagem matemática foi o instrumento de coleta de dados. Os dados revelam limitações dos alunos tanto no que se refere ao conteúdo de funções como em leitura e interpretação de textos matemáticos. Os resultados ainda apontam, por parte dos discentes, certa preferência por questões mais objetivas e ressaltam que a linguagem pode dificultar o processo de aprendizagem.

Palavras-Chave: Linguagem Matemática. Ensino de Matemática. Processo de Aprendizagem.

ABSTRACT

Mathematics as science has its own language, which is characterized by its formality, abstraction, precision, logic and rigor. This covers an extensive field of application in other areas and in everyday situations. But students have great difficulty in their relationship with Mathematics and its language. Thus, it is the general objective of this research to analyze the difficulty students have in interpreting mathematical language and in what way the teacher can, through language and communication, contribute to student learning. In a specific way, to analyze, through the proposition of questions about the content of Function, how is the development of the reading and mathematical interpretation of the students of the 1st grade of High School, besides investigating, how the students perceive the Mathematical Language in the process of learning, how this language facilitates or hinders the resolution of questions. This is a quantitative-qualitative, descriptive research with field research. A state school in the municipality of Patos-PB is the empirical field of research, students of the 1st grade of high school were the subjects investigated. The questionnaire was chosen as an instrument of data collection, with items on the content of functions and addressing the contextualized and general mathematical language. The data reveal that students have limitations regarding the content of functions, as well as about reading and interpreting mathematical texts. The results still point out that there is a certain preference for more objective questions on the part of the students and that the language can make difficult the learning process.

Keywords: Mathematical language. Mathematics teaching. Learning Process

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - DESEMPENHOS NAS QUESTÕES DE ENUNCIADO DIRETO	32
GRÁFICO 2 – DESEMPENHO NAS QUESTÕES CONTEXTUALIZADAS	36
GRÁFICO 3 – PREFERÊNCIA DOS ALUNOS EM QUESTÕES DE MATEMÁTICA	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDEPB - Índice de Desenvolvimento da Educação da Paraíba

EM - Ensino Médio

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	A RELAÇÃO ENTRE MATEMÁTICA, LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO	15
2.1	Linguagem Matemática.....	16
2.2	A comunicação nas aulas de Matemática.....	19
2.3	A abordagem do conceito de função conforme os PCNEM.....	21
3	METODOLOGIA	24
3.1	Abordagem da pesquisa e local.....	24
3.2	Os sujeitos e contexto da pesquisa.....	26
3.3	Instrumentos da coleta de dados.....	27
4	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	29
4.1	Resultados obtidos com o questionário aplicado aos alunos.....	29
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICE A – Questionário aplicado aos alunos	47
	APÊNDICE B – Termo de consentimento	50
	APÊNDICE C – Solicitação de consentimento para realização de pesquisa acadêmica	51

1 INTRODUÇÃO

A linguagem desempenha um importante papel em todos os aspectos da vida humana, como qualquer outra habilidade, deve ser estimulada. No sistema de ensino, reconhecer a importância de um trabalho explícito com a linguagem pode facilitar o processo de aprendizagem, uma vez que ela possibilita a interação, comunicação de conteúdos e mensagens, desenvolvimento da autonomia e pensamento crítico. Como a linguagem, a Matemática também faz parte do cotidiano da pessoa humana. Assim, o estudo desse aspecto adentra ao ensino de Matemática, podendo auxiliar os estudantes na aprendizagem da linguagem própria dessa ciência e de seus conteúdos específicos.

A Matemática e suas aplicabilidades estão presentes no cotidiano, se tornando fundamentais para viver em sociedade. No entanto, efetivar o ensino eficiente dessa disciplina, em alguns casos, é um desafio para os professores, pois geralmente é trabalhada de forma descontextualizada. A forma predominante de sua abordagem nas escolas ainda não está em conformidade com o que dizem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática para o Ensino Fundamental. Este documento sinaliza a necessidade de a aprendizagem Matemática estar interligada à compreensão, à percepção do significado, uma vez que compreender o sentido de um acontecimento ou objeto supõe enxergá-lo relacionando com outros acontecimentos ou objetos (BRASIL, 1997).

Dessa forma, a Matemática deve proporcionar ao estudante a capacidade para interpretar matematicamente situações do dia a dia e saber utilizá-la para resolver situações-problema nesses contextos, porém é perceptível que tanto alunos como professores têm dificuldades em lidar com essa demanda para o ensino. Docentes podem encontrar impasses para efetivá-la porque suas metodologias se detêm ao trabalho mecânico e descontextualizado, baseado em técnicas operatórias e na memorização de propriedades e fórmulas.

Tomando também os dados de avaliações oficiais como a Prova Brasil e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), nos quais avaliam, além de outras habilidades, a leitura e interpretação de textos, não apenas de Língua Portuguesa, mas também de textos Matemáticos, estes evidenciam que apesar de uma grande quantidade de pessoas terminarem a Educação Básica, em geral, as escolas não estão formando bons leitores, além de também dominarem bem menos conteúdos matemáticos do que deveriam. O baixo desempenho dos estudantes no que se refere às avaliações, a exemplo das mencionadas, aponta a necessidade de se compreender a relação existente entre o ensino de Matemática e sua linguagem.

Tomando por base a Prova Brasil¹ 2017, pode-se perceber que os discentes saem do Ensino Fundamental com deficiência em habilidades mínimas para a Matemática. Segundo dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), apesar do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) no Brasil ter crescido para 4,4, não alcançou a meta para o ano de 2017 que era 4,7 referente aos anos finais do ensino fundamental. Nas escolas públicas da Paraíba os índices são ainda mais alarmantes para os anos finais do Ensino Fundamental, a meta para 2017 era de 4,0, porém só foram alcançados 3,6 de IDEB. Isto quer dizer que nenhuma escola do Estado alcançou à média 6,0, apenas 15,6% tiveram um aumento da sua nota e 48,2% dessas escolas estão em caso de alerta, ou seja, não atingiram a meta mínima estabelecida para o ano de 2017 (BRASIL..., 2018).

Diante desses aspectos cabe-nos questionar: a decodificação da escrita matemática assegura a compreensão do conteúdo? De que forma a linguagem matemática pode facilitar a aprendizagem dos estudantes? Qual a importância de as escolas trabalharem mais a capacidade de leitura e interpretação de textos matemáticos relacionadas às situações do cotidiano? De que forma a comunicação nas aulas de Matemática podem influenciar na aquisição dessa linguagem? Quais competências e habilidades são desenvolvidas em um ensino de matemática contemplando leitura interpretação de textos?

Essa problemática surgiu no decorrer da formação em Licenciatura Plena em Matemática, principalmente durante as disciplinas de Estágio Supervisionado, onde se pôde observar grande dificuldade quando se apresentava o conteúdo matemático e suas questões de maneira contextualizada, tanto para professores quanto para alunos. Também ao analisar a prática pedagógica dos professores e o livro didático utilizado pelas escolas-campo de Estágio o que despertou o interesse em investigar com mais atenção de que forma os professores de matemática contribuem para formação da capacidade de leitura do estudante.

Assim, essa pesquisa tem por objetivo geral analisar a dificuldade que os estudantes têm em interpretar a linguagem matemática e de que forma o professor pode, por meio da linguagem e da comunicação, contribuir para a aprendizagem do discente. E como objetivos específicos, têm-se: i) Identificar, por meio de questões sobre o conteúdo de Função, como está o desenvolvimento da leitura e interpretação matemática dos alunos da 1ª série do Ensino Médio; ii) Investigar como os estudantes percebem a Linguagem Matemática no processo de aprendizagem, de que forma esta linguagem facilita ou dificulta na resolução de questões.

¹ Avaliação censitária das escolas públicas das redes municipais, estaduais e federal, com o objetivo de avaliar a qualidade do ensino.

Assim, esta pesquisa é caracterizada como um estudo de natureza teórica e empírica e em relação a abordagem como quanti-qualitativa, quanto à natureza dos objetivos, como sendo uma investigação descritiva. Em relação aos procedimentos este trabalho é classificado como bibliográfico e empírico, pois contém pesquisa de campo com a aplicação de um questionário (APÊNDICE A) com os discentes investigados, também foi entregue ao gestor escolar da instituição pesquisada uma solicitação de consentimento (APÊNDICE B) para a realização da investigação, bem como o termo de consentimento para os alunos (APÊNDICE C) sujeitos da pesquisa.

A amostra dos sujeitos da pesquisa é composta por quarenta e quatro alunos (44) da 1ª série do Ensino Médio de uma escola estadual do Município de Patos-PB. O questionário aplicado aos discentes como instrumento de coleta de dados possui nove (09) questões. Essas se dividem em três (03) blocos, sendo o primeiro de questões mais objetivas sobre o conteúdo de Função (um a quatro), o segundo com itens mais contextualizadas sobre o mesmo conteúdo (05 a 07) e por fim, duas questões que analisaram a opinião dos discentes sobre a linguagem dos exercícios propostos, como também a Linguagem Matemática em geral (08 e 09).

A base teórica desse estudo está respaldada nas concepções de Almeida (2016) que aborda o discurso do professor como forma de produzir significado nas aulas de matemática, bem como as concepções abordadas por Santos (2005) e Menezes (2000) sobre a linguagem e comunicação matemática e de que forma elas contribuem na aprendizagem dos discentes. A importância da linguagem no ensino de Matemática abordada por Zuchi (2004), também faz parte da teoria investigada neste trabalho.

Buscamos reforços nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para compreender a relação existente entre o ensino de Matemática e sua linguagem, reforçando a importância da comunicação e da linguagem do discente em sala de aula. Também, a necessidade do desenvolvimento de habilidades específicas para cada ciclo de aprendizagem do aluno. Outras ideias foram exploradas ao longo desta pesquisa, como as de Gómez-Granell (1996), D'Ambrósio (1989), Oliveira (2007), entre outros.

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos. Neste primeiro, abordaram-se os objetivos e a problemática que nos levaram a escolher este tema. O segundo é composto pela fundamentação teórica, que está subdividida em seções. No terceiro capítulo, expôs-se a metodologia trabalhada para realização da pesquisa, a caracterização dos sujeitos, bem como os métodos adotados e o instrumento para coleta de dados. O estudo dos dados, bem como a

apresentação da atividade desenvolvida e seus objetivos encontram-se no capítulo quatro. As considerações finais são objeto de reflexão do quinto e último capítulo.

2 A RELAÇÃO ENTRE MATEMÁTICA, LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO

Toda pessoa está envolvida por um contexto social e se constitui a partir dele. Há nesse ambiente social uma troca de conhecimentos, principalmente por meio da linguagem. A Matemática, sendo uma ciência presente no dia a dia, não pode ser trabalhada de maneira isolada, apoiando-se em seus conceitos e fórmulas, mas deve ser introduzida no processo de aprendizagem desse campo de conhecimento. Aparentemente, esta ciência não possui relação com comunicação e linguagem, mas estes temas se aproximam e se correlacionam.

Não existe Matemática sem linguagem e não existe linguagem sem comunicação. Logo, aplicando-se a propriedade reflexiva, não existe matemática sem comunicação [...] não existe Matemática sem linguagem. Não existe alguma coisa algures que poderíamos chamar de Matemática separada do homem e de suas idéias – ela só existe quando é possível a sua comunicação (ALMEIDA, 2016, p.127).

Aprender Matemática significa, portanto, fazer esta ligação entre o homem e sua linguagem materna, com a comunicação por meio da linguagem específica da Matemática utilizando-se de formas e significados que lhes são próprios. A língua materna desempenha na Matemática o papel da leitura e interpretação de enunciados, já que ela permite o raciocínio lógico e a capacidade de dedução através da leitura. A linguagem matemática, por sua vez, deve ser trabalhada sobre os seus processos de escrita e representação, a criação dos símbolos, o esclarecimento das regras que tornam o processo de resolução de questões correto ou não, bem como o desenvolvimento do raciocínio lógico, que parte da linguagem oral e vai sendo associada a textos e a linguagem matemática mais abstrata (CÂNDIDO, 2001).

O uso dessas linguagens, a materna e a matemática, deve favorecer o processo de comunicação entre professor e aluno. Nas aulas de Matemática, não pode haver falta de comunicação, como acontece muitas vezes, silêncio, falta de perguntas, diálogo. Essa lacuna comunicativa pode ocorrer por vários motivos, tais como a pouca conexão entre o conteúdo trabalhado e a realidade na qual o estudante está inserido, a metodologia de aula expositiva com base na memorização, a ênfase em procedimentos mecânicos, a linguagem usada nas aulas, pouco estímulo dos discentes pelo estudo, dentre outros.

Em contraste a essa descrição, a sala de aula deve ser o local físico onde a aprendizagem matemática deve acontecer, pois lá ocorre o encontro entre professor, discente e conhecimento, portanto a comunicação deve fluir e ajudar nesse processo de aprendizagem.

Para tanto é preciso que a organização e a estruturação da aula favoreçam o processo comunicativo.

Aqui, fala-se a respeito da abertura ao diálogo, mas não um diálogo qualquer, pois “No ensino e aprendizagem da Matemática, os aspectos linguísticos precisam ser considerados inseparáveis dos aspectos conceituais para que a comunicação e, por extensão, a aprendizagem aconteça” (SANTOS, 2005, p.19).

Neste caso, uma aprendizagem significativa, na qual os estudantes aprofundem e ampliem os significados que elaboraram mediante a participação nas aulas, que por sua vez são mais dinâmicas do que em um modelo meramente baseado na transmissão. Neste processo de aprendizagem significativa a linguagem é indispensável, uma vez que a Matemática sem linguagem é quase incompreensível, pois:

Se a Matemática e sua linguagem formam esse amálgama, então devem caminhar juntas nos processos de ensino, porque a aprendizagem somente ocorrerá quando eles estiverem lado a lado, desde o ponto de partida. Não sendo assim os professores correrão o risco de ensinar duas coisas totalmente desvinculadas da Matemática: uma seria a Matemática sem linguagem (um monstro incomunicável), outra seria uma linguagem sem Matemática (algo como vozes do além-desconhecido) (ALMEIDA, 2016, p. 129).

O fato de uma ideia na Matemática permitir variadas formas de expressões é desafiante para o professor a comunicação dessa linguagem, uma vez que não se pode atribuir a cada expressão ou símbolo um significado único. Portanto, na aula de Matemática deve-se valorizar a linguagem falada pelos professores, bem como pelos estudantes, como meio para facilitar a conexão entre linguagem e comunicação matemática.

2.1 Linguagem Matemática

Ouve-se falar com frequência de que é necessária a interação nas aulas de Matemática para que haja uma melhoria na aprendizagem, esta acontece por meio de uma linguagem, não só a linguagem matemática, mas também a linguagem materna, pois o professor necessita usar sua língua materna para manter um diálogo com os alunos. Para que o discente possa compreender a linguagem matemática é necessário também que haja uma ligação com o meio que ele vive e sua língua, pois:

[...] a variedade de formas linguísticas observáveis na aula Matemática combina linguagem corrente e linguagem matemática, que possuem características bem distintas, mas utilizar a primeira para se chegar à segunda indica a necessidade, por parte do aluno, de apoiar-se em significados referenciais na formação dos conceitos

matemáticos para a apropriação de uma linguagem específica (SANTOS, 2005, p. 122).

Sendo uma linguagem como qualquer outra, a Matemática possui uma dimensão sintática (concordância, regras, organização), uma dimensão semântica (sentido e significado) e como está sendo abordada a comunicação, é necessário considerar ainda sua dimensão pragmática (o entendimento mais prático das situações e não dogmático) (ALMEIDA, 2016). Porém, definir linguagem matemática não é algo simples, pois não basta apenas analisar suas características, símbolos ou vocabulário específico. De acordo com Almeida (2016) não é adequado dizer que linguagem matemática é a junção da língua materna acrescida de características matemáticas, pois componentes da linguagem natural também possuem aspectos matemáticos, por exemplo, construções como “se e somente se”, “se... então”. Para o autor isto demonstra que algumas dificuldades na matemática podem ter origem na linguagem materna ou natural.

Os professores não podem afirmar que seus alunos aprenderam Matemática se estes não forem capazes de comunicá-la no seu cotidiano fora e dentro da escola. Almeida (2016) afirma que este processo de aquisição da linguagem matemática é como o da língua materna: primeiro o indivíduo aprende a se comunicar com as pessoas ao seu redor e somente depois tem contato formal com o processo da língua em si. O autor conclui que é necessário primeiro aprender a comunicar-se matematicamente, para depois aprender a sintaxe da língua envolvida. Porém, nas escolas o processo é invertido: primeiro as regras gramaticais dessa ciência para que depois o discente se comunique de forma adequada.

A aprendizagem matemática deve partir de experiências do cotidiano, com o que o aluno já está familiarizado, o concreto, o real, a sua linguagem materna, para que depois possa trabalhar com a abstração de suas representações. Neste processo, a linguagem matemática é fundamental para que a aprendizagem seja concretizada e significativa, pois a matemática é construída na comunicação e discussão de suas ideias, o que necessariamente envolve a linguagem. Assim, “o significado se produz quando o processo dialético entre linguagem natural e linguagem matemática se dá de modo confortável” (ALMEIDA, 2016, p.137).

Apesar da distinção entre essas duas linguagens, a linguagem natural ou materna e a linguagem matemática, deve-se trabalhá-las em conjunto para que a aprendizagem aconteça, dando ao estudante a oportunidade de dialogar nas aulas em sua linguagem e ir adquirindo aos poucos a linguagem formal da Matemática.

Reafirma-se, assim, a discussão de Almeida (2016) de que o saber matemático é bastante dependente dessa linguagem específica, na medida em que consiste na manipulação de símbolos e é derivada de uma concepção formalista, neste caso dando ênfase aos aspectos sintáticos. Também é necessário estabelecer um referencial para qualquer expressão formal, atribuindo-lhe significado, neste caso valorizando os aspectos semânticos da linguagem matemática. Isso exige do professor certo cuidado no momento de repassar os conhecimentos matemáticos para os discentes, visto que pode não facilitar a aprendizagem ou até mesmo deixá-los confusos com as nomenclaturas próprias da matéria as quais podem coincidir com as da língua materna.

O fato de que uma ideia matemática pode admitir diferentes formas de expressão e uma expressão pode representar diferentes idéias e contextos matemáticos implica desafios interessantes a serem enfrentados pelo professor, pois se trata de uma compreensão que nos obriga a sair da cômoda posição de atribuir a cada símbolo ou expressão matemática um significado único e, reciprocamente, a cada ideia uma única forma de representação (SANTOS, 2005, p. 123).

Essa linguagem pode dificultar o entendimento da Matemática por apresentar um excesso de simbologia, nomenclaturas e significados próprios. A exemplo da utilização de signos (\neq , π , \pm , \leq , \geq , etc), conectivos (logo, portanto, mais, se, então, etc), e algumas palavras da linguagem ordinária quando há necessidade. Assim pode ser gerada uma dificuldade desnecessária ao carregar de simbologia as aulas de Matemática para os alunos, podendo impedir que eles compreendam a ideia representada pelo símbolo. Nesse sentido, reafirma-se:

A Matemática possui uma linguagem que lhe é inerente, que por si também contém signos da linguagem natural ou materna. Assim é que utilizamos símbolos como vogais para constantes, consoantes para variáveis e, intercalando expressões matemáticas, conectivos como logo, portanto, dentre outros. É a linguagem Matemática, muito carregada de simbologia, cada vez mais distante da natural. Faz-se necessária uma aproximação dessas linguagens, pois considerando os conhecimentos prévios dos alunos, os quais estamos conjecturando que são objetos das interações discursivas com todas as pessoas que lhes cercam (ALMEIDA, 2016, p. 95).

A história da Matemática, da sua prática e evolução se confunde com a história da humanidade, uma vez que esta ciência também é uma atividade humana. A relação do homem com a natureza levou ao desenvolvimento da Matemática e, conseqüentemente, da sua linguagem, pois esta faz parte do processo de comunicação e na busca pela resolução de problemas. Existem três estágios no desenvolvimento da notação algébrica: álgebra retórica, álgebra sincopata e álgebra simbólica. Na álgebra retórica a resolução de problemas matemáticos era apresentada somente por meio da escrita, sem a utilização de símbolos. A álgebra sincopata por sua vez, é o estilo onde se adotam algumas abreviações para expressões

mais repetitivas. E por fim a álgebra simbólica é aquela que atingiu níveis cada vez mais abstratos por meio da sua simbologia (EVES, 2002 *apud* ALMEIDA, 2016).

Esse desenvolvimento da linguagem matemática favoreceu para uma álgebra cada vez mais abstrata, essa abstração de certa forma pode dificultar o entendimento do aluno, pois exige mais da habilidade de interpretação e do desenvolvimento dessa linguagem por parte professor. O modo como o docente gere a sua aula deve favorecer esse aprendizado da linguagem matemática, mas sem deixar de lado a língua materna do estudante, para que haja uma conexão da formalidade matemática com o cotidiano e os conhecimentos que os alunos já trazem para aula, fazendo com que os estudantes a partir do seu universo possam avançar para o formalismo. Dessa forma, a aprendizagem matemática ganha um novo significado, tanto para os professores como para os alunos, favorecendo e possibilitando uma melhor comunicação entre ambos.

2.2 A comunicação nas aulas de Matemática

Saber comunicar-se bem é essencial no mundo de hoje, tanto na vida social como também para o mercado de trabalho, assim, a comunicação não pode se ausentar do processo de ensino-aprendizagem. Na Matemática, a forma de comunicar-se nas aulas é fator decisivo para aprendizagem, visto que não se podem deixar brechas para falta de compreensão do conteúdo exposto e da sua linguagem, pois:

Ensinar e aprender são atos eminentemente comunicativos, que envolvem diversos agentes, entre os quais, destacam-se professores e alunos. Além de a comunicação ser um meio mediante o qual se ensina e aprende, é também uma finalidade desse mesmo ensino, uma vez que se espera que os alunos adquiram competências comunicativas que, no caso da Matemática, se aliam a outras competências como a resolução de problemas ou o raciocínio (ZUCHI, 2004, p. 53).

Neste sentido, favorecer a comunicação é oferecer aos alunos a oportunidade de explorar e esclarecer seus pensamentos e ideias. O nível de compreensão de um conteúdo ou ideia está diretamente ligado a comunicação eficiente desse conteúdo ou ideia. Assim, quanto mais forem oferecidas, aos discentes, oportunidades de refletir sobre determinado assunto, seja falando ou escrevendo, mais eles o compreenderão. Também a comunicação será mais acentuada na medida em que os estudantes compreenderem o que está sendo comunicado.

Em relação à discussão dos conteúdos de Matemática, essas aulas, em geral, são muito silenciosas, escuta-se apenas a voz do professor como o agente ativo do ensino e aprendizagem. “Em Matemática o medo de errar torna os alunos mudos” (OLIVEIRA,

2007, p. 133). Porém, como possibilidade de reversão desse quadro, é necessário que o professor traga questões que favoreçam a ligação da matemática com a atualidade, estimulando um debate e compartilhamento de pensamentos e ideias. É comum na tentativa de quebrar esse monólogo que o docente pergunte, questione, chame a atenção dos estudantes para o diálogo que ele precisa desenvolver junto a sua turma. Esse questionamento, também favorece ao professor identificar as dificuldades de cada estudante, provocando o aluno e motivando a pensar (ZUCHI, 2004).

Questionar exige do docente uma atenção especial para a forma como escuta os seus alunos, é necessário além da atenção as palavras, uma compreensão das contribuições que os estudantes estão dando ao conteúdo trabalhado. Para se fazer um bom questionamento os professores devem saber que tipo de pergunta realizar, como também estarem seguros no domínio do conhecimento matemático para compreender o que o aluno quer dizer com a sua fala. No intuito de estimular um debate argumentativo, vale ressaltar:

As tensões, no que respeita ao questionamento, estão relacionadas com o tipo de perguntas para saber o que os alunos pensam, perguntas com a finalidade de obter respostas e perguntas para testar o raciocínio dos alunos. Para a escuta ativa, os professores têm que estar muito seguros em relação ao domínio do conhecimento matemático para conseguirem ouvir e compreender o que o aluno quer dizer e as perguntas a colocar devem ser abertas, isto é, perguntas que incitem os alunos a investigar, a explicar as suas ideias, a discutir resultados e realizar conexões (Porquê? Concordas? Explica? Mostra?) (SILVA, 2014, p. 20).

Os procedimentos de comunicação e conhecimentos matemáticos favorecem o desenvolvimento da linguagem matemática. Trocar ideias, comunicar dúvidas e descobertas em grupo, esse processo de ouvir e analisar essas ideias em conjunto faz com que o aluno interiorize os conteúdos e conceitos que fazem parte dessa linguagem e faça relação com as suas próprias ideias acerca do tema trabalhado.

Porém, incentivar a participação não é a única forma de favorecer a comunicação, é preciso que o professor tome suas aulas, sua metodologia como objeto de análise para perceber se a sua postura é capaz de estimular o estudante a se dedicar na própria aprendizagem e compreendam como lidar com a linguagem matemática que eles irão encontrar fora da sala de aula. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) ressaltam que:

[...] cabe à Matemática do Ensino Médio apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que seja possível a ele continuar aprendendo. Saber aprender é a condição básica para prosseguir aperfeiçoando-se ao longo da vida. Sem dúvida, cabe a todas as áreas do Ensino Médio auxiliar no

desenvolvimento da autonomia e da capacidade de pesquisa, para que cada aluno possa confiar em seu próprio conhecimento (BRASIL, 2002, p.41)

Em resumo, nesse processo de comunicação estão associados os contextos do cotidiano, as experiências e a linguagem do estudante, porém não pode ser esquecido que a escola tem de proporcionar ao aluno o alcance de conhecimentos que ele ainda não tem. Para tal é preciso entender quais conhecimentos ele traz junto com suas experiências e assim se possa fazer as interferências necessárias, conduzindo cada um para ampliar seus conhecimentos e noções matemáticas. Isto acontece pela forma como o professor conduz suas aulas, como motiva as discussões e das ações comunicativa que promove, bem como da atenção que oferecer a fala do seu aluno nas aulas.

2.3 A abordagem do conceito de função conforme os PCNEM

A maioria dos conceitos matemáticos e suas aplicações não acontecem a partir de uma elaboração espontânea. Estes foram gerados por constantes evoluções, realizadas em diferentes períodos históricos e por diferentes mentes humanas. Entretanto, da forma como se estuda na escola esse conhecimento aparenta ser estático, pois, em geral, é estudado descontextualizado historicamente das necessidades que o impulsionaram.

Acredita-se que esta seja a situação do conceito matemático de função, nos dias de hoje, presente no currículo do Ensino Médio. Mesmo que tenha uma concepção espontânea de associação entre duas grandezas, as características das propriedades específicas das funções matemáticas só foram adquiridas por meio de um longo processo histórico. O conceito de função é um dos mais importantes da Matemática e também faz parte de outras ciências, como Física e Biologia. Ela está presente sempre que relacionamos duas grandezas diferentes (DANTE, 2011).

A definição de funções foi dada a partir dos estágios de evolução histórica e da linguagem algébrica sugeridos por Nesselmann, no ano de 1842. Mas, o conceito de funções foi desenvolvido por diversos povos, como os Babilônicos, aproximadamente 2000 a.C, com o surgimento do pensamento funcional, até a definição atual feita por Dirichlet, no século XIX (OLIVEIRA, 2012). Ao fazer a dependência entre dois números numa relação, ainda que de maneira informal, já mostrava indícios da definição de função.

Há aproximadamente 4000 anos, os babilônicos eram considerados bons calculadores e podem ter originado a ideia de função com a utilização de tabelas ou por meio da correspondência entre valores numéricos e expressões. Nesse sentido,

pode-se notar um primeiro esboço dos conceitos de função e de continuidade, por meio do emprego de tabelas, ainda que de maneira incipiente e intuitiva. Por exemplo, uma dessas tabelas foi encontrada em uma tábua babilônica, que apresentava a tabulação de quadrados e cubos de números inteiros de 1 a 30 e, também, a combinação n^3+n^2 . Dessa maneira, é apresentado um grande número de problemas, que geram a equação cúbica da forma $x^3+x^2=b$, que poderiam ter sido resolvidos com a utilização da tabela n^3+n^2 (OLIVEIRA, 2012, p. 17).

Porém, caracterizar o conceito matemático de função não é apenas ter a ideia de variação. Um dos motivos pelo qual os estudantes têm dificuldade na compreensão desse conteúdo pode ser exatamente este. A linguagem matemática que o aluno aprendeu na instituição escolar, ou de outras formas, é a maneira mais concreta de qualificar as ideias sobre este tipo de conceito. No ensino de função especificamente, a linguagem aplicada pelo docente nas aulas é um fator de influência significativa para um bom desenvolvimento do conteúdo. Zuffi e Pacca asseguram que:

[...] não acreditamos que o conhecimento seja algo que se “transmite” simplesmente por comunicação, ou que se possa atribuir aos defeitos do uso da linguagem, todos os fracassos na aprendizagem. Entretanto, não se podem negar as relações fundamentais existentes entre os sujeitos que adquirem os conhecimentos e a linguagem que os expressa. E, dentro da realidade escolar, não se pode desprezar a forte influência de elementos mediadores entre o aluno e o objeto de conhecimento, que passam pela linguagem do professor e do livro didático (ZUFFI e PACCA, 2002, p. 4).

Alguns estudos realizados por Zuffi e Pacca (2002) afirmam que ao iniciar o conteúdo de função, os professores apresentam primeiramente a expressão algébrica, para depois caracterizar os gráficos, tabelas e manipulação das funções. Asseguram também que os docentes dão mais importância para a atribuição de valores específicos à variável independente, no cálculo das imagens, e só depois trabalham estes dados graficamente. Para os autores, ensinando dessa forma, a definição formal de função é substituída por termos mais casuais da prática pedagógica dos professores, como no caso do termo “dependência”, assim não alcança as inúmeras possibilidades que são dadas para definição geral de função.

Os PCNEM asseguram que uma das características mais relevantes da Matemática é o da contextualização e interdisciplinaridade. Contextualizar mostra a capacidade de articular os conteúdos trabalhados nas aulas de matemática com as experiências cotidianas dos alunos e também assuntos da atualidade que estão em destaque, e a interdisciplinaridade, a ligação deste com vários conceitos matemáticos, ou, até mesmo com ligações e aplicações fora da Matemática.

O conteúdo de função é um exemplo claro dessa relação, uma vez que sua aplicação perpassa por diversas áreas da Matemática e indo até outras áreas do conhecimento como a Geografia, Física e relações do cotidiano. Neste sentido os PCNEM, afirmam:

Além das conexões internas à própria Matemática, o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, Geografia ou Economia. Cabe, portanto, ao ensino de Matemática garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações problema de Matemática e de outras áreas, o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática (BRASIL, 2002, p. 43-44).

Sendo um conteúdo que possui uma vasta abrangência de metodologias de ensino, o professor deve ter domínio do conhecimento matemático de função, pois “aprender funções é bem mais que efetuar alguns cálculos e fazer um “desenho” de um gráfico” (NASCIMENTO, 2009 apud SILVA, 2015, p. 25).

Portanto, é preciso fazer a ligação do saber matemático ao contexto social e de sua linguagem. Ainda relacionado aos objetivos para o EM de Matemática, os PCNEM assinalam o desenvolvimento da capacidade de aplicar os conhecimentos dessa ciência em outras áreas ou no cotidiano do estudante. Além do desenvolvimento da habilidade de expressar-se oral, escrita e graficamente em questões que envolvam a Matemática, dando uma valorização na aquisição da sua linguagem. Assim, esses objetivos podem abranger o conteúdo de função uma vez que este está relacionado a diversas situações do cotidiano, propiciando ainda ao estudante a obtenção de uma linguagem específica e necessária à leitura de gráficos, por exemplo.

3 METODOLOGIA

A pesquisa é um processo que possui um pensamento reflexivo e procedimentos formais. Ela exige uma abordagem científica, esta tem como principais características: a verificabilidade, organização, sistematização e rigorosidade dos processos de sua produção, e é estabelecida no percurso para descobrir a realidade ou as verdades que são limitadas (LAKATOS; MARCONI, 2003). Dessa maneira, buscou-se desenvolver uma pesquisa que obedeça tais características, acredita-se ter escolhido os procedimentos adequados para compreensão mais aprofundada do objeto de estudo.

Assim, nesta seção serão explicitados os caminhos metodológicos da pesquisa: abordagem, tipo de pesquisa e local, sujeitos envolvidos e o instrumento de coleta de dados. O estudo possui características de uma pesquisa teórica e empírica realizada com base na teoria de autores que discutem sobre a comunicação e linguagem matemática para analisar as dificuldades que os alunos têm em entender essa linguagem, e como o professor pode, por meio da comunicação, contribuir para diminuir esta dificuldade, apresenta também a visão dos sujeitos envolvidos na investigação.

3.1 Tipo da pesquisa e Local

A problemática em questão e os objetivos do estudo levaram a opção pela pesquisa de abordagem quanti-qualitativa. Desta forma, é permitido analisar os detalhes, discursos, informações ou qualquer tipo de dados que forem fornecidos. Utilizou-se da abordagem quanti-qualitativa, porque elas se complementam e permitem o alcance dos resultados mais significativos, contribuindo mais para a compreensão do conteúdo investigado (NEVES, 1996).

Na presente pesquisa foi utilizado o aspecto quantitativo não para verificar a quantidade de ocorrência de um determinado fenômeno, mas com o intuito de fortalecer os dados da investigação.

A abordagem qualitativa, por sua vez, tem por objetivo a investigação do conjunto de opiniões ou representações sociais em relação ao tema em questão. Dessa forma, esse estudo não se detém às falas e expressões dos interlocutores em sua totalidade, uma vez que a dimensão social e cultural de uma população, que tem características iguais, costuma obter pontos em comum, levando em consideração também a história de vida de cada interlocutor. Em contrapartida, também é necessário considerar que dentro de uma mesma porção de

pessoas, haverá opiniões e crenças distintas e a análise qualitativa consegue analisar bem essas diferenças (MINAYO, 2009).

Neste tipo de abordagem, o pesquisador vai a campo para entender melhor a situação a qual deseja estudar, através da visão dos participantes envolvidos, levando em consideração cada pensamento ou sugestão pelos sujeitos da pesquisa. Assim, a pesquisa qualitativa, está voltada para análise dos pensamentos que não podem ser quantificados, pois possuem toda uma bagagem de crenças e ideias dos sujeitos envolvidos (MINAYO, 2009).

As pesquisas qualitativas podem ser classificadas como: exploratória, descritiva e explicativa (GIL, 2002). Nesse estudo, foi escolhida a pesquisa descritiva, porque é a que melhor traduz o que desenvolvemos neste trabalho, pois o objetivo principal deste tipo de investigação é “a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2002, p.42).

De acordo com as orientações do autor, os dados fornecidos na pesquisa precisam ser catalogados, examinados, classificados e analisados. No intuito de coletar as informações da investigação, foi utilizado um questionário que não teve objetivo de quantificação dos dados, mas de entender a articulação da linguagem e da aprendizagem matemática por meio de respostas de conteúdos matemáticos e de suas próprias percepções sobre a linguagem em aulas de Matemática.

A fase de campo desse trabalho teve por objetivo analisar o nível de aprendizagem da linguagem matemática pelos alunos, bem como averiguar a concepção que eles possuem sobre a relação da Matemática com a linguagem em suas aulas. Para isso, utilizou-se um questionário contendo nove (09) questões abordando o conteúdo de função e itens mais específicos sobre a Matemática e sua linguagem própria.

O campo da pesquisa empírica foi uma escola Estadual de Ensino Médio, situada na sede do município de Patos-PB. A instituição oferta em 2018 oito (08) turmas de Ensino Médio e cento e treze alunos matriculados (113). A instituição migrou para o regime integral no ano de 2018, porém já funcionava com um sistema de turno e contra turno em alguns dias da semana, visto que já contava com os cursos profissionalizantes.

Os cursos ofertados pela Escola para o Ensino Médio profissionalizante são: Manutenção de Suporte em Informática, Informática e Comércio. Dispõe ainda de dois (02) professores de Matemática para atender os alunos matriculados. Apresenta assim uma relação

de mais ou menos trinta (30) alunos por professor. De acordo com as informações pelo diretor da escola o IDEPB² alcançou nota de 3,37 no ano de 2018³.

A escolha por esta escola se deu em vista da proximidade com a Universidade Estadual da Paraíba na qual a pesquisadora estuda, possibilitando uma acessibilidade maior aos sujeitos da pesquisa e também pelo fato de a unidade escolar possuir projetos em parceria com esta Instituição de Ensino Superior (IES). Assim, não foi difícil o consentimento dos professores de Matemática e a aprovação por parte da direção para que a pesquisa fosse realizada.

3.2 Sujeitos e contexto da pesquisa

Os sujeitos da presente pesquisa foram discentes das 1^{as} séries, da Escola Estadual de Ensino Médio Integral já caracterizada. A instituição possui três turmas que estão cursando a 1^a série do Ensino Médio A, B e C, com um total de sessenta e três (63) alunos, participaram da pesquisa onze (11) quatorze (14) e dezenove (19) estudantes de cada turma respectivamente, somando assim 44 (quarenta e quatro) alunos participantes da investigação, cerca de 69,84% da população total das turmas de 1^a série.

Dos 44 estudantes que participaram, quatorze (14) são do sexo masculino e trinta (30) do sexo feminino. Sobre a faixa etária deles, verificou-se que apenas um (01) tem menos de 14 anos e quarenta e três (43) tem entre quinze (15) e vinte (20) anos. Observa-se assim que se trata de um público jovem, na média da idade certa para essa etapa de ensino.

Um dos princípios que os PCN (1997) adotam para o ensino da Matemática é a capacidade de comunicação, que deve ser estimulada pelo professor, levando o estudante a “escrever” e “falar” sobre Matemática. Como só há comunicação por meio da linguagem, o ensino da Matemática em toda a escolaridade deve contemplar o trabalho com os alunos dessa linguagem específica, favorecendo sua comunicação. Acredita-se que no Ensino Médio estes estudantes já devem ter desenvolvidos nos anos de estudo uma relação mais compreensiva sobre a linguagem da matemática.

De acordo com os PCN (1997), ainda, uma das competências que os estudantes devem adquirir nos anos finais do Ensino Fundamental é a capacidade de “comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações

² Índice de Desenvolvimento da Educação da Paraíba

³ Os dados foram coletados junto à secretaria da Escola Campo da pesquisa em Novembro de 2018

entre ela e diferentes representações matemáticas” (BRASIL, 1997,p.37), dessa forma pretendeu-se analisar se, ao chegar ao EM, os estudantes desenvolveram essa habilidade de ler e interpretar a Linguagem Matemática.

Para tal análise, escolheu-se o conteúdo de Função, pois este, de acordo com Dante (2011) não é apenas um dos mais relevantes da Matemática, mas também de outras ciências em geral. Com ele é possível analisar o aprendizado matemático, bem como fazer ligação com situações do cotidiano no qual os estudantes estão inseridos, através de interpretação de gráficos e do tratamento dos dados em questões mais contextualizadas e que exijam uma atenção maior na leitura.

3.3 Instrumento de coleta de dados

Na modalidade qualitativa são fornecidas ao pesquisador diversas formas de utilizar instrumentos de coleta de dados, como por exemplo: formulário, entrevistas, roteiro, grupo focal, questionários, análise de documentos dentre outros.

Nesta investigação optou-se pelo uso do questionário como instrumento de coleta de dados. Este recurso foi usado porque permite a coleta de informações de forma indireta, pois o sujeito responde ao questionamento de acordo com o seu entendimento e daquilo que ele deseja expressar. A partir dessa coleta, o pesquisador organiza os dados, estuda-os e interpreta-os, neste caso, o esforço foi relativo a interpretação da linguagem matemática no conteúdo específico de função. Nesse sentido:

Pode-se definir questionário como sendo uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado, etc (GIL, 2008, p.121).

É um tipo de coleta de dados que permite deixar os sujeitos investigados mais à vontade para apresentar seus pontos de vista, sem que o pesquisador apresente alguma intervenção em suas respostas. É possível, por meio dele, analisar dados, que envolvem o sentimento e individualidade dos pesquisados em relação ao conteúdo abordado na pesquisa, neste caso o conteúdo de funções e a linguagem matemática. Assim, construir um questionário, de acordo com Gil (2008), é basicamente transformar os objetivos da pesquisa em questões mais específicas.

Ainda de acordo com o autor, as perguntas de um questionário se classificam em abertas ou fechadas, sendo as primeiras, discursivas e as segundas objetivas. Assim, o questionário aplicado aos estudantes da 1ª série do EM investigados é composto de 09 (nove) questões, das quais 07 (sete) eram abertas e 02 (duas) fechadas. Ainda sobre tal especificação, destaca-se a seguinte assertiva: declaram que:

a) perguntas abertas. Também chamadas livres ou não limitadas, são as que permitem ao informante responder livremente, usando linguagem própria, e emitir opiniões; b) perguntas fechadas ou dicotômicas, também denominadas limitadas ou de alternativas fixas, são aquelas que o informante escolhe sua resposta entre duas opções: sim e não (LAKATOS, MARCONI, 2003, p.203)

Ainda é preciso ressaltar que mesmo nas questões objetivas, as respostas não se limitavam a um simples sim ou não, pois se propôs ao estudante que ele resolvesse questões matemáticas e em um segundo bloco, os itens propunham que eles analisassem e opinassem sobre o grau de dificuldade da linguagem contida no formulário. Além disso, enfatiza-se que as questões abertas são mais “complexas, cansativas e demoradas” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p.204). Apesar de exigir uma análise com mais atenção dessas informações, esta técnica foi suporte para análise dos dados desta investigação. A seguir, apresenta-se a análise dos dados coletados na pesquisa.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção, apresentam-se os principais resultados e discussões obtidas com a aplicação do questionário aos alunos. Analisou-se e explicitou-se as informações mais significativas coletadas através do instrumento de pesquisa, avaliando como está o nível de desenvolvimento e a capacidade de leitura e comunicação matemática dos alunos e qual a percepção destes sobre a contextualização da Matemática por meio da sua linguagem.

4.1 Resultados obtidos com questionário aplicado aos alunos

Com o instrumento de coleta de dados, procurou-se analisar as habilidades dos alunos sobre a linguagem matemática, mas de início buscou-se identificar o grau de conhecimento referente ao conteúdo de função. De acordo com Iezzi (1997, p. 74) “dados dois conjuntos A e B, não vazios, uma relação de A em B recebe o nome de função se, e somente se, para todo $x \in A$ existe um só $y \in B$ tal que $(x, y) \in f$ ”. Diante dessa definição de função apresentou-se, aos estudantes, questões de função afim, sua lei de formação, definição de domínio, contradomínio e imagem, construção de gráficos, ou seja, os conceitos mais simples desse conteúdo.

Perceber o nível de conhecimento que os discentes têm sobre o conteúdo matemático que foi escolhido para a pesquisa é importante devido ao fato de que este pertence às matrizes curriculares da 1ª série do EM. Propôs-se aos estudantes pesquisados, por meio do bloco de questões 01 a 04, que eles resolvessem problemas envolvendo funções com enunciado simples e objetivo.

Conforme pode ser observado no apêndice A, a questão 01 procurou captar se os estudantes conseguiam perceber a dependência que y tem de x e a partir disso construir a lei de formação da função. Nesta questão, dos quarenta e quatro (44) alunos, vinte e cinco (25) preencheram corretamente o quadro, encontrando o padrão relativo à dependência de y em relação à x , porém não conseguiram escrever corretamente a lei de formação da função. Quinze (15) dos estudantes responderam à questão completa e corretamente, enquanto quatro (04) deixaram todo o exercício em branco.

A definição introdutória do conteúdo de função compreende uma relação binária de A em B e que há uma dependência de y em relação à x . “Assim, existe uma sentença aberta de $y = f(x)$ que expressa a lei mediante a qual dado $x \in A$ e $y \in B$ tal que $(x, y) \in f$, então: $y = f(x)$ ” (IEZZI, 1997, p. 77). Assim, é perceptível que os estudantes não reconhecem a dependência de

variáveis, implicando dessa forma na compreensão deficiente do conceito de função. Mas, segundo Zuffi e Pacca (2002), a ideia de variação não é suficiente para caracterizar completamente o conceito matemático de função. Afirmam ainda que exatamente nesse aspecto possa estar um dos motivos pelos quais este conceito apresenta dificuldades de compreensão para os alunos.

O estudante não é capaz de formular um ponto de vista sobre este conceito apenas pela simples observação, é preciso contar com uma instrução culturalmente organizada e coordenada pela escola, para que possa conseguir chegar a ideias e conceitos mais abstratos. Portanto, só é possível verificar as ideias sobre este tipo de conceito matemático por meio da expressão pela linguagem matemática que os sujeitos aprenderam, seja na instituição escolar ou pela interferência de alguma outra pessoa que seja escolarizada (ZUFFI, PACCA, 2002).

A questão dois (02) teve como intenção perceber a compreensão que os discentes têm dos conceitos de domínio, contradomínio e imagem da função. Dos participantes da pesquisa vinte e cinco (25) acertaram, dezesseis (16) erraram e três (03) deixaram a questão em branco. Nas questões incorretas se repetiu o erro de querer atribuir valores para conseguir chegar a uma possível definição, mas sem êxito. Os acertos referentes a essa questão chamam atenção para o uso de uma linguagem marcadamente informal, respostas como: “Domínio é o grupo A, contra domínio é o grupo B e imagem é todos que recebe as flexinhas”, “domínio é A, contra domínio é B e imagem são os que recebe ligações”, foram repetidas em quase todosos questionários.

Assim, as respostas fornecidas pelos estudantes evidenciam que eles tiveram acesso aos conceitos de domínio, contradomínio e imagem em uma linguagem muito informal. A própria escrita dos alunos é deficiente no que diz respeito aos erros na linguagem materna ao transcreverem suas respostas. Aproximar a linguagem matemática da língua do cotidiano do estudante é algo positivo e que pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa, porém é preciso atenção para não o privar de conhecimentos matemáticos mais avançados. Nesse sentido:

Utilizar a linguagem que os alunos trazem de casa ou a linguagem cotidiana parece proporcionar alguns benefícios para o ensino e a aprendizagem de matemática, mas reconhece que sem o uso da linguagem especializada e as formas de discurso que podem proporcionar o acesso aos mais avançados estudos da matemática, ocorrerá à perpetuação da desvantagem e exclusão por grupos marginalizados (MORGAN 2006, *apud* BARBOSA E REGO, 2011, p.06).

Existe uma grande motivação para que o ensino de Matemática seja cada vez mais contextualizado com o cotidiano e as experiências dos alunos. Muitas vezes os professores na

tentativa de efetivar essa demanda para o ensino descaracterizam a linguagem matemática e em alguns casos, como o exposto na questão dois (02), se distanciam do conceito formal do conteúdo, não dando ao aluno a oportunidade de acesso a essa linguagem. É preciso atenção com relação ao exagero das duas formas de ensino, seja a linguagem contextualizada, seja a mais formal.

A questão três (03) abordou por meio da lei de formação enunciada, fazer a representação algébrica da função. O item 3.a. solicitava a construção do diagrama de flechas. Neste item, dos alunos participantes da pesquisa trinta e três (33) acertaram, dez (10) erraram e um (01) aluno deixou o item em branco. Em relação ao item 3.b. no qual era solicitado o conjunto domínio da função, verificou-se que trinta e três (33) discentes acertaram, seis (06) não tiveram êxito na resposta e cinco (05) não responderam à questão. E por fim o item 3.c. pedia a imagem da função, obteve-se vinte (20) acertos, dezoito (18) erros e seis (06) respostas em branco.

Diante dos resultados demonstrados pelos alunos é perceptível que vinte e quatro (24) estudantes tiveram dificuldade para encontrar o conjunto imagem da função, uma vez que era preciso a interpretação da lei de formação que estava escrita por extenso e não em símbolos matemáticos. Aqui é importante ressaltar a dificuldade de interpretação da linguagem matemática que, 54,54% dos discentes possuíram na resolução de questões, muitas vezes ocorrendo à aprendizagem da manipulação de símbolos, mas sem o seu significado. Nesse sentido, há uma consonância com o trecho seguinte: “vários trabalhos demonstraram que boa parte dos erros que os alunos cometem deve-se ao fato de terem aprendido a manipular símbolos de acordo com determinadas regras, sem se deterem no significado dos mesmos” (GOMEZ-GRANELL, 1996, p.265)

Em relação ao conteúdo de funções, a construção de gráficos é muito importante, uma vez que a partir da representação gráfica é possível definir o tipo de função mesmo sem ter a lei de formação⁴. Dessa forma, a questão quatro (04) do questionário aplicado aos alunos, focou na investigação das habilidades em transitar da representação na forma algébrica para a representação gráfica.

A questão tratava da construção de gráficos de função afim e linear. O item 4.a. solicitava que fosse construído o gráfico da seguinte função afim⁵: $f(x) = x - 3$. Dos quarenta e quatro (44) questionários analisados, vinte e seis (26) apresentavam a resposta correta, quatorze (14) respostas erradas e quatro (04) em branco. No item 4.b. era solicitado a

⁴Regra pela qual é possível saber de que forma as funções devem ser representadas.

⁵São funções do tipo $ax + b = 0$, com $a \neq 0$ e $x \in \mathbb{R}$.

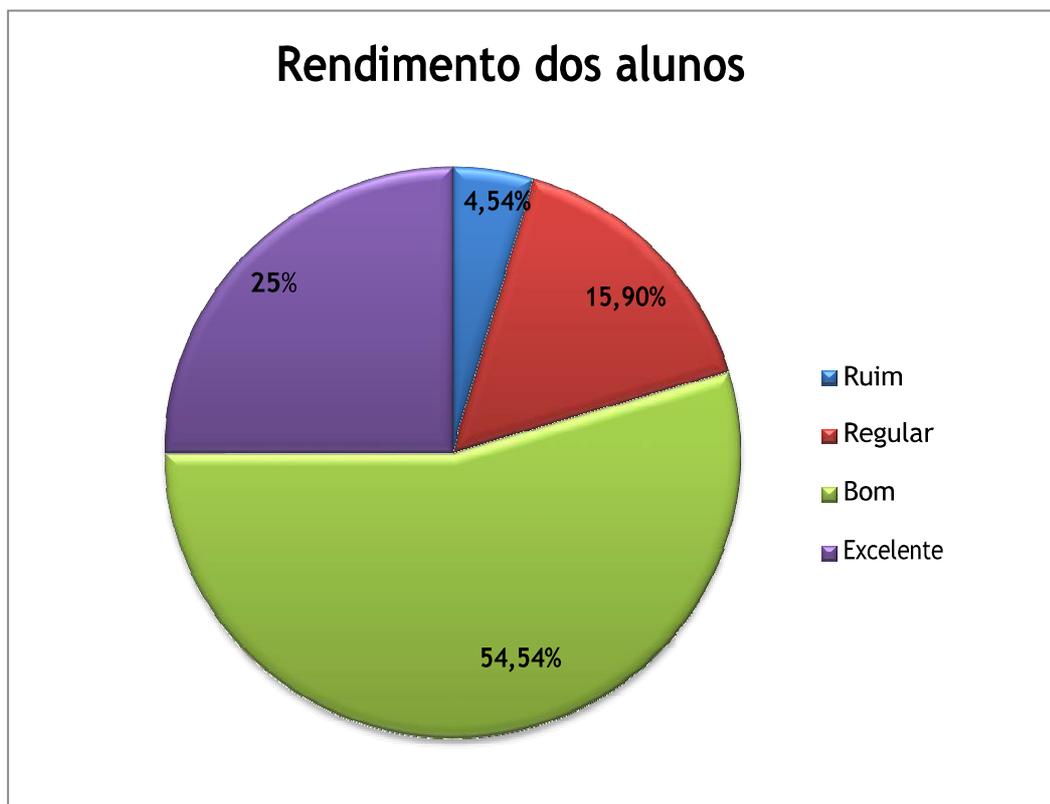
construção do gráfico da função linear⁶: $f(x) = 2x$. Neste item diagnosticamos dezesseis (16) acertos, dezessete (17) erros e onze (11) respostas em branco.

De acordo com os PCN (1997), um dos objetivos da Matemática no segundo ciclo do Ensino Fundamental é desenvolver a capacidade de expressar dados por meio de tabelas ou gráficos, valorizando essa linguagem como meio de comunicação. Ao analisar as respostas obtidas por meio da pesquisa, é perceptível que a maior parte dos alunos conseguiu fazer a transição da representação algébrica para a representação gráfica, apesar de alguns alunos apresentarem dificuldade para realizar esse processo. Estudos realizados por Zuffi e Pacca (1997) mostram que na apresentação do conteúdo de função os professores expõem primeiro sua notação analítica (expressão algébrica), para somente depois apresentar e caracterizar os gráficos, tabelas e manipulações. Isso pode ser um dos motivos pelo qual os alunos tiveram um bom desempenho na resolução, apesar do percentual de erros e respostas em branco.

O gráfico1 apresenta o rendimento geral dos alunos nas questões de um a quatro do questionário. Com base na quantidade de erros e acertos obtidos pelos estudantes, separou-se em grupos com a seguinte classificação: Ruim para erro em todas as questões; Regular para menos da metade de acertos; Bom para mais de 50% de exatidão nas questões; e Excelente para 100% de acertos.

⁶ É um caso particular da função afim, para $b = 0$.

Gráfico 1 - Desempenhos nas questões de enunciado direto



Fonte: Dados da pesquisa (20018)

Ao observar o gráfico, nota-se que, apesar da dificuldade no próprio conceito de função e em expressá-lo através da linguagem matemática, 54,4% dos discentes possuiu um bom desempenho no desenvolvimento das questões iniciais, isto pode dever-se ao fato de serem questões mais objetivas, que não exigiam tanto da interpretação por meio da leitura, como também podem ser questões que os sujeitos envolvidos na pesquisa têm mais contato nas aulas de Matemática.

No segundo bloco de questões, do item 05 ao 07, solicitou-se dos estudantes pesquisados que respondessem as questões de função, desta feita com enunciados mais contextualizados, que exigem mais atenção na leitura e interpretação dos discentes para resolução dos itens.

A questão 05 buscou avaliar a capacidade dos participantes na pesquisa em leitura e interpretação de texto matemático através de uma situação envolvendo o conteúdo de função em sua representação algébrica. Para esta seção do questionário obtivemos o seguinte resultado: quinze (15) acertos, nove (09) erros e vinte (20) respostas em branco. Neste item,

chama atenção à quantidade de respostas em branco, isto pode ser justificado pela falta da habilidade para leitura e interpretação de textos matemáticos pelos discentes da pesquisa.

Os estudantes têm dificuldade em interpretar questões, pois a introdução da Linguagem Matemática é feita de forma mecânica, estática e repetitiva. Apesar de todas as orientações para melhoria no ensino na matemática, os estudantes de hoje ainda parecem perceber que a aprendizagem matemática acontece por meio de memorização de regras e do acúmulo de fórmulas. Diante das experiências construídas no estudo de matemática na escola, eles assumem esta crença reducionista de que Matemática é seguir estas regras, transmitidas pelos professores e aplicá-las. Em decorrência desse processo, falta aos alunos a iniciativa necessária para criar soluções alternativas daquelas propostas pelos professores (D'AMBRÓSIO, 1989). Esta postura deveria, por sua vez, ser mais incentivada, não como ação individual, mas como um projeto coletivo do ensino desta matéria nas escolas.

Por sua vez, a habilidade de leitura e interpretação de enunciados matemáticos é adquirida por meio da língua materna, pois ela permite a capacidade de dedução, através da leitura, do método correto para resolução do problema proposto. O conceito de função desempenha um papel importante para o desenvolvimento dessa habilidade, através da leitura de construções gráficas e representações algébricas. De acordo com o PCNEM (2002) a Matemática deve garantir que o aluno adquira flexibilidade para lidar com o conceito de função em diversas situações problema, para que busque solução a partir dos seus conhecimentos sobre função, fazendo assim um processo de interpretação e investigação Matemática.

A aquisição do saber matemático deve partir do conhecimento cotidiano dos estudantes para que possa haver uma aprendizagem significativa. A aproximação dos conteúdos matemáticos com a realidade que os discentes têm contato faz com que os conteúdos abordados adquiram um significado, se tornam mais concretos e aparentemente mais acessíveis. Em vista disso, no exercício seis (06) do questionário aplicado com os alunos não foi abordado qualquer tipo de linguagem formal, lei de formação ou definição, apenas a interpretação e leitura de um gráfico que abordava o volume de água de um açude da cidade onde vivem os alunos.

Na análise das respostas fornecidas neste exercício foram obtidas trinta e oito (38) resoluções corretas e seis (06) incorretas. É necessário destacar o grande número de acertos, e conseqüentemente o baixo índice de erros. Isso pode ser explicado pela aproximação do conteúdo matemático com uma situação cotidiana dos indivíduos envolvidos na pesquisa por meio da interpretação gráfica. A introdução do contexto social e da linguagem dos alunos é

uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento de um ensino e aprendizagem mais significativos. Isso é ratificado ainda com os objetivos para o EM de Matemática presentes nos PCNEM (2002) que destacam o desenvolvimento da capacidade de utilizar os conhecimentos dessa ciência em outras áreas ou no cotidiano do estudante.

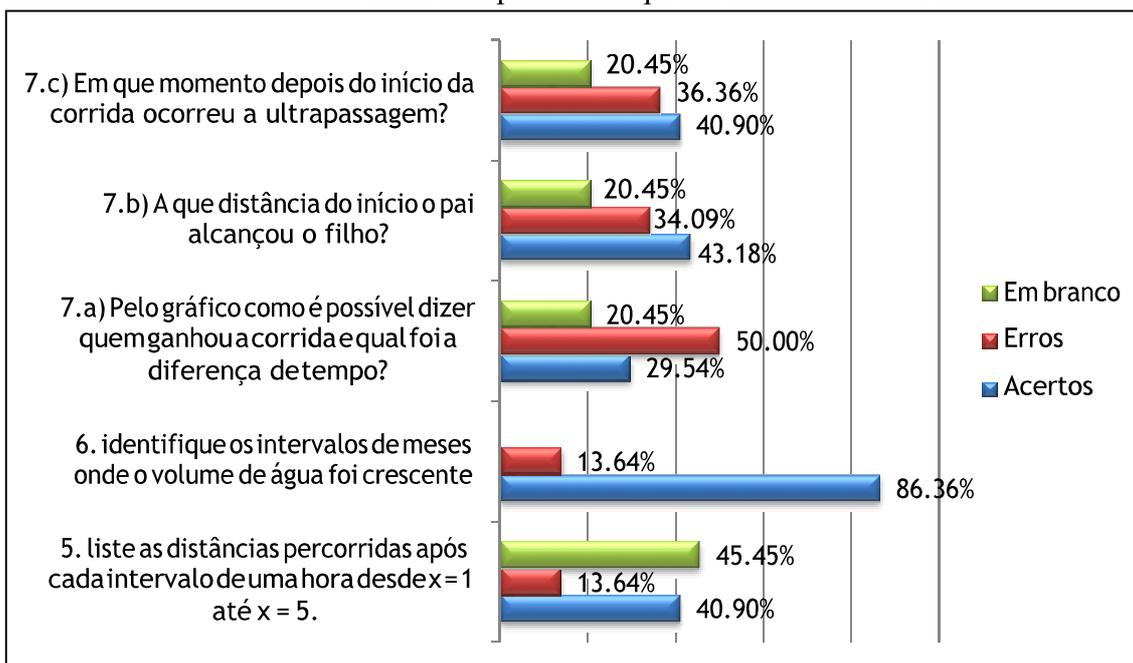
O conteúdo de função permite transitar de uma representação algébrica para a gráfica, isso favorece o desenvolvimento das habilidades de leitura e interpretação matemática, fazendo uso da língua materna e da linguagem matemática nesse processo. Dessa forma, o item sete (07) teve como objetivo analisar o desenvolvimento dos alunos em transitar da forma gráfica para a representação algébrica através da interpretação de um gráfico.

No item 7.a. obteve-se os seguintes resultados: três (03) respostas corretas, vinte e duas (22) incorretas e dezenove (19) alunos deixaram em branco. Para o 7.b. obtivemos nove (09) questionários contendo respostas corretas, vinte e cinco (25) erradas e dez (10) em branco. E por fim no item 7.c. diagnosticou-se oito (08) resoluções corretas, dezesseis (16) erradas e vinte (20) deixaram em branco. Nesta questão destaca-se o grande percentual de respostas em branco e incorretas, verificando-se, a partir da comparação com o exercício 04, que os discentes da pesquisa têm maior facilidade em transitar da forma algébrica para a gráfica do que fazer o processo inverso, ou seja, a interpretação gráfica.

Assim, juntamente com a dificuldade em compreender a relação dessas duas formas de representações do conteúdo de função pelos alunos, presume-se que os professores sentem dificuldade em demonstrar de forma sucinta o processo de transformação do registro gráfico para o algébrico. Há, portanto, no ensino de função, uma ênfase nos procedimentos algébricos. Dessa forma, os estudantes não conseguem reconhecer, por meio de registros gráficos, as dependências de variáveis, dificultando a aquisição da linguagem específica da matemática para este conteúdo.

No gráfico², representa-se de, modo geral, o percentual da análise feita nesse segundo bloco de questões abordando por meio da contextualização a leitura e interpretação de textos matemáticos pelos alunos participantes da pesquisa.

Gráfico 2 – Desempenho nas questões contextualizadas



Fonte: elaborado pela autora

Ao analisar-se o resultado geral obtido referente às questões explicitadas no gráfico acima, foi perceptível que o desempenho dos discentes diminuiu comparando-se com o dos exercícios anteriores. A grande parte dos estudantes apresentou dificuldade em interpretar as questões, com exceção do exercício de número seis (06), o qual solicitava a interpretação de gráfico em uma situação mais próxima da realidade na qual eles estão inseridos. Contudo, a questão sete (07), além da interpretação do gráfico exigia a transformação da forma gráfica para algébrica, possuiu um grande índice de respostas erradas e em branco.

A Matemática constantemente é julgada como a disciplina que mais favorece a elevação das taxas de reprovação. Há, por parte dos discentes, certo preconceito com esta ciência, porque acreditam que as soluções dos problemas propostos não têm ligação alguma com a situação real na qual vivem. A linguagem para eles dificulta o entendimento das questões, pois um grande número dos professores se esquia da responsabilidade de trabalhá-la no seu discurso em sala de aula, por sua complexidade ou por receio de que os alunos não compreendam o conteúdo. Dessa forma, a aula fica carregada de simbologia e regras, mas sem nenhuma contextualização.

Durante a resolução do questionário constatou-se relevante número dos estudantes que desejava determinar as soluções dos exercícios de cinco (05) a sete (07) sem ler as questões, comportavam-se com indisposição para refletir sobre as questões e queriam que tivesse uma fórmula específica para resolvê-las. Por tal postura, justifica-se o grande número de questões

em branco neste segundo bloco. Os alunos demonstraram sentir-se desanimados para pensar, raciocinar e elaborar sua resposta, pois, presume-se que são habituados a ter como agente ativo das aulas de Matemática unicamente o professor. Para melhorar a aprendizagem é preciso que os discentes sejam estimulados e se assumam como protagonistas de sua aprendizagem sejam os discentes, assim darão maior significado ao conteúdo trabalhado. Reconhece-se, pela experiência da aplicação do questionário junto a eles que este é um desafio que precisa ser enfrentado não somente pelos professores de matemática, mas por todo o corpo docente.

Um terceiro bloco no questionário buscou captar a percepção dos sujeitos pesquisados sobre o nível de facilidade e dificuldades das questões sobre o conteúdo de funções e os aspectos de linguagem presentes nos seus enunciados.

Assim, perguntou-se em quais questões o estudante teve mais dificuldade e facilidade em responder, nestes itens não estabelecemos um número máximo de questões para que o discente escolhesse. Assim, os números apresentados representam a quantidade de vezes que as assertivas foram escolhidas. Trinta (30) optaram pelas questões do bloco um, no qual o conteúdo de função é trabalhado de forma mais objetiva e trinta e sete (37) escolheram as questões mais contextualizadas, referente ao bloco dois, como sendo as que tiveram maiores entraves para responder. Em relação aos itens mais fáceis obtivemos o seguinte resultado: quarenta e cinco (45) optaram pelo bloco de questões mais objetivas e apenas onze (11) fizeram a escolha pelas questões mais contextualizadas.

Diante desses dados é perceptível que os itens mais contextualizados e que exigiam mais da leitura possuíram maior percentual de dificuldade e as questões mais objetivas foram destacadas como as mais fáceis. Isso ratifica o que já foi discutido nesta pesquisa. Há por parte dos alunos uma maior dificuldade na resolução de problemas matemáticos que exigem a habilidade da leitura, isso pode ser justificado pela forma como o docente de Matemática conduz sua aula, como trabalha os conteúdos, se estimula ou não a discussão, entre outros aspectos.

Esse processo discursivo favorece o desenvolvimento da comunicação nas aulas e conseqüentemente exercita a leitura por meio da linguagem materna e a aquisição da linguagem matemática. Acerca disso Almeida (2016) afirma que a Matemática trabalhada em sala de aula tende a ser pouco rigorosa e precisa, o autor ainda conclui que: “a linguagem matemática para se comunicar Matemática entre matemáticos não é a mesma linguagem matemática utilizada em sala de aula para se ensinar e se aprender Matemática” (ALMEIDA, 2016, p. 99).

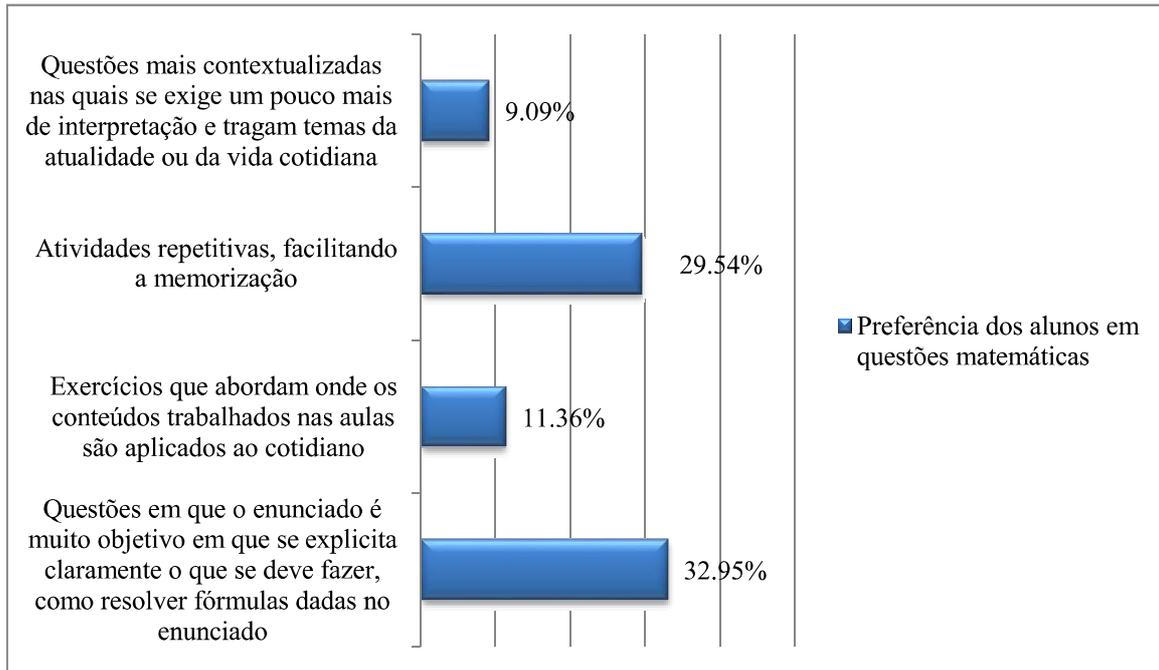
A respeito da linguagem nas questões perguntou-se: a linguagem utilizada nas questões pode auxiliar ou dificultar a resolução das questões? Por quê? Para este item, foram obtidos os seguintes resultados: um grupo de doze (12) estudantes afirmou que a linguagem pode ser um fator facilitador, como destacam os enunciados: “A linguagem ajuda a mente a trabalhar mais”, “a linguagem facilita porque ajuda a desenvolver novas técnicas para responder as questões“. Em contrapartida, trinta (30) estudantes afirmaram que a linguagem dificulta no momento de resoluções dos problemas matemáticos, como relatam nas seguintes falas: “Dificulta por que não dá pra saber o que tá pedindo”, “Algumas questões possuem palavras difíceis que eu nunca tinha visto”, “dificulta por que tem que ter mais atenção pra responder”. Apenas 02 questionários apresentaram respostas em branco.

Um dos objetivos, citados nos PCN (1997) para o Ensino Fundamental é desenvolver no aluno a habilidade de produzir conhecimentos matemáticos, melhorando a sua autoestima e a perseverança na busca de soluções. A Linguagem Matemática conduz o estudante a pensar e favorece o processo de investigação de soluções dando maior significado a sua aprendizagem, por isso exige tanto do professor quanto do aluno uma maior disposição no processo ensino-aprendizagem, por isso ambos preferem questões mais objetivas no momento da resolução. Vê-se pelas respostas dos discentes que eles apresentam problemas de ortografia, concordância, dentre outros aspectos que sinalizam para a necessidade de um trabalho conjunto entre os diversos professores e não só o de matemática.

Perguntou-se ainda se os pesquisados notaram diferenças na linguagem nos blocos 01 e 02 de questões e quais foram as especificidades observadas. Nessa questão, 28 alunos afirmaram que perceberam a mudança enquanto outros 16 revelaram não ter notado diferenças. As diferenças apontadas por eles foram as seguintes: “As questões de 01 a 04 foram mais fáceis de responder e as de 05 a 07 mais difíceis”, “De 05 a 07 eu não entendi muito”, “As questões de 05 a 07 eram questões que eu vejo no meu dia a dia na escola”, “Tivemos que observar gráficos para responder nas questões 05 a 07”. Isso ratifica o que já foi exposto sobre a dificuldade dos estudantes em questões de leitura e interpretação. Diante disso é perceptível que muitos estudantes têm certa insegurança ao comunicar-se por meio da Linguagem Matemática. De acordo com D’Ambrósio (1989), é comum que o discente desista de responder um problema matemático, afirmando que não tem o conhecimento daquele conteúdo ainda, quando ele não consegue perceber qual o processo mais apropriado para solução daquela questão, ou seja, quando não tem o domínio da linguagem apresentada.

O último item do questionário ofereceu quatro assertivas para que os respondentes escolhessem até dois enunciados, porém doze (12) alunos assinalaram apenas uma das opções. Esta ocorrência justifica o fato de o total do percentual exposto no gráfico ser de 82,94%. Segue, no gráfico 3 o enunciado de cada item e o percentual escolhido pelos alunos em relação a sua facilidade para responder questões matemáticas.

Gráfico 3 – Preferência dos alunos em questões de matemática



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Em Patos-PB, local onde está situada a escola estadual na qual foi feita a pesquisa, o Ideb 2017 foi 3,7 para os anos finais do Ensino Fundamental, neste município 53,8% das escolas estaduais estão em caso de alerta (BRASIL..., 2018), foi perceptível que os índices de aprendizagem matemática ainda estão baixos, principalmente no que diz respeito a leitura e interpretação de textos matemáticos, habilidades estas que são avaliadas na Prova Brasil e de certa forma reafirmam os resultados obtidos na pesquisa de campo desta investigação. O Ideb da Paraíba em 2017 nas escolas estaduais cresceu de 3,3 de 2015 para 3,4, em 2017 quando a média traçada para este ano seria 4,0, assim a meta para os anos finais do Ensino Fundamental está 0,6 abaixo da média para o período. Observa-se que em 2011, 2013, 2015 e 2017 o Estado não tem conseguido atingir o nível de aprendizagem indicado para o período (BRASIL..., 2018). Vale ressaltar que os conteúdos avaliados na Prova Brasil que compõe esse índice são de português e matemática.

Ao examinar os cadernos de questões da Prova Brasil, percebemos que se encontram questões mais objetivas e outras mais contextualizadas, estas por sua vez, instigam o aluno a pensar e raciocinar, como também, estimulam a leitura matemática com mais atenção. Fazendo uma comparação com os resultados obtidos nesta investigação, a partir do questionário aplicado, os estudantes têm mais facilidade de desenvolver respostas nas questões mais objetivas, pois 62,49% afirmam não conseguir entender o enunciado dos exercícios que exigem mais da leitura, dificultando assim, para eles, a resolução das atividades. Isso ratifica a necessidade de trabalhar a Linguagem Matemática com mais intensidade por parte dos docentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um ensino de Matemática abordando a contextualização do conteúdo por meio da linguagem matemática e favorecendo o processo de comunicação nas aulas é o foco dessa pesquisa. A Linguagem Matemática é um conjunto de signos e significados que estão sendo estruturados pelos matemáticos, e que chega à sala de aula pela mediação e comunicação dos professores, para facilitar a compreensão por parte dos alunos (MENESES, 2000). Assim, ressalta-se a importância de o professor estimular a aprendizagem que o professor deve oferecer ao estudante por meio da comunicação e Linguagem Matemática, fazendo com que este seja protagonista de sua aprendizagem, instigando-o a investigar, refletir e interpretar situações por meio da Matemática.

Neste estudo, esforçou-se por discutir o ensino de matemática e a necessidade de uma maior atenção ao desenvolvimento da comunicação em sala de aula e como a linguagem das aulas de Matemática devem estar conectadas ao contexto social dos estudantes para que seja possível a compreensão e, por conseguinte, o avanço para uma linguagem mais formal da matemática em vez de se reduzirem a esta.

A devida atenção a comunicação gera um potencial para alterar as formas de interação, favorecendo o nível de atenção e empenho dos estudantes, este processo, porém, é dependente do uso da linguagem, seja a materna ou a linguagem específica da Matemática, como já se discutiu aqui a partir dos estudos de Almeida (2016), Santos (2005), dentre outros. A compreensão desta percepção dá ao professor mais chances de analisar a realidade de cada turma e também de ele adequar sua prática pedagógica para que consiga favorecer a aquisição da linguagem adequada e estabelecer um processo efetivo de comunicação e, em consequência, a aprendizagem dos conteúdos trabalhados.

Entretanto, documentos oficiais como os PCN e várias pesquisas ainda constataam que o ensino de Matemática continua preso aos métodos convencionais, limitando-se apenas em cálculos mecânicos, na decodificação de um conjunto de regras e em manipulação de símbolos para resolução de exercícios, em que o enunciado é bastante objetivo. Tais práticas não estimulam à reflexão e desenvolvimento da autonomia no processo de aprendizagem, dessa forma, a produção de significados é deficiente, dificultando também as possibilidades de comunicação dos seus pensamentos e dúvidas.

Considerando essa discussão, retomam-se os objetivos da pesquisa, para que se possa sintetizar os aspectos mais significativos encontrados ao longo do processo de estudo teórico

e da pesquisa de campo. Uma das especificidades deste estudo foi identificar, por meio de questões sobre o conteúdo de Função, o desenvolvimento da leitura e interpretação matemática dos alunos da 1ª série do Ensino Médio.

Sobre tal especificidade, observou-se, a partir das respostas fornecidas pelos estudantes, consideráveis dificuldades para compreender o conteúdo de funções, principalmente nas questões que exigiam mais da habilidade de leitura e interpretação matemática, referindo-se a conversão do registro gráfico para o algébrico. Constatou-se, que os alunos chegam ao EM com deficiência em habilidades que deveriam ter adquirido no Ensino Fundamental, como é o caso da interpretação e análise de gráficos.

Assim, o conhecimento que deveria obedecer a uma sequência e ritmo de desenvolvimento específico para cada série, apresenta uma série de lacunas que tendem a se aprofundar no restante do processo de escolarização se estas não são detectadas nas suas causas, para então haver uma ação adequada tanto dos estudantes quanto dos professores para que estas possam ser amenizadas ou corrigidas.

Outra intencionalidade da pesquisa foi a de investigar como os estudantes percebem a Linguagem Matemática no processo de aprendizagem e de que forma esta linguagem facilita ou dificulta na resolução de questões. Para esta singularidade, percebeu-se que há uma deficiência muito relevante por parte dos alunos no que diz respeito a linguagem matemática, principalmente na leitura e interpretação textual. Os discentes não conseguem aplicar as definições vistas em sala de aula em questões que exijam mais da leitura e interpretação, fazendo a opção por problemas em que o enunciado é mais objetivo como sendo os que têm mais facilidade para responder.

Por meio da pesquisa, em linhas gerais, pode-se inferir que os alunos participantes não dispuseram de um acesso a Linguagem Matemática de maneira adequada, pois apresentaram na resolução das questões propostas conceitos muito informais. Foi perceptível também que 43,18% dos alunos decodificaram a escrita, porém não atribuíram ao conteúdo significado, não sendo assim capazes de explicara aplicação do conceito solicitado.

Os resultados desse estudo que não tem a pretensão de generalizar os aspectos detectados, mas, de junto aos estudos teóricos e de campo já realizados por outros autores, chamar atenção para as preocupações relacionadas a Linguagem Matemática como componente importante da relação de ensino e de aprendizagem da matemática, reafirmando-se que esta preocupação não deve estar à margem da sala de aula. Como sinalizam os estudos, as dificuldades que os estudantes têm nesta disciplina não são fruto apenas da abstração do conteúdo, mas também da necessidade de aproximar sem reduzir a formalidade de sua

linguagem. Em consequência, acredita-se que esta união pode favorecer que a aprendizagem matemática aconteça de maneira significativa.

Defende-se, portanto, que a linguagem matemática, quando bem explorada, incentiva o aluno a pensar, além de introduzi-lo em um processo de investigação das próprias soluções a que são desafiados, o que favorece a aquisição de significado na aprendizagem. Assumida essa concepção e preocupação, o processo de ensino e aprendizagem torna-se mais exigente para os professores e também para os estudantes.

Diante das várias demandas colocadas para a matemática tanto socialmente como nas avaliações a exemplo do ENEM e da Prova Brasil, assim como as trazidas pelo mercado de trabalho, é necessário, portanto, voltar um olhar cuidadoso para a formação dos professores. Faz-se necessário, nesses ambientes, trabalhar de maneira mais intensa a linguagem matemática tanto no discurso dos professores e alunos, como também na resolução de problemas e questões matemáticas.

Diante de todos os aspectos ressaltados, essa pesquisa permitiu a ampliação do conhecimento a respeito das dificuldades enfrentadas pelos alunos em relação ao estudo do conteúdo de funções. Além disso, ressaltou a importância da linguagem matemática, com suas características próprias, como também o valor do processo comunicativo nas aulas de Matemática.

Constatou-se ainda que o estudo desta temática sugere novas pesquisas e um projeto de intervenção que contemple desde a formação do professor de matemática quanto às ações deste profissional ao lecioná-la ao longo de todo o Ensino Fundamental. Ações essas necessárias para impedir ainda mais o agravamento do problema, pois este pode se ampliar para a vida social e profissional dos estudantes e, traduzir-se, dentre outras limitações, em reduzidas chances de acesso ao Ensino Superior se a falha não for corrigida.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, José Joelson Pimentel de. **Gêneros do discurso como forma de produção de significado em aulas de matemática**. Campina Grande/ São Paulo: Universidade Estadual da Paraíba, 2016. 329 p.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental**. Brasília, 1997.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 2002.
- BRASIL: ideb 2017. *In*: Qedu: use dados. Transforme a educação. [Brasil, Meritt e Fundação Lemann, 2012]. Disponível em: <https://www.qedu.org.br/brasil/ideb>. Acesso em: 13 set. 2018
- BARBOZA, Pedro Lúcio; REGO, Rômulo Marinho do. **Interações discursivas nas aulas de Matemática**. Salvador, 2011. 15 p.
- CÂNDIDO, P. (2001). **Comunicação em Matemática**. In Smole, K. & Diniz, M. (Orgs.) *Ler, escrever e resolver problemas* (pp. 15-28). Porto Alegre: Artmed Editora
- D'AMBROSIO, Beatriz S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. p. 15-19.
- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática (Ensino Médio I)**. São Paulo: Ática, 2011. 504 p.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMEZ-GRANELL, C. **A aquisição da Linguagem Matemática: símbolo e significado**. *In*: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKY, L. (orgs.) *Além da alfabetização fonológica, textual e material*. Trad.: Stela Oliveira. São Paulo: Ática, 1996. p. 257-279.
- GUALBERTO, Mateus Medeiros; FREITAS, Larissa Tayse de Lima. **Utilizando a Matemática e a Educação Ambiental para Avaliar o Nível de Cidadania em Classes Sociais Estudantis e Como Incentivo à Difusão da Coleta Seletiva e do Racionamento de Água no Município de Patos- PB**. 2017. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2017.
- IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de Matemática Elementar: Conjuntos e Funções**. 3. ed. São Paulo: Atual Editora, 1997. 316 p. Disponível em: <http://docente.ifrn.edu.br/kalinesantos/livros/livro-fme-vol.1-conjuntos-e-funcoes/view>. Acesso em: 08 nov. 2018.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 310 p.
- MENESES, L. **Matemática, linguagem e comunicação**. *Revista Millennium*, Instituto Politécnico de Viseu, n.20, out. 2000.

MINAYO, Maria Cecília de Souza et al. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

NEVES, José Luis. **Pesquisa Qualitativa: Características, usos e possibilidades**. Cadernos de Pesquisa em Administração. São Paulo, V.1, Nº 3, 2º SEM./1996.

OLIVEIRA, Davidson Paulo Azevedo; VIANA, Marger da Conceição Ventura; ROSA, Milton. **Um pouco de história das funções: algumas sugestões de atividades práticas para a sala de aula**. 2012. 33 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012. Disponível em <https://www.pppedmat.ufop.br/arquivos/produtos_2012/Davidson%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 02 out. 2018

OLIVEIRA, N. **Linguagem, comunicação e matemática**. Disponível em: [/http://www.unianguera.edu.br/programasinst/Revistas/revistas2007/educacao/Linguagem-comunicacao.pdf](http://www.unianguera.edu.br/programasinst/Revistas/revistas2007/educacao/Linguagem-comunicacao.pdf) /Acesso em 02/10/18.

SANTOS, Vinício de Macedo. **Linguagens e comunicação na aula de matemática**. In: NACARATO, Adair M.; LOPES, Celi A. E. (Org.). Escritas e leituras na Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 117-125.

SILVA, Glória da Graça Costa Castanheira da. **Um modelo de ensino para o desenvolvimento da capacidade de comunicação matemática em alunos do 5.º ano do Ensino Básico**. 2014. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Escola Superior de Educação de Viseu, Viseu, Portugal, 2014.

SILVA, Tarciana Vieira da. **Ensino de matemática: representando funções afins e quadráticas por meio do software winplot**. 2015. 85 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Exatas, Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2015.

ZUCHI, I. **A importância da linguagem no ensino de matemática**. Educação Matemática em Revista. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Ano11, n. 16, maio 2004.

ZUFFI, E. M. e PACCA, J.L. **O conceito de função e sua linguagem para os professores de Matemática e de Ciências**. Ciência & Educação, Vol 8, N 1, 1-12, 2002.

<<http://portal.mec.gov.br>>, acessado em 22 de outubro de 2018

APÊNDICE A – Questionário⁷ aplicado aos alunos

Dados de identificação

Sexo: () Feminino () Masculino () Outros

Idade: () Menos de 14 () Entre 15 e 20 () Mais de 20 anos

1. Examine e depois complete a tabela abaixo:

X	- 2	- 1	0	1	2	3	4	5
Y	- 6	- 3	0	3			12	

Descubra um padrão e escreva a lei da função que representa os dados da tabela.

2. Defina domínio, contra domínio e imagem de uma função.

3. Dados os conjuntos $A = \{- 2, - 1, 0, 1, 2\}$ e $B = \{-6, -3, 0, 3, 6\}$, relacionamos A e B da seguinte forma: cada elemento de A ao seu triplo em B. Determine:

- a) O diagrama das flechas
- b) O conjunto domínio da função
- c) O conjunto imagem da função

4. Construa o gráfico das seguintes funções $y = f(x)$, $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$:

- a) $f(x) = x - 3$
- b) $y = 2x$

5. Um motorista saindo de João Pessoa, viaja por uma estrada e verifica que a distância percorrida, a partir do ponto inicial, pode ser calculada por $d(x) = 50x + 6$, sendo d em metros e x em horas. Faça uma tabela listando as distâncias percorridas após cada intervalo de uma hora desde $x = 1$ até $x = 5$.

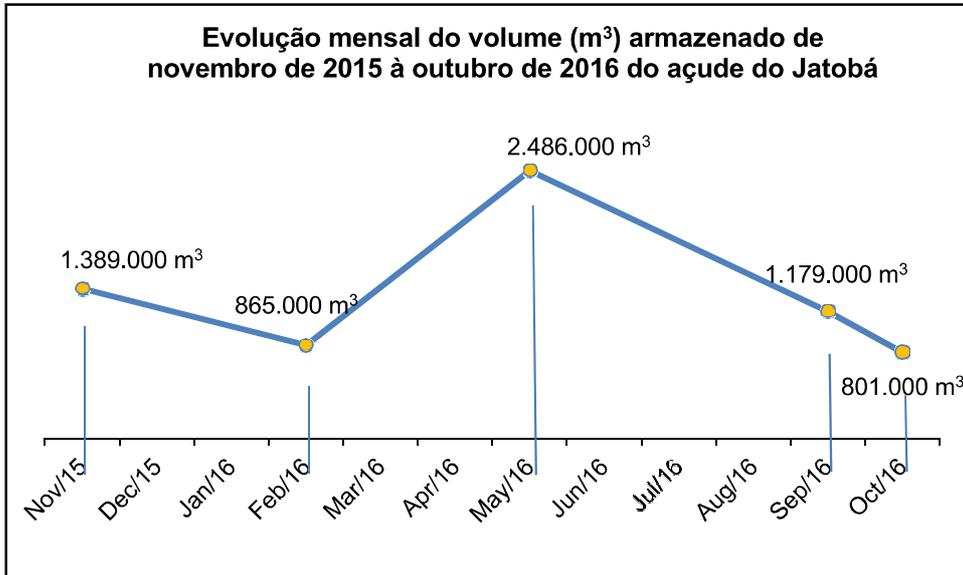
⁷Questões de 01 a 05 adaptadas do livro do autor Dante – Matemática, vol único, 2011.

Questão 06 retirada do artigo utilizando a matemática e a educação ambiental para avaliar o nível de cidadania em classes sociais estudantis e como incentivo à difusão da coleta seletiva e do racionamento de água no município de patos-pb

Questão 07 retirada do livro do autor Dantes – Matemática, vol único, 2011

Questões 08 e 09 elaboradas pela pesquisadora

6. O gráfico abaixo apresenta a evolução mensal do volume armazenado de novembro de 2015 a outubro de 2016 do açude do Jatobá.

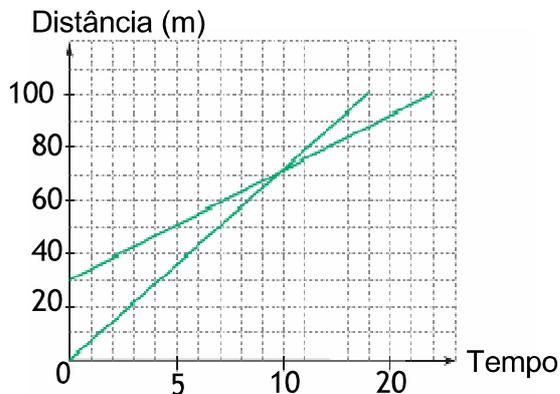


Fonte: AESA/ DNOCS/ CAGEPA

Observando o gráfico, identifique os intervalos de meses onde o volume foi crescente.

- nov/16 a fev/16;
- fev/16 a mai/16;
- mai/16 a set/16;
- set/16 a out/16

7. Um rapaz desafia seu pai para uma corrida de 100m. O pai permite que o filho comece a corrida 30 m a sua frente. Um gráfico bastante simplificado dessa corrida é dado a seguir:



- Pelo gráfico como é possível dizer quem ganhou a corrida e qual foi a diferença de tempo?
- A que distância do início o pai alcançou o filho?

c) Em que momento depois do início da corrida ocorreu a ultrapassagem?

8. Sobre as questões acima, responda:

a) Quais questões você teve mais dificuldade para responder?

b) Quais questões você resolveu com mais facilidade?

c) Você considera que a linguagem utilizada nas questões pode auxiliar ou dificultar a resolução das questões? Por quê?

d) Você percebeu diferenças na linguagem no bloco de questões 1 a 4 em relação ao bloco de 05 a 07? Sim Não.

Diferenças que observou:

9. Indique quais questões e tipos de questões em Matemática você tem mais facilidade para responder. **(Assinale até duas opções).**

- a) Questões em que o enunciado é muito objetivo em que se explicita claramente o que se deve fazer, como resolver fórmulas dadas no enunciado.
- b) Exercícios que abordam onde os conteúdos trabalhados nas aulas são aplicados na sua vida cotidiana.
- c) Atividades repetitivas, facilitando a memorização dos assuntos.
- d) Questões mais contextualizadas nas quais se exige um pouco mais de interpretação e tragam temas da atualidade ou da sua vida cotidiana.

APÊNDICE B – Termo de consentimento

Declaro ser de meu conhecimento e livre vontade à participação na pesquisa presente sobre o uso da Linguagem Matemática no processo de Ensino e aprendizagem. A investigação é vinculada ao trabalho de conclusão de curso da Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB – *Campus VII*.

Estou ciente de que o questionário é o instrumento de coleta de dados do processo investigativo e que as informações por mim fornecidas serão utilizadas na escrita do trabalho **mantendo em sigilo a minha identidade pessoal, bem como a instituição a qual estou vinculado.**

Aluno (a)

Escola

Patos-PB, ___ de _____ de 2018.

**APÊNDICE C - Solicitação de consentimento para realização de pesquisa
acadêmica**

Declaro que Samyra Leite de Araújo está matriculada na Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) 2, do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da UEPB, campus VI, Patos. Desenvolve, sob minha orientação, um estudo monográfico sobre o uso da Linguagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina.

O instrumento de coleta de dados do estudo é um questionário que tem por finalidade avaliar como está a capacidade de leitura e interpretação da Linguagem Matemática dos alunos da 1ª série do Ensino Médio, por meio do conteúdo de Função.

Nesta perspectiva, **solicito que esta Escola, gentilmente, permita a realização do presente estudo junto aos estudantes.** Ressalto ainda que será mantida em sigilo a identidade pessoal dos estudantes e da instituição escolar.

Antecipadamente agradeço pela vossa valorosa colaboração.



Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva
Professora Orientadora – Mat. 725317-4