



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII- PATOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE GRADUAÇÃO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

ÂNGELA DA SILVA MORAIS

**ENSINO DE LOGARITMOS E FUNÇÃO LOGARÍTMICA: REFLEXÕES SOBRE
EXPERIÊNCIAS DO ENSINO MÉDIO À FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES
DE MATEMÁTICA**

**PATOS
2019**

ÂNGELA DA SILVA MORAIS

**ENSINO DE LOGARITMOS E FUNÇÃO LOGARÍTMICA: REFLEXÕES SOBRE
EXPERIÊNCIAS DO ENSINO MÉDIO À FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES
DE MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática, campus VII, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de graduação em Licenciatura Plena em Matemática.

Orientador: Profa. Me. Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva

**PATOS
2019**

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.

M827e Morais, Angela da Silva.

Ensino de logaritmos e função logarítmica [manuscrito] : reflexões sobre experiências do ensino médio à formação inicial de professores de matemática / Angela da Silva Morais. - 2019.

54 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2019.

"Orientação : Profa. Ma. Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva, Coordenação do Curso de Matemática - CCEA."

1. Ensino de matemática. 2. Logaritmos. 3. Metodologias de ensino. 4. Ensino de Logaritmos. 5. Formação inicial de professores. I. Título

21. ed. CDD 372.7

ÂNGELA DA SILVA MORAIS

ENSINO DE LOGARITMO E FUNÇÕES LOGARÍTMICAS:
REFLEXÕES SOBRE EXPERIÊNCIAS DO ENSINO MÉDIO À FORMAÇÃO INICIAL
DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso
(Monografia) 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.

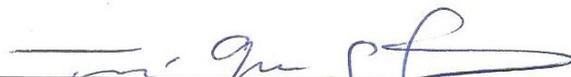
Área de concentração: Educação
Matemática

Aprovado em 04/12/2019.

BANCA EXAMINADORA



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



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



Prof.^a Esp. Tarciana Vieira da Silva
Rede Estadual de Ensino da Paraíba

A minha família, em especial minha mãe e meu pai, pela dedicação, companheirismo e amor, **DEDICO**.

AGRADECIMENTOS

Nenhum sonho é conquistado facilmente e minha trajetória não foi diferente, vivi momentos inexplicáveis, bons e ruins, que contribuíram para meu enriquecimento profissional e pessoal.

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus por essa vitória, a minha mãe Nossa Senhora por estar sempre me protegendo e a pequena menina Francisca por sempre me abençoar nessas idas e vindas do dia a dia.

Aos meus pais, Aldenoura e Martinho por serem esses guerreiros incansáveis que sempre buscaram o melhor para mim apesar de todas as dificuldades e sacrifícios. Meu amor por vocês é infinito.

As minhas irmãs Angélica, Andreia e Anna Maria por estarem sempre do meu lado contribuindo para meu crescimento. Amo-as muito.

Ao meu companheiro Fábio por me aguentar, apesar de todas as caras feias e sacrifícios durante esse percurso.

A minha tia/madrinha por estar sempre do meu lado apoiando-me sempre em minhas decisões. Te amo.

Aos presentes que a UEPB me deu, Janiette, Maria Rafaela e Lavínia, exemplo de verdadeiras soldadas na luta por seus sonhos. Amo-as.

A meu ex-professor do ensino básico Vinicius Nascimento por me incentivar na escolha dessa linda profissão. Sabes o quanto te admiro por ser quem és.

A família VAMO por todos os conselhos e ensinamentos.

E por fim, aos meus mestres por todo carinho e ensinamento repassado ao longo dessa trajetória, em especial, a minha orientadora, Lidiane que sempre contribuiu para a conquista desse sonho.

RESUMO

Esta pesquisa discute sobre o ensino de Logaritmos e a Função Logarítmica, cuja área apresenta-se como de difícil compreensão em matemática. Assim, o objetivo geral deste trabalho é analisar se o conteúdo de logaritmos e função logarítmica foi estudado durante o ensino médio e na graduação e como ocorreu a abordagem metodológica usada pelos docentes a partir das percepções dos estudantes do curso de licenciatura em matemática investigados. De modo específico, investigar diferentes abordagens metodológicas para o ensino de Logaritmos e Funções Logarítmicas, além de identificar o grau de conhecimento dos sujeitos da pesquisa em relação ao conteúdo. Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa com fase teórica e de campo, cuja amostra é composta por quinze (15) discentes do 9º e último período do curso de licenciatura plena em matemática da Universidade Estadual da Paraíba, Patos-PB. O instrumento de coleta de dados foi um questionário composto por oito (08) questões, sendo cinco (05) objetivas, duas (02) discursivas e uma (01) com conteúdo matemático. Os dados demonstraram que o trabalho com o conteúdo Logaritmos e Funções Logarítmicas ainda é muito realizado com base em metodologias convencionais de ensino. Ainda que os sujeitos da pesquisa nem sempre o estudaram no ensino médio e enfrentam dificuldades para compreensão, sendo evidenciado um nível de aprendizagem muito baixo desses conteúdos mesmo no nível superior. Metodologias contextualizadas, interdisciplinares e abordagem na metodologia ativa de ensino podem apresentar-se como possibilidade de melhorar o processo ensino-aprendizagem desses conteúdos.

Palavras-Chave: Logaritmos e suas propriedades. Função Logarítmica. Metodologias de Ensino de Logaritmos e Função Logarítmica.

ABSTRACT

This research discusses the teaching of Logarithms and the Logarithmic Function, whose This area is difficult to understand in mathematics. So, the general purpose of this paper is to analyse whether the content of logarithms and logarithmic function has been studied during high school and undergraduate and how the approach method used by the teachers from the perceptions of the students of the undergraduate mathematics course investigated. Specifically, investigate different Methodological Approaches to Teaching Logarithms and Functions Logarithmic, besides identifying the degree of knowledge of the research subjects regarding the content. It is a qualitative approach study with both phases theoretical and field study, whose sample is composed of fifteen (15) students from last period of full university mathematics degree course State of Paraiba, Patos-PB. The data collection instrument was a questionnaire consisting of eight (08) questions distributed in five (05) objective questions, two (02) open questions and one (01) with specific content of mathematical. The data showed that the working with Logarithmic Content and Logarithmic Functions is still very based on traditional teaching approach. Although the research subjects have not always studied it in high school and face comprehension difficulties, evidencing a very high level of learning these contents even at the top level. It concludes that methods that take into account the context of the teaching, Interdisciplinary approaches and the approach to active teaching methodology can be a possibility to improve the teaching-learning process of these contents.

Keywords: Logarithms and their properties. Logarithmic function. Logarithm Teaching Methodologies and Logarithmic Function.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Gráfico da função logarítmica crescente e decrecente.....	19
Figura 2 – Resolução correta do aluno B.....	43
Figura 3 – Resolução equivocada do aluno C.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Classificação do conhecimento em relação aos conteúdos de Logaritmos e Função Logarítmica.....	32
Quadro 02 – O contato dos estudantes com o conteúdo no Ensino Médio.....	32
Quadro 03 – Classificação do nível de abordagem do conteúdo Logaritmos e Função Logarítmica.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Tópicos estudados sobre Logaritmos e Função Logarítmica na disciplina de matemática I.....	34
Gráfico 02 – Abordagem do conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica em outras disciplinas do curso.....	38
Gráfico 03 – Conhecimentos algébricos sobre Logaritmos e Função Logarítmica.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PPC	Proposta Pedagógica do Curso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	O SURGIMENTO DOS LOGARITMOS E SUAS PROPRIEDADES.....	16
2.1	Definição e Propriedades dos Logaritmos.....	17
2.2	Ensino-aprendizagem dos Logaritmos e da Função Logarítmica....	19
2.3	Ensino de matemática numa perspectiva contextualizada e interdisciplinar.....	22
2.3.1	<i>A Investigação histórica sobre os Logaritmos com sugestões didáticas para a sala de aula.....</i>	23
2.3.2	<i>Estudo de logaritmos com ênfase na metodologia de resolução de problemas</i>	24
2.3.3	<i>Logaritmos: Uma Abordagem Interdisciplinar.....</i>	25
3	METODOLOGIA	27
3.1	Abordagem da pesquisa	27
3.2	Local e população da pesquisa	28
3.3	O instrumento da pesquisa.....	29
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	30
4.1	Perfil dos sujeitos investigados.....	30
4.2	Percepção dos estudantes sobre abordagem do conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica em sua Educação Básica e formação docente.....	31
4.3	Nível de conhecimento dos estudantes sobre Logaritmos e Funções Logarítmicas.....	41
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
	REFERÊNCIAS.....	48
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA.....	51
	APÊNDICE B –TERMO DE CONSENTIMENTO.....	54

1 INTRODUÇÃO

O ensino de matemática ao longo dos anos vem se caracterizando de maneira metódica e repetitiva, pois vários estudos indicam que o papel dos estudantes nas aulas se restringe a ouvir e resolver exercícios sem necessariamente compreender o assunto (LIBÂNEO,1994). Essa redução pode ter se tornado um dos principais motivos de desinteresse dos alunos pela disciplina, ocasionando uma visão errônea sobre o real sentido de se aprender matemática, uma vez que seu significado está muito além de que meros mecanismos de se efetuar cálculos.

Nesse sentido, regularmente percebe-se no ensino apenas a priorização dos conteúdos sem a relação destes com o cotidiano do aluno, provocado pela forma técnica e tradicional que é trabalhada pela maioria dos professores (LIBÂNEO,1994). Essa prática limitada, muitas vezes, é decorrente de uma formação docente cheia de lacunas, seja ela a inicial ou continuada. Em consequência dessas práticas têm-se alunos que se tornam meros reprodutores de conteúdo, pois o raciocínio lógico do aluno e sua criatividade não são estimuladas em sala de aula.

Essa situação é comum na formação dos alunos nos anos finais do ensino fundamental produzindo lacunas na aprendizagem de matemática. Um tipo de ensino que causa prejuízos e prejudica a compreensão e a assimilação de conteúdos na etapa futura da escolarização, o ensino médio. Por vezes, o problema se repete também na fase final da Educação Básica, fazendo com que estudantes cheguem ao Ensino Superior com inúmeras dificuldades em matemática.

Conteúdos que expressam exemplo dessa problemática são os logaritmos e a função logarítmica, estudados na 1ª série do Ensino Médio, mas que dependem de uma boa base de aprendizagem nos conteúdos de potenciação, abordado nos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. Assim, comumente, em matemática para aprendizagem de um determinado conteúdo faz-se necessário conhecimentos prévios de assuntos anteriores para que haja a aquisição do conhecimento.

Os Logaritmos e a Função Logarítmica são uns dos conteúdos considerados de difícil compreensão pelos alunos, principalmente porque trabalham com a resolução de equações e inequações longas. Estas, muitas vezes, são explanadas de forma breve e complicada, deixando os alunos confusos provocando ainda mais desinteresse na aprendizagem do conteúdo (RAMOS, 2015).

É indiscutível que o seu estudo é a conexão direta com o conteúdo de potenciação e suas propriedades operatórias, na qual os alunos devem perceber que o logaritmo é nada mais do que um expoente de um determinado número e que seu entendimento sobre potência é de suma importância para se conseguir aprender esse novo universo matemático.

Ainda mais, alguns professores acabam fixados no modelo simples e repetitivo dos conceitos, das fórmulas e dos cálculos, ao ponto de não oferecer uma aprendizagem sólida que dialogue com a realidade dos estudantes. Em contrapartida uma das formas mais interessantes de se abordar Logaritmo e Função Logarítmica é trabalhar com a interdisciplinaridade uma vez que esses conteúdos estão ligados totalmente com assuntos de física, química, biologia, geografia entre outros (BRASIL, 2002).

Entretanto, na relação ensino-aprendizagem deste conteúdo são comuns problemas como: a falta de domínio do conteúdo pelo professor, a forma mecânica e tecnicista que o tema é abordado, como também a falta de interesse do aluno na aprendizagem do conteúdo, pois, por vezes, acaba desmotivado pela forma monótona com que é trabalhado esse conteúdo. Percebe-se, diante de tantas evidências a necessidade de buscar novos meios de solucionar essas dificuldades, por isso cabe ao professor buscar novas metodologias para aguçar a capacidade de criatividade e encanto dos discentes pelos conteúdos matemáticos.

Desse modo relacionar um conteúdo com outro traz ao professor uma linha de pensamento e possibilidades de abordagem diferenciada, no qual o docente poderá trabalhar com os conhecimentos que os alunos já adquiriram durante toda sua vida, ou simplesmente já ouviram falar por algum meio de comunicação. Um exemplo simples da sua aplicabilidade é trabalhar com cálculo da magnitude da escala Richter, uma vez que uns dos fatores para seu embasamento são os logaritmos, pois os mesmos, exercem a função de quantificar a magnitude de um abalo sísmico (VELOSO, 2014).

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+) trabalhar com linguagens compartilhadas, ou seja, relacionar diretamente uma área temática com outra, permite ao discente conhecer o seu conjunto de utilidades, como também perceber as suas particularidades em cada área envolvida (BRASIL, 2002).

Consolidando essa afirmação, a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio discute a utilização de métodos que visam elaborar e resolver questões em

diferentes situações, ao modo que ao relacionar os conhecimentos matemáticos e as relações do cotidiano, estará trazendo ao discente um significado real para a sua utilização (BNCC, 2017).

Assim, desenvolver estudos sobre os Logaritmos e a Função Logarítmica é importante porque traz à sociedade uma grande contribuição científica, uma vez que seu estudo é responsável pelo desenvolvimento de diversos meios tecnológicos na busca de se compreender fenômenos naturais. Ademais, ao trabalhar com esses conteúdos estrategicamente matemáticos podemos desenvolver novos mecanismos de ensino, no qual o discente não estará fixado apenas em rotular as fórmulas, mas em agregar toda a sua história e contribuição social.

A partir da análise desses pensamentos e acerca da problemática que envolve o ensino de matemática surgiu a questão que norteou esse estudo: as práticas metodológicas contribuem para o ensino-aprendizagem dos Logaritmos e Função Logarítmica? De qual forma, na formação de professores, a aprendizagem do conteúdo de Logaritmos e de Função Logarítmica é trabalhada para contribuir no desenvolvimento e na aptidão necessária para se lecionar esse tema no ensino básico?

Tendo em vista tal questionamento, o objetivo geral do trabalho consiste em analisar o grau de conhecimento sobre Logaritmos e Função Logarítmica dos licenciandos do curso de licenciatura em matemática da Universidade Estadual da Paraíba buscando conhecer como esse assunto foi apresentado no ensino básico e no ensino superior. E os específicos, verificar se o conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica foi abordado durante o ensino básico e a graduação; investigar as concepções dos discentes sobre a metodologia usada para a explanação deste assunto e aplicar questões sobre Logaritmos e Função Logarítmica a fim de identificar o nível de conhecimento dos alunos participantes da pesquisa.

A proposta desse tema surgiu da necessidade de se investigar sobre compreensão dos discentes acerca dos conceitos e das propriedades do Logaritmo e da Função Logarítmica e dessa forma buscamos compreender de que forma está sendo constituída a formação docente enquanto futuro professor e pesquisador na área de exatas.

Este trabalho, portanto, pode ser caracterizado como um estudo de natureza teórica e de campo e quanto a abordagem da pesquisa classificado como qualitativa. Em relação aos procedimentos este trabalho é classificado como bibliográfico e de

campo, uma vez que a pesquisa de campo foi a aplicação de um questionário (APÊNDICE A) com os discentes investigados, e também foi entregue aos mesmos uma solicitação de consentimento (APÊNDICE B) para a realização da investigação.

A base teórica deste estudo está respaldada nas concepções de Paiva (2015), Maor (2008), Soares (2011) e Leonardo (2016) para a abordagem histórica e conceitual dos Logaritmos e Função Logarítmica, bem como nas concepções de Silva (2011) e Bacich e Moran (2018) que discutem, respectivamente, sobre o ensino tradicionalista e as metodologias ativas. Outras ideias exploradas ao longo deste trabalho fundamentam-se em Soares (2011), Schlickmann e Schmitz (2015), Teodoro (2010), dentre outros.

O presente trabalho está estruturado em cinco (05) capítulos. O primeiro aborda a problemática e os objetivos gerais e específicos que foram levados em consideração para a escolha este tema. O segundo é composto pela fundamentação teórica, que está subdividida em três seções. No terceiro, tratamos da metodologia utilizada para a realização da pesquisa, a descrição dos sujeitos, além dos métodos e instrumento utilizados para coleta de dados. No quarto, investigou-se as percepções dos discentes expressas no questionário. No quinto e último capítulo, as considerações finais em que trazemos a síntese dos achados para os objetivos da investigação.

2 O SURGIMENTO DOS LOGARITMOS E SUAS PROPRIEDADES

Nesta seção do texto, ao tratarmos de conceitos, princípios e características do logaritmo e de suas propriedades, a abordagem estará embasada nos estudos de Paiva (2015), Maor (2008), Soares (2011) e Leonardo (2016). Embora muitos dos conceitos abordados sejam de domínio comum na área de matemática faremos um esforço para situar teoricamente alguns deles.

Historicamente os logaritmos surgiram a partir da necessidade de simplificação de cálculos matemáticos para a Astronomia, causados pela expansão do comércio de grandes navegações, visto que eram necessários estudos sobre cálculos trigonométricos para a descoberta das rotas de navegação. Mas, apesar das necessidades, a primeira solução para a simplificação desses cálculos surgiu em meados do século XVII, pelo matemático Jonh Napier (1550-1617), a partir da publicação dos resultados de seus estudos (PAIVA, 2015).

A maior contribuição publicada por Napier ficou conhecida como a Tábua dos Logaritmos que era feita a partir de substituições de operações, no qual ele trocava divisões e multiplicações por somas e subtrações. Maor (2008, p. 14), esclarece a ideia de Napier:

se pudermos escrever qualquer número positivo como uma potência de algum dado número fixo (o qual depois seria chamado de base), então a multiplicação e a divisão de números seria o equivalente à adição ou à subtração de seus expoentes). Além disso, elevar um número à n ésima potência (isto é, multiplicá-lo por si mesmo n vezes) seria equivalente a somar o expoente n vezes a ele próprio, isto é, multiplicá-lo por n — e encontrar a n ésima raiz de um número seria equivalente a n subtrações repetidas — ou seja, a divisão por n .

Considerando o trecho em destaque, podemos inferir que as operações aritméticas eram reduzidas para facilitar cálculos gigantescos reduzindo o tempo gasto nas suas resoluções, no qual era trabalhado com a hierarquia das operações matemáticas fornecida pela tábua de logaritmos.

Ademais, um ponto interessante que contribuiu para a brilhante descoberta de Jonh Napier foi a percepção, a partir da ideia Michael Stifel (1487-1567), da relação entre sequências aritméticas e geométricas. Percebeu-se que ao multiplicar dois termos de uma dada sequência $1, x, x^2, \dots$, resultava em se repetir a base e somar os expoentes, um conteúdo conhecido atualmente como propriedades de potências. E do mesmo modo, se dividirmos dois termos de uma dada sequência $1, x, x^2, \dots$,

resultaria na repetição da base e na subtração dos expoentes. Conforme Soares (2011, p. 43):

As relações de Stifel consistem em observar que era possível associar os termos de uma progressão geométrica $b, b^2, b^3, b^4, \dots, b^m, \dots, b^n, \dots$ com as de uma progressão aritmética $1, 2, 3, 4, \dots, m, \dots, n, \dots$. A sua primeira observação foi que ao produto $b^m \cdot b^n = b^{m+n}$ de dois termos da progressão geométrica está associada uma soma $m + n$ dos termos correspondentes da progressão aritmética.

Após o sucesso da sua primeira descoberta, Maor (2008) relata que Napier percebeu a necessidade de aprimorar o seu sistema de logaritmos, e junto com o matemático Henry Briggs (1561-1630), desenvolveram o uso da base 10, denominada atualmente como logaritmos decimais, com a finalidade de englobar uma classe de números menores, constituída por números decimais. Maor (2008, p. 21), assegura tais mudanças:

Fazer o logaritmo de 1 igual a zero, no lugar de 10^7 e ter o logaritmo de 10 igual a uma potência apropriada de 10. Depois de considerarem várias possibilidades eles finalmente decidiram que $\log 10 = 1 = 10^0$. No fraseado moderno isto significa dizer que se um número positivo N for escrito como $N = 10^L$, então L é o briggsiano ou logaritmo “comum” de N , escrito como $\log_{10} N$, ou, simplesmente $\log N$. Assim nasceu o conceito de base.

Assim, um determinado número escrito como $\log_{10} b$ pode ser reescrito como $\log b$, pois toda vez que a base é omitida, entende-se que o logaritmo tem base 10.

A seguir, baseados no livro *Conexões com a matemática* (LEONARDO, 2016) evidenciaremos a definição de Logaritmo e Função Logarítmica, as consequências da definição do logaritmo e as propriedades dos logaritmos, utilizadas atualmente no ensino de seu conteúdo.

2.1 Definição e Propriedades dos Logaritmos

Definição de Logaritmo: “Dados os números reais positivos a e b , com $a \neq 1$, o logaritmo de b na base a é o número real x , tal que $a^x = b$. Ou seja, $\log_a b = x, \Leftrightarrow, a^x = b$ ” (LEONARDO, 2016, p. 169).

Considerando as regras de existência é necessário que a base de um logaritmo seja maior que zero e diferente de 1 e que o logaritmando seja positivo, caso essas condições não sejam satisfeitas, o logaritmo não poderá existir. Desse modo, devemos garantir que os logaritmos formados por expressões algébricas se tornem possíveis, ou seja, utilizaremos as consequências da definição do logaritmo para resolver e garantir sua existência.

Consequências da definição dos logaritmos:

1ª consequência: $\log_a 1 = 0$, pois $a^0 = 1$; **2ª consequência:** $\log_a a = 1$, pois $a^1 = a$; **3ª consequência:** $\log_a a^n = n$, pois $a^n = a^n$; **4ª consequência:** $a^{\log_a n} = n$, pois $\log_a n = m \Rightarrow a^m = n \Rightarrow a^{\log_a n} = a^m = n$; **5ª consequência:** $\log_a m = \log_a n \Rightarrow m = n$, pois $a^{\log_a m} = n \Rightarrow m = n$. (LEONARDO, 2016, p. 171)

Os logaritmos além de apresentarem sua definição, condição de existência e as consequências da definição, engloba algumas propriedades operatórias que simplificam cálculos para facilitar a resolução de questões logarítmicas.

Logaritmo de um produto

O logaritmo do produto de dois ou mais números positivos é igual a soma de seus números nos seus respectivos logaritmos.

$$\log_a (b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$$

Logaritmo do quociente

O logaritmo de um quociente de dois números reais e positivos na base a é igual a diferença entre o logaritmo de cada um deles, na base a .

$$\log_a \left(\frac{b}{c}\right) = \log_a b - \log_a c$$

Logaritmo de uma potência

O logaritmo de uma potência de base positiva é igual ao produto do expoente da potência pelo logaritmo da base da potência.

$$\log_a b^n = n \cdot \log_a b$$

Mudança de base

A mudança de base é feita a partir da aplicação de sua relação. No qual a , b , e c são números reais positivos e $a \neq 1$ e $c \neq 1$.

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$$

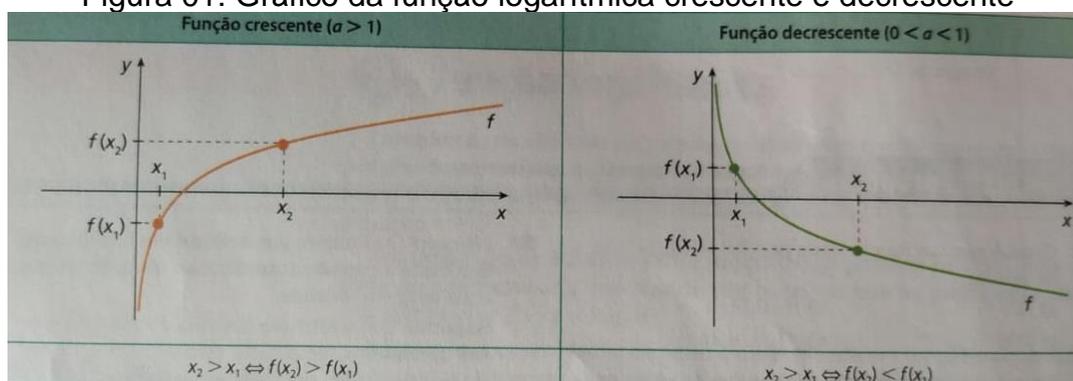
Considerando todas as aplicabilidades dos logaritmos no ensino de funções logarítmicas, determinaremos sua definição, uma vez que sua eficácia é constatada em diversas áreas acadêmicas e sociais.

Definição(Função Logarítmica): “Uma função $f: R_+^* \rightarrow R$ chama-se função logarítmica quando existe um número real a , com $a > 0$ e $a \neq 1$, tal que $f(x) = \log_a x$ para todo $x \in R_+^*$.” (LEONARDO, 2016, p. 176)

Gráfico da Função Logarítmica:

O gráfico de qualquer função logarítmica $f(x) = \log_a x$, é caracterizada pela curva da sua função não tocar o eixo da coordenada e cortar o eixo da abscissa no ponto (1,0). No qual pode ser classificada como crescente, com $a > 0$ e decrescente, com $0 < a < 1$.

Figura 01: Gráfico da função logarítmica crescente e decrescente



Fonte: livro conexões com a matemática (LEONARDO, 2016)

Dentre todos os tópicos que abordam sobre função logarítmica, equações logarítmicas e sistemas, inequações logarítmicas, deteremo-nos a apenas expor os citados acima, haja vista que o nosso foco é apenas lembrar alguns conceitos básicos sobre o conteúdo.

Por fim, destaca-se a necessidade e a aplicabilidade que os Logaritmos e a Função Logarítmica tem no nosso dia a dia. Embora com o passar dos anos os cálculos algébricos realizados pelos logaritmos tenham se tornado ultrapassados pelo surgimento de novos meios tecnológicos, seu uso em nenhum momento será substituído, uma vez que ele continua sendo muito importante para o estudo da função logarítmica.

2.2 Ensino-aprendizagem dos Logaritmos e da Função logarítmica

Os Logaritmos e a Função Logarítmica no 1º ano do Ensino Médio é um dos principais conteúdos a serem trabalhados no decorrer do ano letivo, diante da sua necessidade para o desenvolvimento de várias tecnologias na busca de se entender fenômenos naturais. Uma prática didática desse conteúdo pode desenvolver no

discente um raciocínio lógico e aprimorar sua capacidade de associação com o cotidiano, além de aguçar a curiosidade, proporcionando uma aprendizagem inovadora.

Por outro lado, o grave problema encontrado no trabalho com o conteúdo é a forma convencional na qual é lecionado, sendo destacado que o professor é o detentor do saber e que a metodologia de ensino, baseia-se no conhecimento que é transmitido para os discentes, com o objetivo de obter um produto final, abstrato e formal. Assim é utilizada uma prática repetitiva, com exercícios, utilizando os conceitos explicados e exemplificados pelo docente (HOFF, 1996).

Ademais, o domínio e o desenvolvimento do professor em relação ao conteúdo é falho, na maioria das vezes, devido uma formação docente cheia de lacunas, ocasionada pelas diversas dificuldades encontradas no decorrer da sua formação, tornando o professor um mero reproduzidor de conteúdo, pois durante toda sua formação não houve estímulo ou condições suficientes para a busca de novas estratégias e metodologias.

Para tanto, o professor deve buscar estratégias para desenvolver novos modelos de ensino visando a aprendizagem significativa e responsável, desempenhando um papel de importância na educação escolar do discente. Uma vez que o professor participa diretamente na construção de indivíduos dinâmicos capazes de pensar, argumentar e dialogar (SILVA, 2011).

Corroborando para um ensino-aprendizagem eficaz, se faz necessário que o aluno conheça toda a história dos logaritmos, além de ter uma atenção e compreensão em relação às regras da Potenciação. No entanto, atualmente, deparamo-nos com uma disjunção do autêntico sentido de relacionar este conteúdo, observando que é priorizado apenas a utilização de fórmulas e propriedades para a resolução de exercícios de fixação. Silva (2013, p. 16), ressalta:

O que ocorre é que muitos discentes concluem o Ensino Médio sem conseguir perceber a importância que esse tema tem na modelagem de fenômenos. As funções exponenciais e logarítmicas são importantes nesse estudo, pois são usadas para descrever muitos fenômenos, sendo aplicado na matemática financeira, crescimento populacional, etc.

Desse modo, metodologias ativas são de extrema importância para descentralizar o modelo metódico de transferência de conteúdo, tornando o educando capaz de relacionar todas as temáticas que concernem o estudo dos Logaritmos e da Função Logarítmica.

As Metodologias ativas são possíveis caminhos de um processo para a inclusão do discente como encarregado do seu processo de ensino/aprendizagem. Em consonância,

Entende-se que todas as alternativas de metodologias ativas colocam o aluno diante de problemas e/ou desafios que mobilizam o seu potencial intelectual, enquanto estuda para compreendê-los e/ou superá-los. (PAIVA et al, 2016, p. 151)

No qual cabe ao professor ser o interlocutor responsável pela utilização dessa metodologia, visto que ele é capaz de motivar, questionar e orientar sua sala de aula.

O papel do professor é o de ajudar na escolha e validação dos materiais mais interessantes, (impressos e digitais), roteirizar a sequência de ações prevista e mediar a interação com o grande grupo, com os pequenos grupos e com cada um dos alunos. (BACICH; MORAN, 2018, p. 2)

Para tanto o docente pode desenvolver metodologias capaz de estimular uma aprendizagem ativa e inovadora como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), Sala de Aula Invertida (flipped classroom), Aprendizagem em Equipe (team based learning), dentre tantas outras estratégias aplicáveis.

Especialmente na disciplina de matemática, a resolução de problemas é uma estratégia instigante, visto que seu propósito é desenvolver, no discente, um aprendizado baseado na criação de conceitos, de atitudes e de procedimentos a partir de situações problemas. Walle (2009, p. 59) assegura que “a resolução de problemas desenvolve o potencial matemático” e ainda “desenvolve nos alunos a convicção de que eles são capazes de fazer matemática e de que a matemática faz sentido”. Assim os alunos são confrontados com um cenário do mundo real, familiarizando-se com a necessidade de se estudar matemática.

Destacamos então, a necessidade de trabalhar novos modelos ativos no ensino dos logaritmos que por sua vez pode ser desenvolvido com a resolução de problemas, no qual se constrói uma relação entre o conteúdo e o cotidiano. O PCN+, assegura que a resolução de problemas é um elemento indispensável para o ensino de matemática:

A resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. (BRASIL, 2002, p. 112)

Por sua vez a resolução de problemas enquanto metodologia ativa favorece a aquisição do conhecimento e promove a compreensão do conteúdo, uma vez que o discente é instigado a relacionar cotidianamente seu conhecimento com outros contextos sociais, desenvolver habilidades para a investigação e para o trabalho em grupo, corroborando para uma aprendizagem mutuamente desafiadora.

Portanto, trabalhar com resoluções de problemas estimula a curiosidade e traz ao discente uma visão concreta da utilidade de se estudar Logaritmos e Função Logarítmica, pois está trabalhando diretamente com acontecimentos do cotidiano presente na sua rotina. Dando a oportunidade do aluno buscar meios de desenvolver seu raciocínio para a solução do problema.

Dessa forma percebe-se a necessidade da relação professor/aluno, pois ao momento que se trabalha em grupo a metodologia ultrapassa barreiras para o desenvolvimento de uma aprendizagem ativa. Desmistificando o tradicional modelo metódico, repetitivo e decorativo encontrados no ensino habitual.

2.3 Ensino de matemática numa perspectiva contextualizada e interdisciplinar

A matemática é cada vez mais conhecida como uma matéria difícil e sem necessidade pelos alunos, muitas vezes, desmotivados por estratégias meramente mecânicas, como já mencionado. Desse modo, a área da educação matemática busca desenvolver tendências matemáticas que desmistificam essa maneira de ensino, potencializando e vivenciando diferentes metodologias para a contribuição na aprendizagem e no ensino.

A partir dessa necessidade, as tendências matemáticas foram sendo desenvolvidas na busca de elaborar um novo modelo de ensino baseado em metodologias que desafiam a intelectualidade do jovem a fim de tomarem decisões com mais segurança e autonomia. Desse modo, podemos considerar a Resolução de Problemas, a Etnomatemática, a Modelagem Matemática, a História da Matemática, a Leitura e a escrita Matemática, e os Jogos, como sendo algumas, das possíveis, tendências elaboradas para o auxílio nas aulas de matemática.

Em particular, enfoca-se a resolução de problemas como uma maneira criativa e ativa para o ensino-aprendizagem em matemática. Onuchic e Allevato (2011. p. 90) asseguram

A resolução de problemas representa, da forma como trabalhamos, um contexto bastante propício à construção de conhecimento matemático a

partir da observação e percepção de padrões, especialmente se considerada como metodologia de ensino, ou seja, se o problema for proposto como gerador de novos conceitos e conteúdos matemáticos.

Tendo em vista a necessidade e aplicabilidade das resoluções de problemas para o ensino de matemática e para o conteúdo de Logaritmo e Função Logarítmica, buscaremos apresentar alguns estudos acerca dessa tendência.

2.3.1 A Investigação histórica sobre os Logaritmos com sugestões didáticas para a sala de aula

A dissertação de Evanildo Costa Soares pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte no ano de 2011, buscou investigar a abordagem didática e teórica presente nos livros didáticos, além desenvolver um estudo que servisse de suporte para os mesmos, através de uma análise histórica e epistemológica do conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica, a fim de orientar o docente na sua abordagem didática.

De início, Soares (2011) apresentou alguns estudos acerca do tema, no qual sintetizou dissertações e articulou buscas por estudos que descrevessem o desenvolvimento dos logaritmos. Posteriormente, expõe um estudo histórico sobre os logaritmos, fundamentando-os nas teorias de Napier, Briggs e Jobst Burgi. E ainda, o autor busca descrever como é abordado o conteúdo nos livros didáticos, visando compreender as metodologias aplicadas.

Além de trabalhar com algumas aplicações dos logaritmos com a finalidade de apresentar a transversalidade e a interdisciplinaridade implicando positivamente na prática docente. A transversalidade é a alternativa capaz de se instituir uma relação entre aprender conhecimentos teóricos e questões do cotidiano e por sua vez, a interdisciplinaridade consiste em construir um conhecimento integral entre as disciplinas, utilizando métodos e análises de um mesmo tema em vários contextos (BOVO, 2014). Por isso o potencial de ambas, pois são modelos que trabalham com o conhecimento e que buscam uma reestruturação nos aspectos formativos, para, por consequência, desenvolver uma visão ampla da realidade e do cotidiano.

Assim baseado nas unidades básicas de problematização, Soares (2011) exemplificou abordagens aplicadas aos logaritmos. Correlacionou o assunto a Escala Ôhmica, a Medição da Intensidade dos Terremotos, o PH- Potencial

Hidrogênico de Soluções, o Cálculo de Juros Compostos, a Medição da Intensidade Sonora e o Crescimento Populacional ao conteúdo, proporcionando o conhecimento científico aplicado à prática, para, por conseguinte, desenvolver a problematização em torno das questões, além de apresentar vários modelos de atividades para os docentes acerca do desenvolvimento do objeto estudado.

Dos modelos trabalhados por Soares (2011), destacamos a utilização dos logaritmos para o cálculo de juros compostos, visto que é um conteúdo presente cotidianamente e muito utilizado para o cálculo do tempo e da taxa de um montante nos juros compostos.

2.3.2 Estudo de logaritmos com ênfase na metodologia de resolução de problemas

Essa dissertação de Ana Luiza Alves Veloso pela Universidade Federal do Tocantins no ano de 2014, objetivou auxiliar os professores a estimular o senso crítico para elaboração do plano de aula e escolha do material didático, e ainda, analisar criticamente a abordagem dos logaritmos nos livros didáticos do ensino médio.

Veloso (2014), inicia seu trabalho abordando um breve estudo histórico sobre os logaritmos, no qual destaca o procedimento de Stifel para a construção da tábua de logaritmos de Stifel, a contribuição de Bürgi e a aprimoração das tábuas de logaritmos por Napier e Henry Briggs.

Por conseguinte, a autora discorre acerca dos aspectos teóricos dos logaritmos, demonstrando propriedades, definições, teoremas e proposições de Potencialização, de Radiciação, de Logaritmos e Função Logarítmica e de Logaritmo Natural. Apresenta, as aplicações dos logaritmos nas ciências financeiras, no estudo dos terremotos, na química, nos sentidos humanos e na teoria da informação.

Considerando a resolução de problemas, Veloso (2014) discute sobre a matemática e os logaritmos na educação básica, no qual indica a resolução de problemas como uma estratégia para o ensino, uma vez que essa metodologia desenvolve o pensamento crítico e estimula a aprendizagem. Posteriormente, apresenta alguns exemplos de problemas para a orientação do professor no seu planejamento de aula.

Por fim, analisa o conteúdo de logaritmos em coleções de livros didáticos do ensino médio com autores como Gelson Iezzi, Luiz Roberto Dante, Manuel Rodrigues Paiva, Jackson Ribeiro, Joamir Roberto de Souza, dentre outros, levando-se em conta os componentes básicos de conceitualização, manipulação e aplicação para a análise.

2.3.3 Logaritmos: Uma Abordagem Interdisciplinar

Essa dissertação de Mariana Costa Pereira pela Universidade Estadual do Norte Fluminense no ano de 2016, objetivou em indicar modelos de atividades diferenciadas em busca de melhorar o ensino-aprendizagem sobre os logaritmos.

De início Pereira (2016) realizou um estudo histórico sobre os logaritmos, apresentando o surgimento e os desenvolvimentos que aconteceram em torno dos logaritmos baseado na obra de Maor (2008). Posteriormente apresentou os conceitos, as propriedades, as demonstrações e um exemplo histórico da maneira como era utilizada as propriedades dos logaritmos antigamente.

Por conseguinte, a autora aborda a educação matemática como proposta de contextualização e interdisciplinaridade, nos quais sintetiza trabalhos que envolve as aplicações dos logaritmos. Pereira (2016) indica propostas metodológicas para a aplicação pelos professores, explicitando sua aplicabilidade na Radioatividade, na Matemática Financeira, no Índice de PH-Potencial Hidrogênico, na Acústica e na Escala Richter, apresentando-se um estudo histórico breve para subsequente trabalhar com resolução de questões contextualizadas.

Em consonância com os modelos propostos, Pereira (2016) introduziu sua prática por meio de um minicurso com professores, para posteriormente aplicar um questionário com eles. O instrumento buscava investigar as experiências dos pesquisados e a opinião, dos mesmos, em relação a abordagem interdisciplinar dos logaritmos. Os docentes investigados consideram benéfico essa abordagem para o processo ensino-aprendizagem, além de ressaltar a necessidade de se trabalhar com interdisciplinaridade e contextualização em situações problemas. Destacando como sendo positivo para a abordagem prática e contextualizada.

Em linhas gerais, após consulta dos três trabalhos mencionados, pode-se dizer que ambos buscavam trabalhar com novas estratégias metodológicas, com embasamento nas resoluções de problemas, a fim de contribuir para a formação de

um planejamento interdisciplinar. Além de investigar a forma de abordagem que o conteúdo de logaritmos é trabalhado nos livros didáticos e indicar modelos de sequências didáticas para a utilização nas salas de aula.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo será abordado o percurso metodológico que este estudo seguiu. Além de apresentar o material utilizado para a coleta de dados e da população do estudo.

3.1 Abordagem da pesquisa

Esta pesquisa trata-se de um estudo com abordagem qualitativa com fase teórica e de campo. Esta é uma modalidade de investigação bastante utilizada nas ciências sociais e educação que se baseia, com o objetivo de compreender o problema investigado, na obtenção de dados descritivos sobre as pessoas e acontece através do contato direto do pesquisador com a problemática estudada, no intuito de compreender os fenômenos relacionados ao objeto de estudo por meio da perspectiva dos participantes (GODOY, 1995)

Deste modo, pesquisas com essa abordagem podem reunir um conjunto de técnica de coletas de dados muito diversificado e apresentar diferentes resultados, tendo em vista, que cada pesquisador pode adotar e seguir um caminho próprio, ou seja, obter diferentes análises de cada dado. Essa diferenciação pode ocorrer também porque a pesquisa qualitativa é contextual e tendo um mesmo objeto de estudo os resultados podem se modificar visto os sujeitos investigados se diferenciam de uma pesquisa para outra, portanto, não é como uma pesquisa de laboratório. Diante disso Gerhardt e Silveira (2009, p. 32) afirmam que,

os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens.

Mesmo quando pesquisadores de abordagem qualitativa usam dados quantitativos, geralmente, têm a intenção de melhorar, aprofundar o olhar sobre o que se está pesquisando, mas sem a objetividade de dar o foco para os aspectos estatísticos.

Durante a fase bibliográfica da pesquisa houve a busca de artigos, livros e teses que abordassem o ensino de Logaritmos e Função Logarítmica no ensino médio e na graduação. Nesta fase, localizamos e nos esforçamos em compreender os estudos de Soares (2011), Veloso (2014), Pereira (2016), Paiva (2015), Maor (2008) e Leonardo (2016). Ainda sobre metodologia de ensino de matemática,

destaca-se Hoff (1996), Silva (2011), Bacich e Moran (2018), Walle (2009), Onuchic e Allevato (2011).

O presente estudo teve como objetivo geral analisar se o conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica foi estudado durante o ensino médio e na graduação e como ocorreu a abordagem metodológica usada pelos docentes a partir das percepções dos estudantes do curso de licenciatura em matemática investigados.

E, como específicos: estudar diferentes abordagens metodológicas para o ensino de Logaritmos e Funções Logarítmicas e identificar o grau de conhecimento dos sujeitos da investigação para o assunto.

Para atingir esses objetivos, passamos a apresentar nas próximas subseções as escolhas quanto ao campo de pesquisa, sujeitos investigados e instrumento de coleta de dados. Salientamos, mais uma vez que o que sabem e o que pensam os participantes do estudo sobre o conteúdo e as metodologias experimentadas no ensino deste são o principal foco de análise como justificado pela abordagem qualitativa adotada.

3.2 Local e população da pesquisa

O estudo foi realizado na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), campus VII, Governador Antônio Mariz, Patos-PB. Este local foi escolhido, por ser nossa instituição de formação e pela maior facilidade de acesso aos sujeitos da pesquisa.

A amostra deste estudo é composta por quinze (15) discentes do curso de licenciatura em matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Para participar do estudo os sujeitos deveriam estar cursando o 9º e último período do curso. A pesquisa de campo foi realizada no segundo semestre de 2019, período em que havia duas turmas concluintes com potencial para participar da investigação. Ambas nos períodos matutino e noturno, contendo um total de 35 matriculados, logo a pesquisa é composta por cerca de 42,58% dos discentes concluintes.

O período de coleta de dados ocorreu no mês de outubro de 2019, no qual houve algumas dificuldades para o contato com os discentes, visto que a maioria não está presente diariamente na instituição, pois, os acadêmicos do período noturno estavam em etapa de campo de Estágio. No início os alunos foram convidados para participar voluntariamente da pesquisa, e logo após confirmarem foi dado o início da coleta dos dados. Primeiramente ocorreu a assinatura do Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B), depois eles responderam ao questionário, instrumento de coleta de dados.

3.3 O instrumento da pesquisa

O questionário é um instrumento de pesquisa com bastante aplicação entre trabalhos da área de ciências sociais e educação e sua elaboração “consiste basicamente em traduzir os objetivos específicos da pesquisa em itens bem redigidos” (GIL, 2002, p. 12)

O instrumento foi estruturado em dois eixos, o primeiro procurava investigar dados de identificação de cada discente, tais como gênero, faixa etária, formação acadêmica e tempo de atuação no magistério e o segundo sobre o ensino de Logaritmos e Função Logarítmica na escolarização básica e formação inicial de professores de matemática. Ao todo, o questionário foi composto por oito itens, sendo que cinco (05) foram de questões objetivas, duas (02) discursivas e uma (01) questão sobre o conteúdo matemático.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresentamos os resultados e as discussões obtidas a partir da aplicação de um questionário aos licenciandos em matemática. Investigamos e analisamos acerca dos níveis de conhecimentos sobre os Logaritmos e Função Logarítmica e de suas compreensões sobre a forma de abordagem do conteúdo e da metodologia trabalhada no desenvolvimento das aulas a que foram submetidos no seu processo educativo em matemática.

4.1 Perfil dos sujeitos investigados

Através do instrumento de pesquisa aplicado com os discentes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, do campus de Patos-PB, foi possível obter dados, como: gênero, faixa etária, formação acadêmica, tempo de atuação no magistério, classificação do conhecimento em relação ao conteúdo de Logaritmo e Função Logarítmica. Investigamos se o conteúdo foi ministrado durante o ensino médio e a graduação nas disciplinas de Matemática I, Prática no Ensino de Matemática, Introdução à Matemática Financeira, Cálculo Diferencial e Integral ou se o mesmo foi abordado em outras disciplinas. Propomos a reflexão a partir destas disciplinas, pois em consulta a Proposta Pedagógica do Curso (PPC) de Licenciatura em Matemática (UEPB, 2016) identificamos que estas seriam as principais componentes curriculares para tal abordagem.

Ainda buscamos investigar sobre a metodologia e a forma de abordagem deste conteúdo na sala de aula do ensino superior, ademais verificamos, a eficácia do ensino para a aprendizagem do conteúdo de Logaritmo e Função Logarítmica para o grupo investigado, e, por fim, analisamos o conhecimento dos alunos em relação aos conteúdos mencionados através da aplicação de três questões matemáticas que envolvem este assunto.

Dos quinze (15) discentes investigados, cinco (05) são do sexo feminino e dez (10) do sexo masculino. Treze (13) deles estão entre a faixa etária de 21 a 30 anos e dois (02) dos alunos estão acima de 31 anos. Estes dados mostram que a amostra foi composta majoritariamente por indivíduos jovens, porém com a presença de alguns adultos, demonstrando a heterogeneidade de estudantes do ensino superior, além da predominância de indivíduos do sexo masculino na amostra. Apesar de o acesso feminino ao ensino superior nas áreas de Ciências Exatas terem avançado, ainda se observa uma área de forma majoritária pelos homens.

A pesquisa ainda verificou que os quinze (15) discentes tinham apenas formação acadêmica. Em relação ao tempo de magistério, dois (02) alunos atuaram entre 8 meses e 1 ano, dois (02) atuaram por 2 anos, um (01) atuou por 3 anos e dez (10) nunca atuaram no magistério. Deste modo, observa-se um quadro de professores em formação, uma vez que a maioria ainda não possui experiência no exercício de sua profissão. 33% da amostra de discentes que atuaram no magistério pode ser explicitada devido às exigências da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), na qual é afirmado no Art. 62 da Lei nº 9.394/1996:

A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura plena, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos cinco primeiros anos do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade normal. (BRASIL, 2017)

Apesar dessa exigência pela formação em nível superior para o exercício da docência na Educação Básica, ainda é comum encontrarmos no sertão paraibano muitos docentes que já atuam em sala de aula mesmo sem terem concluído o curso superior. Diante desta realidade regional foi possível que cinco (05) licenciandos já tenham desenvolvido suas primeiras experiências como professores.

4.2 Percepção dos estudantes sobre abordagem do conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica em sua Educação Básica e formação docente

Das oito questões do instrumento de pesquisa, as seis primeiras eram mais voltadas para que o estudante avaliasse a sua trajetória escolar e acadêmica, das quais tinham alguns itens objetivos para assinalar e também espaços para justificativas, conforme pode ser visto no apêndice A.

A primeira questão abordou sobre a classificação do conhecimento do discente em relação aos conteúdos de Logaritmos e Função Logarítmica. Fornecemos uma escala que variava entre muito bom, bom, regular, ruim e muito ruim. Diante da pergunta, nove (09) alunos identificaram seu conhecimento como regular, três (03) como bom e três (03) como ruim.

Quadro 1 - Classificação do conhecimento em relação aos conteúdos de Logaritmos e Função Logarítmica

	Muito bom	Bom	Regular	Ruim	Muito Ruim
Sujeitos		B, H, I	C, D, F, G, J, K, L, N, O	A, E, M	
Total:	0	3	9	3	0

Fonte: Pesquisa de campo, 2019

Desse modo os dados mostraram que na concepção da maioria dos estudantes investigados eles se atribuíram um conhecimento regular do assunto, sendo esta resposta esperada devido a obrigatoriedade desse conteúdo no 1º ano do Ensino Médio. Entretanto, com as resoluções das questões matemáticas do instrumento essa proporcionalidade foi incompatível.

A questão dois, assim inquiriu sobre o contato do aluno com o conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica durante o Ensino Médio, três (03) discentes classificaram como regular, um (01) como bom, oito (08) como ruim e três (03) como muito ruim.

Quadro 2 – O contato dos estudantes com o conteúdo no Ensino Médio

	Muito bom	Bom	Regular	Ruim	Muito Ruim
Sujeitos		B	J, I, G	M, L, K, H, F, E, D, O	N, C, A
Total:	0	01	03	08	03

Fonte: Pesquisa de campo, 2019

Diante dos dados, podemos inferir que os conteúdos até podem ter sido apresentados, trabalhados pelos professores de matemática do Ensino Médio, porém apenas um (01) classificou o contato como bom, o que pressupõe uma aprendizagem satisfatória para os tópicos.

Ainda foi solicitado que os alunos justificassem a sua resposta. Dentre os que relataram um contato regular obtivemos as seguintes justificativas: “o professor explanou apenas o básico” (ALUNO J), “não recorda de estudar funções logarítmicas, mas que foi ministrado de forma eficiente as operações básicas” (ALUNO I), já o que classificou como bom, afirmou “o professor abordou o conteúdo com clareza” (ALUNO B). Em linhas gerais, para este grupo, a explicação dos discentes tinha como base se o assunto foi ministrado de forma eficiente ou não durante as aulas.

Os discentes que classificaram o contato como ruim e muito ruim, sendo estes a maioria, justificaram: “Conteúdo apresentado superficialmente, incompleto e rapidamente, sendo ministrado apenas a introdução do conteúdo, sem adentrar nas funções” (ALUNO E), além de destacarem a falta de tempo para ver o conteúdo completo (ALUNO L, D, F e K) e que era ministrado em forma de revisão para o Exame Nacional do Ensino Médio (*ENEM*) (ALUNO F). Três alunos relataram que “o conteúdo não foi abordado” (ALUNOS C, N e A) por isso classificaram o contato como muito ruim.

De acordo com essas respostas nota-se que o conteúdo não foi ministrado, de forma eficiente, na maioria dos casos, mesmo sendo este um assunto obrigatório do ensino médio. E é possível observar uma contradição quando comparadas as respostas dos dois primeiros itens, visto que no primeiro, a maioria dos alunos relata que tivera um conhecimento regular do assunto. Já no segundo, estes afirmam que o contato com o conteúdo foi ruim ou muito ruim, ou seja, consoante o primeiro item era esperado que os docentes tivessem ministrado o assunto de forma eficaz para, por conseguinte, apresentarem um conhecimento regular.

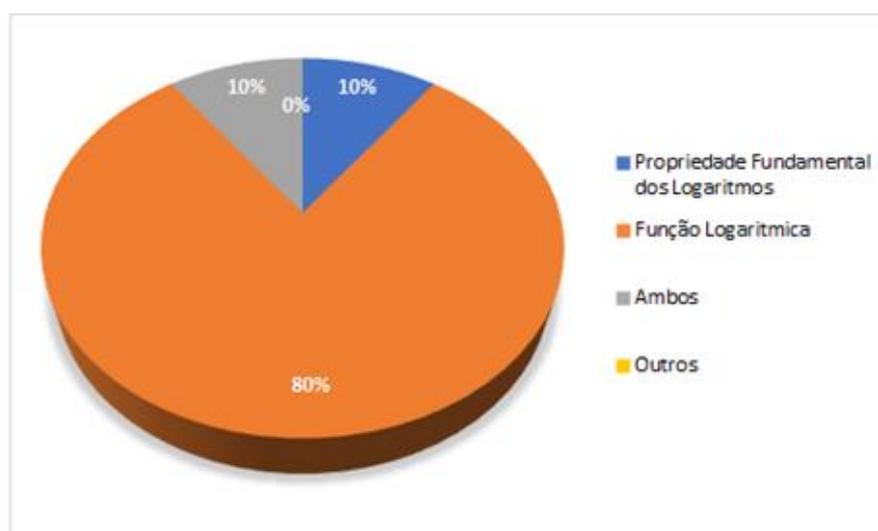
Sobre o conteúdo de funções, em especial a Função Logarítmica, os PCN+ (2002) do Ensino Médio esclarecem que seu estudo é necessário para que o discente adquira uma linguagem algébrica, utilizada para expressar uma relação direta entre as grandezas, além de modelar situações-problema para possibilitar conexões interna e externas a matemática, com a construção de modelos descritivos de fenômenos. É necessário, ainda, que seja dado ênfase no conceito de função e

em suas propriedades em relação às operações, nas aplicações de funções e na interpretação de gráficos.

O questionário além de abordar o conhecimento do aluno em relação ao conteúdo de Logaritmo e Função Logarítmica durante o ensino médio também busca observar estes dados na graduação de Licenciatura Plena em Matemática. Assim na terceira questão, é perguntado sobre a disciplina de Matemática I, sendo esta questão, subdividida em três itens: a) Foi abordado o conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica? b) Classifique o nível de abordagem do conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica nesta disciplina? c) A metodologia aplicada pelo professor ao explorar o conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica no curso contribuiu para o ensino-aprendizagem?

A partir do primeiro item, dez (10) alunos responderam “sim”, que o conteúdo foi abordado na disciplina de matemática I enquanto cinco (05) negaram. Aos alunos que afirmaram que o conteúdo foi abordado, ainda foi questionado quais tópicos eles estudaram sobre Logaritmos e Função Logarítmica, sendo que um (01) estudou propriedade fundamental dos logaritmos, oito (08) função logarítmica e um (01) relatou que foi abordado ambos os conteúdos. A opção outros não foi assinalada por nenhum respondente. O que mostra o gráfico 01 abaixo:

Gráfico 1- Tópicos estudados sobre Logaritmos e Função Logarítmica na disciplina de matemática I



Fonte: Pesquisa de campo, 2019

Já no segundo item, os discentes deveriam classificar o nível de abordagem do conteúdo Logaritmos e Função Logarítmica utilizando a mesma escala das questões anteriores. Para este item, dois (02) dos estudantes não opinou enquanto as escolhas dos outros treze (13) sujeitos estão expressas no quadro seguinte.

Quadro 3 – Classificação do nível de abordagem do conteúdo Logaritmos e Função Logarítmica

	Muito bom	Bom	Regular	Ruim	Muito Ruim
Sujeitos			B, C, E, H, M, N, O	I, D, J, K, A, L	
Total:	0	0	07	06	0

Fonte: Pesquisa de campo, 2019

Conforme as respostas dadas nesses dois subtópicos percebe-se que os alunos que afirmaram a abordagem do conteúdo na disciplina também classificaram-na em nível regular. No entanto, cinco (05) alunos negaram a abordagem deste assunto, sendo 33% da amostra total. Demonstrando que mesmo o conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica estando na ementa da disciplina de matemática I, o grupo de alunos nega que os docentes o ministraram. Segundo a ementa do Projeto Pedagógico do Curso nessa disciplina deve ser abordado: “Conjuntos, Funções, Funções Exponenciais e Logarítmicas, Trigonometria.” Afirma ainda que a disciplina Matemática I:

têm por finalidade suprir as dificuldades dos alunos ingressantes, relacionadas ao domínio dos conteúdos do Ensino Médio, bem como proporcionar uma base sólida ao enfrentar o Ensino Médio no campo profissional. (UEPB, 2016, p. 36)

Correlacionando os três itens é possível notar que a dificuldade no conteúdo de Logaritmo e Função Logarítmica pode permanecer durante o período da graduação, tendo em vista que o mesmo pode não ter sido abordado com a devida atenção no Ensino médio e também na própria formação docente.

Vale salientar que o questionário capta as percepções dos sujeitos pesquisados, a partir de suas vivências e posicionamentos subjetivos. Portanto, não se pode afirmar com certeza se de fato houve ou não a abordagem dos conteúdos, pois isto exigiria uma investigação mais profunda, com outros instrumentos e com um tempo considerável coletando dados de campo. Por este motivo, reafirma-se que os objetivos da pesquisa captam a percepção de seus participantes e, portanto, eles consideram o recorte temporal que vivenciaram, não sendo suas afirmativas válidas para todos os semestres e turnos cursados.

No terceiro item, os alunos responderam acerca da metodologia utilizada pelo professor da disciplina e se esta contribuiu para o ensino-aprendizagem do conteúdo. Quatro (04) alunos disseram que não houve contribuição, um (01) o fez de forma afirmativa, oito (08) que houve contribuição “em parte”, e dois (02) não responderam.

Dos discentes que afirmaram não haver contribuição, usaram como justificativa: “o conteúdo não foi abordado em aula” (ALUNO A), “não tive tempo para estudar o conteúdo, por isso não posso afirmar se houve contribuição para o ensino-aprendizagem.” (ALUNO L), observa-se, de certo modo, incoerência na resposta visto que ele mesmo demonstra não ter tido a dedicação suficiente e, portanto, sua classificação pode ficar comprometida. Já o ALUNO I informa que “o conteúdo foi abordado em forma de apresentação de seminário”.

O aluno C que enfatizou a contribuição justificou dizendo que “foi ministrada uma noção básica do conteúdo, o que foi capaz de facilitar um aprofundamento no conteúdo posteriormente”. Em análise das ementas dos componentes percebe-se que a aprendizagem deste conteúdo é fundamental para a devida compreensão de assuntos tais como o cálculo da taxa de um montante nos juros compostos e a área de uma faixa de hipérbole vistos em componentes Introdução à Matemática Financeira e Cálculo Diferencial e Integral, respectivamente.

Dentre os alunos que responderam que a contribuição se deu em parte, usaram como argumento:

Porque as práticas utilizadas pela docente se restringiam a uma metodologia tradicional, no qual, nós alunos só recebíamos as informações sem ter uma aprendizagem ativa. Isso também esteve presente no ensino médio, o que ocasionou várias lacunas com relação ao ensino-aprendizagem (ALUNO J)

“Foi um ensino muito rápido, pois foi perto de uma greve e não tivemos tempo e foi tudo passado por cima” (ALUNO E), “Na época, o conteúdo foi apresentado em um seminário por outros alunos e brevemente pela professora” (ALUNO I), “A abordagem foi a mesma do EM apresentação da definição, exemplos e exercícios. A aprendizagem do discente nesse caso depende mais do seu auto estudo” (ALUNO M).

Nota-se que os alunos demonstraram que o conteúdo foi trabalhado de forma rápida e técnica, priorizando muitas vezes metodologias tradicionalistas que por si só não contribuem para uma aprendizagem significativa. Isto porque o assunto é apenas transmitido de forma metódica com auxílio de exercício de fixação. Por outro lado, as metodologias ativas as quais são apontadas em vários estudos tais como os de Walle (2009), Onuchic e Allevato (2011) como alternativas para o ensino de matemática por meio da abordagem baseadas em problemas. Bem como as abordagens de educação matemática frisadas nesse texto tem potencial de desenvolver e mobilizar potencial intelectual discentes, a fim de desenvolverem uma aprendizagem significativa e motivacional.

É notório que pelas vivências escolares e acadêmicas, bem como por inúmeros estudos que abordam sobre a forma técnica e tradicional do ensino tais como Libâneo (1994), Hoff (1996) que tanto escolas como instituições superiores tem algumas iniciativas que buscam quebrar com as heranças do ensino transmissivo, mas, ainda é muito perceptível o distanciamento entre o conteúdo e o cotidiano do discente. Nesse sentido,

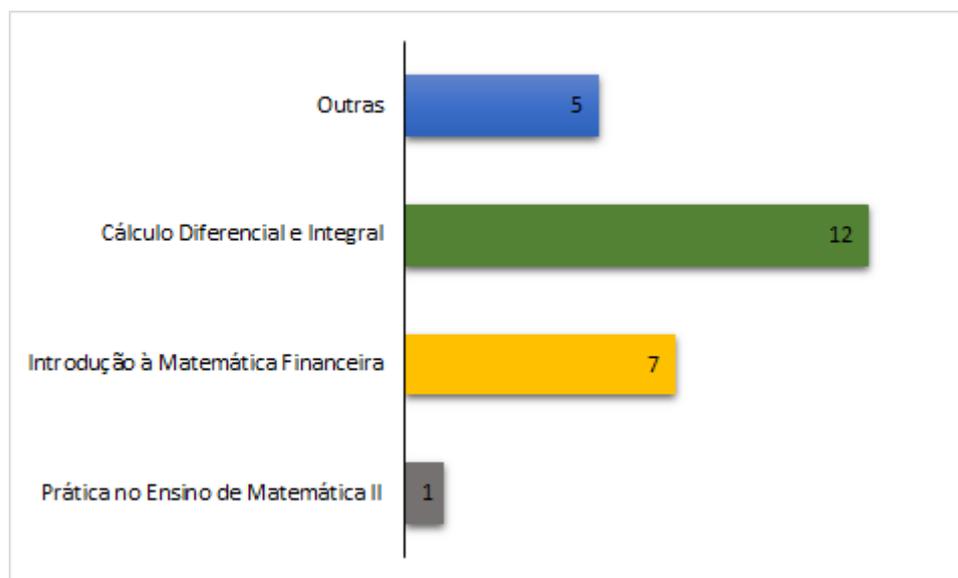
A visão de escola vai se transformando com o tempo, mas mesmo diante das inúmeras mudanças que vem ocorrendo neste ambiente, a mesma continua se caracterizando como um espaço de reprodução de conhecimentos, e não um lugar em que os conhecimentos, as aprendizagens e as experiências sejam uma construção dos próprios alunos com o “aprender fazendo”. Ou seja, nesse espaço dedicado ao “ensino”, nem sempre o diálogo, a interação e a aprendizagem estiveram “ligadas” ao processo de educar. (SCHLICKMANN; SCHMITZ, 2015, p. 2)

Visivelmente essa prática repetitiva acarreta em dificuldades de o aluno desenvolver autonomia de pensamento e construir o raciocínio lógico matemático e, decorrente disso, apresenta problemas de aprendizagem dos conteúdos. Essas defasagens se dão, em parte, porque ele apenas decora o assunto sem perceber sua utilidade e necessidade, além disso, aspectos mais complexos da produção desse conhecimento, de seus conceitos.

Nesse contexto, a quarta questão da pesquisa busca verificar se o conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica foi abordado em outras disciplinas do curso e, em caso de afirmativo, os respondentes deveriam assinalar entre as opções de Prática no Ensino de Matemática II, Introdução à Matemática Financeira, Cálculo Diferencial e Integral ou Outras.

Todos os quinze (15) pesquisados asseguram que o conteúdo foi abordado em outra disciplina do curso, sendo que para este item cada sujeito assinalou de um (01) a três (03) disciplinas, de modo que os 100% equivalem a 25 respostas. Essas respostas estão explicitadas no gráfico 02 seguinte.

Gráfico 2 - Abordagem do conteúdo de logaritmos e função logaritmos em outras disciplinas do curso



Fonte: Pesquisa de campo, 2019

De acordo com os dados dos estudantes, percebe-se que pelo menos em algum momento do curso, houve o contato dos mesmos com o conteúdo, ao modo que todos os discentes asseguram tê-lo visto em outras disciplinas da graduação. As disciplinas em que essa presença se deu de forma mais mencionada pelos estudantes (76%) foram as de Cálculo Diferencial e Integral e Introdução à Matemática Financeira. Já outros dois discentes, o Aluno K e I indicaram ainda o emprego do conteúdo em outras disciplinas, mencionando a opção "outras", sendo estas os componentes de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO) e Variáveis complexas.

Além de identificar se o conteúdo foi abordado na licenciatura, a quinta questão pedia para os graduandos discorrem a respeito da forma de abordagem dada ao conteúdo de Logaritmo e Função Logarítmica, a fim de identificar, se o mesmo, foi capaz de proporcioná-los uma habilidade para lecionar uma boa aula no Ensino Médio.

Cinco (05) discentes (C, F, E, K, N) relataram, que não se sentem seguros e habilitados para lecionar esse assunto no ensino médio, dado que a maioria das vezes houve apenas uma explanação simples do tema. O aluno J, por sua vez, esclareceu “O modo como abordam esse conteúdo é com o objetivo de nós sabermos resolver as questões que envolvem tal assunto. Porém, como ensinar para o ensino básico não temos essas orientações”, o aluno I acrescentou: “A abordagem foi superficial e insuficiente para a compreensão ampla do assunto” e o aluno M ponderou “Creio que para o ensino superior a abordagem deveria ser diferente da vista no ensino médio, já que deveríamos ter um aprofundamento no conteúdo para possuímos uma boa base”.

A reflexão sobre esses fatos permite reconhecer a importância do fortalecimento das formas de abordagem por parte dos professores de matemática, no qual é necessário que o docente busque criar estratégias para lecionar com segurança os conteúdos matemáticos, em especial os de Logaritmos e a Função Logarítmica.

Dessa forma, o professor precisa deter de aspectos relevantes para a apresentação de uma boa aula, como a necessidade de dominar o conteúdo trabalhado, de conhecer a realidade do discente, de relacionar estrategicamente os conteúdos com o cotidiano, de dialogar e interagir com a turma, visando estimulá-los a participar de forma ativa das aulas.

A sexta questão do questionário buscava captar as percepções dos discentes investigados, discursava totalmente com o seguinte questionamento: a metodologia usada em sala interfere na aprendizagem do estudante? Pedindo-lhes justificativa para as suas respostas. Todos os pesquisados responderam de forma afirmativa, das quais destacamos os enunciados mais representativos:

- “A forma como a aula é dada pode ser mais atrativa para o aluno” (ALUNO F)
- “Enquanto mais intuitiva e mais palpável o assunto, mais o aluno entende (principalmente os que tem mais dificuldade).

Então é importante estudar a metodologia utilizada em sala para melhorar a compreensão do aluno” (ALUNO A);

- “A forma como o professor aborda e trabalha o conteúdo influencia significativamente na aprendizagem podendo ser de forma positiva ou negativa.” (ALUNO N);
- “Sim, pois cada estudante aprende em ritmo diferente e forma diferente.” (ALUNO B);
- “Os métodos utilizados pelos professores influenciam na aprendizagem dos estudantes, porque cada aluno tem seu próprio tempo de aprendizagem e é necessário os docentes aplicarem práticas que possibilitem o envolvimento do estudante no seu próprio processo de aprendizagem” (ALUNO J).

Portanto, observamos pelas justificativas fornecidas que as metodologias interferem em vários aspectos, tais como os modelos de abordagem, as práticas didáticas, o ensino-aprendizagem e o planejamento. Deixando lacunas na aprendizagem, uma vez que o discente não tem a compressão necessária para a aprendizagem do conteúdo.

É importante ter consciência de que

As metodologias utilizadas pelos professores devem estar relacionadas com a concepção pedagógica, com a visão de educação, de homem e de sociedade das escolas de atuação, construída criticamente a partir da reflexão que fazem sobre o trabalho que realizam e expressam nos seus projetos político pedagógicos (TEODORO, 2010, p. 15).

Assim, a forma como assumimos a função de professores e, neste caso, de matemática diz muito sobre a maneira de como vamos construir nossa identidade profissional, tendo em vista que devemos ser articuladores de novos modelos de ensino capazes de promover relações em diversos contextos do cotidiano, desenvolvidos a partir do planejamento, da dedicação e do estudo.

Para contribuir com a melhoria do ensino dos conteúdos em análise numa perspectiva em que o estudante seja instigado a desenvolver e relacionar todas as temáticas que concernem em torno das situações-problemas para serem capazes de recriar o conceito de Logaritmos e Função Logarítmica, tornando o discente participante no contexto e do cotidiano, destacamos como válido o estudo de Soares (2011), Veloso (2014) Pereira (2016) os quais utilizaram estratégias didáticas diferenciadas tais como a aprendizagem baseadas em problemas e as unidades básicas de problematização já mencionadas em seção anterior deste trabalho. Isto porque faz-se necessário criar e indicar novos modelos metodológicos de ensino visando potencializar e desenvolver a capacidade do cognitiva do educando.

É válido ainda mencionar que os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (2000, p. 7) discute que “o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla [...]” e ainda deve contribuir para promoção do conhecimento:

a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais. (BRASIL, 2000. p. 40)

Observa-se, desse modo, que a matemática é muito necessária ao crescimento do discente enquanto cidadão crítico, pois o acesso a ela, possibilita na vida prática dos sujeitos a capacidade de relacionar, de questionar e argumentar, tornando-se capaz de construir sua valorização individual, a partir das relações e de temáticas sociais.

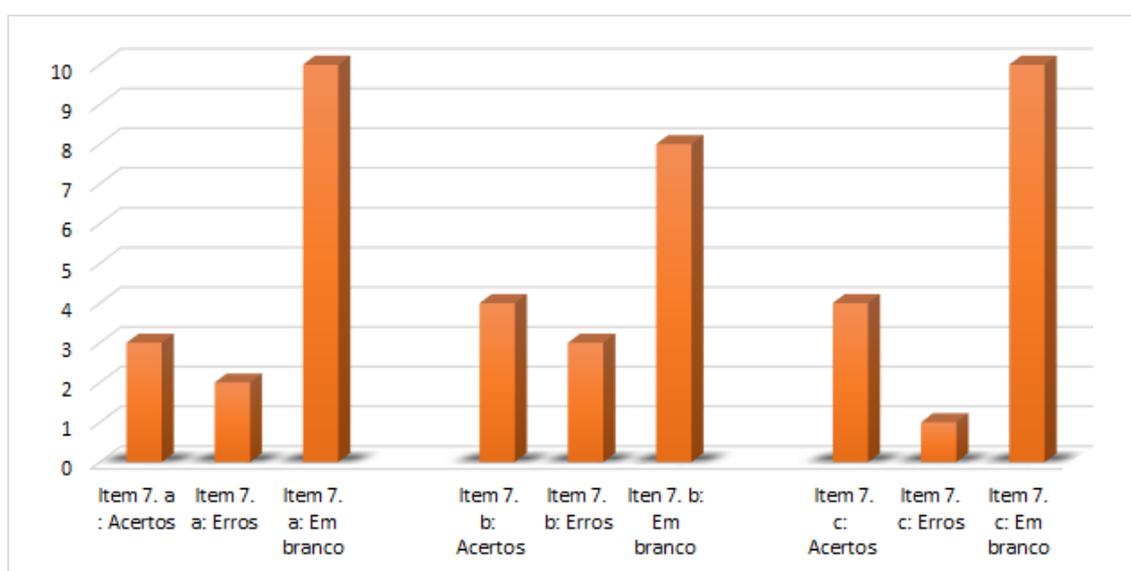
Articular a matemática e o conteúdo específico que se está trabalhando às situações contextuais e interdisciplinares a exemplo das aplicações didáticas abordadas por Pereira (2016) e Veloso (2014) mostra que é possível associá-las às vivências sociais, contextualizando e fazendo-as dialogar com os conhecimentos de outras áreas, também visível no estudo BNCC (2018).

Desse modo. ao trabalhar com essas tendências metodológicas de Resolução de Problemas, de Modelagem Matemática, de História da Matemática, e de Jogos tanto o professor quanto o discente estariam trocando ideias e produzindo conhecimento, argumentando, discutindo, desenvolvendo um raciocínio lógico matemático coerente pois estariam vivenciando diferentes formas de ensinar e/ou aprender Matemática (FLEMMING; LUZ; MELLO, 2005). Sabemos que esse tipo de prática docente exige mais esforços para se realizar, pois são necessárias mudanças na construção do currículo, do planejamento e na organização do espaço e do tempo. Porém, agrega valores ao aprendizado e desenvolve o ensino através do contexto e do cotidiano (BACICH; MORAN, 2018).

4.3 Nível de conhecimento dos estudantes sobre Logaritmos e Funções Logarítmicas

A questão 7 subdividida em três itens, sondou a respeito dos conhecimentos algébricos sobre os Logaritmos e a Função Logarítmica dos licenciandos. O item a) buscava determinar o valor do $\log_{\sqrt{2}} 2 = x$, no qual se diagnosticou três (03) resoluções corretas, (02) incorretas e dez (10) deixadas em branco. No item b) solicitava determinar o valor de x para $g(x) = 3$, com a função g, tal que $g(x) = \log_3(x-4)$, onde foram identificadas quatro (04) resoluções corretas, três (03) incorretas e nove (08) deixadas em branco. No item c) buscava mostrar qual foi o momento sísmico M_0 . Constatou-se quatro (04) resoluções corretas, uma (01) incorreta e dez (10) deixadas em branco. O gráfico 03 abaixo demonstra mais detalhadamente as respostas.

Gráfico 3 – Conhecimentos algébricos sobre Logaritmos e Função Logarítmica



Fonte: pesquisa de campo, 2019

Ainda que os itens a e b abordassem problemas de algoritmos, os quais são resolvidos passo a passo, pela execução de propriedades (DANTE, 2009) é perceptível a falta de habilidade em relação ao conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica, visto que a maioria dos discentes deixou as questões em branco, sem ao menos tentá-las resolver. Essas dificuldades encontradas na aprendizagem do conteúdo no ensino superior, podem ser reflexo de falhas na compreensão do conteúdo ainda no ensino médio. Segundo os PCN+, dentre as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes, estão a capacidade de “reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos para situações-problema,

fenômenos [...]” (BRASIL, 2002, p.117). Percebe-se ainda que pelo menos três alunos conseguiram desenvolver ambas as questões, demonstrando conhecimento sobre o assunto.

Figura 2: Resolução correta do aluno B

$$\begin{array}{l} \textcircled{7} \\ \text{a) } \log_{\sqrt{2}} 2 = x \\ (\sqrt{2})^x = 2 \\ (2^{\frac{1}{2}})^x = 2 \\ 2^{\frac{x}{2}} = 2^1 \\ \Rightarrow \frac{x}{2} = 1 \\ \boxed{x = 2} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{b) } g(x) = \log_3(x-4), \quad g(x) = 3 \\ 3 = \log_3(x-4) \\ 3^3 = (x-4) \\ 27 = x-4 \\ x = 27+4 \\ x = 31 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 7, 3 = -10, 7 + \frac{2}{3} \log_{10}(M_0) \\ 7, 3 + 10, 7 = \frac{2}{3} \log_{10}(M_0) \\ 18 = \frac{2}{3} \log_{10}(M_0) \\ 27 = \log_{10}(M_0) \\ M_0 = 10^{27} \end{array}$$

Fonte: pesquisa de campo, 2019

Já para a resolução do item c requeria-se um pouco mais de atenção, haja vista que se tratava de um problema de aplicação, o qual “retratam situações reais do dia a dia que exigem uso da Matemática para serem resolvidos” (DANTE, 2009, p. 27). Os problemas de aplicação, geralmente, utilizam conceitos da Física, Química, Biologia, entre outros. Nesse item o aluno necessitava compreender a partir da leitura o que era solicitado na questão, no qual teria que substituir o valor de M_w na fórmula da magnitude do abalo sísmico. Para o mesmo seria necessário a utilização de propriedades operatórias de soma, subtração e multiplicação dos números racionais. Ademais necessitava-se apenas da aplicação da definição de logaritmos, explicitada no capítulo teórico desse referido trabalho.

Nas resoluções que erros foram identificados, observa-se grande dificuldade nos conhecimentos de propriedades dos Logaritmos e da Função Logarítmica. A maioria dos discentes sequer conseguiu aplicar a definição dos logaritmos necessária para a resolução das questões, além de estar com dificuldades na linguagem contextual da matemática, visto que alguns discentes confundiam o valor da incógnita x com o valor da função $g(x)$. Podendo-se inferir que a falta de conhecimento básicos para resolução destas questões poderá interferir na formação dos discentes, ou até mesmo na profissão, sabendo que os mesmos podem ministrar aula deste conteúdo.

Figura 3: Resolução equivocada do aluno C

$$\begin{array}{l}
 \text{a) } \log_{\sqrt{2}} 2 = x \\
 \text{E } 2^{\frac{1}{2}} = 2^x \\
 x = \frac{1}{2}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \text{b) } g(x) = \log_3(x-4) \\
 3 = \log_3(x-4) \\
 3^3 = 3^{(x-4)} \quad \text{E} \\
 27 = x - 4 \\
 x = 31
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \text{c) } 7,3 = -10,4 + \frac{2}{3} \log_{10} M_0 \\
 7,3 = -10,4 + \frac{2}{3} \log_{10} M_0 \\
 7,3 - (-10,4) + \frac{2}{3} \log_{10} M_0 \\
 18 = \frac{2}{3} \log_{10} M_0 \quad \text{E} \\
 27 = \log_{10} M_0 \\
 M_0^{27} = 10^x \\
 \boxed{x = 27}
 \end{array}$$

Fonte: pesquisa de campo, 2019

A questão 8 foi subdividida em dois itens. O primeiro procurou compreender acerca de como o discente classificava as questões em nível de resolução. Neste um (01) aluno classificou como muito fácil, quatro (04) como fácil, quatro (04) como nem fácil nem difícil, cinco (05) como difícil e um (01) como muito difícil. O segundo investigava como os pesquisados se avaliavam em relação a resolução dessas questões, obtendo dois (02) muito bom, um (01) bom, quatro (04) regular, cinco (05) ruim e três (03) muito ruim.

As justificativas utilizadas pelos alunos como muito bom foram “Supondo que eu não tenha aplicado as propriedades erroneamente, creio que resolvi corretamente os exercício” (ALUNO I), “O conteúdo abordado no ensino médio foi suficiente para a aprendizagem do conteúdo” (ALUNO B), aos que classificaram-se

como regular justificaram que “No começo tive um pouco de dificuldade, mas, logo após conseguir resolvê-las” (ALUNO D), “Não estou lembrado pois fazia tempo que tinha visto e estudado” (ALUNO H). Em relação aos discentes que responderam ruim justificaram que “Não recordo dos assuntos e precisaria de uma revisão para respondê-las” (ALUNO M), “Pois eu não soube responder nenhuma” (ALUNO L), e por fim aos que se classificaram como muito ruim comentaram que “Não tenho no momento conhecimentos básicos para resolver as questões” (ALUNO A), “Na questão (1) eu respondi regular, mas com base nas questões (7) vejo que meu conhecimento é muito ruim” (ALUNO G).

Perceptivelmente percebe-se as contradições dos discente em relação a sua avaliação, visto que na questão 01 do questionário foi investigado o nível de conhecimento em relação aos logaritmos e a função logarítmica, e mais de 10 pesquisados garantiram ter um conhecimento bom ou regular, demonstrando a falta de percepção dos mesmos, acerca do conteúdo.

Ainda, cabe analisar que mais da metade dos entrevistados classificaram-se como ruim ou muito ruim no item 8. b, comprovando as dificuldades explícitas pelos mesmos, ao longo desse questionário, assegurando que a metodologia, a forma de abordagem e a falta de visibilidade do conteúdo na graduação interfere na sua formação enquanto futuro professor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, discutimos sobre Logaritmos e Funções logarítmicas e a importância do ensino desses conteúdos durante o ensino médio e a licenciatura em Matemática, tendo em vista que os discentes utilizam desse conhecimento para resolução de problemas que englobam fenômenos naturais e científicos. Além de discorrer sobre a necessidade de se conhecer metodologias ativas para fornecer uma melhor compreensão do assunto durante as aulas ministradas.

Buscamos ainda discutir, o ensino de matemática e a necessidade de uma maior atenção a forma de abordagem dos conteúdos em sala de aula, além de detectar a necessidade das aulas de Matemática estarem conectadas ao contexto social dos estudantes para que seja possível a compreensão e a reconstrução de um novo modelo de ensino. Para tanto buscamos embasamentos em diversos estudos, tais como os de Bacich e Moran (2018) e Paiva et al (2016).

Um dos objetivos específicos dessa pesquisa buscava estudar diferentes abordagens metodológicas para o ensino de Logaritmos e Funções Logarítmicas. Para esse podemos concluir que as metodologias ativas surgem com um potencializador da aprendizagem visto que o aluno é colocado diante de problemas e desafios, mobilizando seu raciocínio e intelectualidade.

Nesse sentido, todos os discentes afirmam que a metodologia que o professor utiliza para ministrar o conteúdo interfere no processo de ensino-aprendizagem, sendo notório que o ensino deste conteúdo se baseia em métodos convencionais, implicando diretamente no desenvolvimento da percepção dos discentes. Desse modo, vê-se a importância de abordar esse assunto através de metodologias ativas capazes de solucionar o problema que foi evidenciado neste estudo.

Destaca-se, que os professores devem inovar nas metodologias que utilizam com intuito de colaborar com o processo de ensino-aprendizagem de cada discente. A partir do levantamento didático, notamos que as metodologias usadas nas pesquisas se enquadram em metodologias ativas e diante dessas pesquisas se destacavam a aprendizagem baseada em problemas e unidades básicas de problematização. Pode-se perceber ainda que disciplinas que compõem a formação dos sujeitos pesquisados também tem sua parcela de contribuição para melhorar o ensino desses conteúdos, dentre elas Prática no Ensino de Matemática II,

Introdução à Matemática Financeira, Cálculo Diferencial e Integral, Equações Diferenciais Ordinárias e Variáveis complexas.

Outra intencionalidade da pesquisa foi identificar o nível de conhecimento dos concluintes do curso de licenciatura em matemática da Universidade Estadual da Paraíba para resolver questões que envolvem o conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica, e para tal, pode-se inferir que o conteúdo pode não ter sido ministrado no ensino médio e até mesmo quando o foi não produziu as aprendizagens esperadas e avolumou-se até a graduação não sendo superada a contento também nesta etapa da formação.

Ficou evidente que a maioria dos discentes investigados apresentava déficits nesse assunto e caso esses futuros professores ao lecionarem não se dedicarem ao estudo e preparação de aulas dificilmente irão conseguir sanar tais lacunas. Estas, por sua vez poderão afetar no ensino de novos estudantes.

Defende-se, portanto, que as metodologias ativas trabalhadas no ensino de matemática por sua capacidade de o aluno a pensar, além de colocá-lo diante da realidade criando um processo de investigação, onde os próprios discentes buscam desvendar as próprias soluções, favorecendo a aquisição do conhecimento, e, por conseguinte, a melhoria da aprendizagem.

Por fim é necessário que novos estudos sejam realizados com uma maior população, tanto de graduação, como do ensino médio problematizando novos elementos desta relação e trazendo possibilidades de abordagens metodológicas eficazes para a aprendizagem do assunto de Logaritmos e Funções Logarítmicas.

REFERÊNCIAS

- BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.
- BRASIL, M, E. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: Mec/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e bases da educação nacional, nº9394/1996. Secretaria de Editoração e Publicações Coordenação de Edições Técnicas. Brasília: Senado, 2017.
- BRASIL, M, E. **PCN+ Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias:** Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002.
- _____. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 2000.
- BOVO, M, C. Interdisciplinaridade e transversalidade como dimensões da ação pedagógica. **Revista Urutágua**, v. 7, p. 1-12, 2004.
- CERGOLI, D. **Ensino de logaritmos por meio de investigações matemáticas em sala de aula.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade de São Paulo. Instituto de Matemática e Estatística. São Paulo, 2017.
- DANTE, L, R. **Formulação e resolução de matemática: teoria e prática – 1ed – São Paulo: Ática, 2019**
- FLEMMING, D, M; LUZ, E, F; MELLO, A, C, C. Tendências em educação matemática. Palhoça: **UnisuVirtual**, v. 2, 2005.
- GIL, A, C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GERHARDT, T, E; SILVEIRA, D, T. Métodos de pesquisa. Editora UFRGS. Porto Alegre, 2009.
- GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.
- HOFF, M, S. **A matemática na escola nos anos 80-90: críticas e tendências renovadoras.** Cadernos de Pesquisa, n. 98, p. 72-84, 2013.
- LEONARDO, F, M. (ed.). **Conexões com a Matemática.** 3ª. ed. São Paulo: Moderna, 2016. v. 1.
- LIBÂNEO, J, C. Didática. 22ª ed. São Paulo: Cortez, 1994

LIMA, E. L. **Logaritmos**. 5. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2013.

MAOR, E. **e: A História de um Número**. 5 ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2008.

MELO, R, A. **A EDUCAÇÃO SUPERIOR E AS METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM**: uma análise a partir da educação sociocomunitária. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro Universitário Salesiano de São Paulo, São Paulo, 2017.

ONUCHIC, L, R; ALLEVATO, N, S, G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema- Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

ONUCHIC, L, L, R; MORAIS, R, S. Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 15, n. 3, p. 671-691, 2013.

PAIVA, M. **Matemática Paiva**. 3ª ed. São Paulo: Moderna, 2015. v. 1.

PAIVA, M, R, F; PARENTE, J, R, F. et. al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa**. ANARE- Revista de Políticas Públicas, v. 15, n. 2, 2016.

PEREIRA, M, C. **Logaritmos: uma abordagem interdisciplinar**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Ciências Matemáticas. Campos dos Goytacazes, 2016.

RAMOS, S, S, A. **Logaritmos: uma abordagem didática**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal do Paraná. Departamento de Matemática. Curitiba, 2015.

SILVA, J, P. **Logaritmos e Aplicações**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia. Campina Grande, 2013.

SILVA, L, P, M. O que é logaritmo?. **Brasil Escola**. Disponível em:
<<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-logaritmo.htm>>
Acesso em 09 de agosto de 2019.

SILVA, M,H, F, M. **A formação e o papel do aluno em sala de aula na atualidade**. Monografia (Licenciatura Plena em Pedagogia) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2011.

SCHLICKMANN L; SCHMITZ, L. L. DA ESCOLA TRADICIONAL Á ESCOLA CONTEMPORÂNEA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONSTITUIÇÃO DO ESPAÇO ESCOLAR. **6SEMIC**, 2015. Disponível

em:<<http://faifaculdades.edu.br/eventos/SEMIC/6SEMIC/arquivos/resumos/RES27.pdf>>. Acesso em 15 novembro 2019.

SOARES, E, C. **Uma investigação histórica sobre os logaritmos com sugestões didáticas para a sala de aula.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra. Natal, 2011.

TEODORO, N, M. **Metodologia de Ensino: uma contribuição pedagógica para o processo de aprendizagem da diferenciação.** 2010. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2234-8.pdf>> Acesso em 13 de novembro de 2019.

UEPB. PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO: MATEMÁTICA. **Licenciatura**, [s. /], 2016.

VELOSO, A, L. **Estudo de Logaritmos com ênfase à metodologia de resolução de problemas.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Tocantins. Tocantins, 2014.

WALLE, J, A, V. **Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula.** Penso Editora, 2009.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PARA LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA

Dados de identificação

Gênero: () Feminino () Masculino Outro ()
 Idade: () Até 20 anos () Entre 21 e 30 () Acima de 31 anos
 Formação Acadêmica: () Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado
 Já atuou no magistério? () Sim () Não Tempo de atuação: _____

Questionário

1. Classifique o seu conhecimento em relação ao conteúdo de logaritmo e função logarítmica:
 () Muito bom () Bom () Regular () Ruim () Muito ruim

2. Classifique seu contato durante o Ensino Médio com os conteúdos de logaritmo e função logarítmica?

() Muito bom () Bom () Regular () Ruim () Muito ruim

Justifique: _____

3. Ao cursar a disciplina de Matemática I:

a. Foi abordado o conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica?

() Sim () Não

Se sim, quais tópicos você estudou sobre logaritmo e função logarítmica?

() Propriedade Fundamental dos Logaritmos

() Função logarítmica () Outro. Qual: _____

b. Classifique o nível de abordagem do conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica nesta disciplina?

() Muito bom () Bom () Regular () Ruim () Muito ruim

c. A metodologia aplicada pelo professor ao explorar o conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica no curso contribuiu para o ensino-aprendizagem?

() Sim () Não () Em parte

Justifique: _____

4. O conteúdo de Logaritmos e Função Logarítmica foi abordado em outras disciplinas do curso?

() Sim () Não

Se sim, quais?

() Prática no Ensino de Matemática II () Introdução à Matemática Financeira ()

Cálculo Diferencial e Integral () Outras. Quais? _____

5. A forma de abordagem que foi dada a esse conteúdo é capaz de proporcionar aos futuros docentes a aptidão necessária para lecionar uma boa aula no Ensino Médio? Comente:

6. Acredita-se que a metodologia usada em sala interfere na aprendizagem do estudante?
Justifique:

7. Responda as questões abaixo com seus conhecimentos de logaritmos.

- a. Determine o valor de $\log_2 2 = x$.
- b. Dada a função g , tal que $g(x) = \log_3 (x-4)$, determine o valor de x para $g(x) = 3$.
- c. (ENEM, 2011) A Escala e Magnitude de Momento (abreviada como MMS e denotada como M_w), introduzida em 1979 por Thomas Haks e Hiroo Kanamori, substituiu a Escala de Richter para medir a magnitude dos terremotos em termos de energia liberada. Menos conhecida pelo público, a MMS é, no entanto, a escala usada para estimar as magnitudes de todos os grandes terremotos da atualidade. Assim como a escala Richter, a MMS é uma escala logarítmica. M_w e M_0 se relacionam pela fórmula:

$$M_w = -10,7 + \frac{2}{3} \log_{10} (M_0)$$

Onde M_0 é o momento sísmico (usualmente estimado a partir dos registros de movimento da superfície, através dos sismogramas), cuja unidade é o dina·cm. O terremoto de Kobe, acontecido no dia 17 de janeiro de 1995, foi um dos terremotos que causaram maior impacto no Japão e na comunidade científica internacional. Teve magnitude $M_w = 7,3$.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY.
Historic Earthquakes.
Disponível em: <http://earthquake.usgs.gov>.
Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. USGS
Earthquake Magnitude Policy.
Disponível em: earthquake.usgs.gov.
Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Mostrando que é possível determinar a medida por meio de conhecimentos matemáticos, qual foi o momento sísmico M_0 .

() $10^{-5,10}$ () $10^{-0,73}$ () $10^{+2,00}$ () $10^{+21,65}$ () $10^{+27,00}$

8. Em relação às questões de Logaritmos e Função Logarítmica:

- a) Como você classifica essas questões em nível de resolução?
() Muito fácil () Fácil () Nem fácil nem difícil () Difícil () Muito difícil

b) Como você se avalia em relação a resolução dessas questões?

Muito bom Bom Regular Ruim Muito ruim

Comente: _____

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro ser de meu conhecimento e livre vontade à participação na pesquisa presente sobre ensino de Logaritmos e Função Logarítmica: reflexões sobre experiências do ensino médio à formação inicial de professores de matemática. 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