

Logaritmo: o que dizem alunos do Ensino Médio sobre este conceito

Daniela Mendes Vieira da Silva¹

GD3 – Educação Matemática no Ensino Médio

Esta pesquisa visa investigar as produções conceituais dos alunos em um ambiente investigativo. Para o desenvolvimento do cenário de investigação nos apoiamos no Experimento de design. A partir da Teoria dos Registros de Representação Semiótica -TRRS buscamos construir o entendimento do que são os logaritmos e também analisar de que forma seu ensino é abordado em dissertações, livros de formação de professores e livros didáticos. Com relação ao ambiente de aprendizagem nos apoiamos nas investigações Matemáticas em sala de aula ambientadas em um cenário para investigação. Este cenário foi construído para a aplicação de um conjunto de tarefas que busca introduzir o conceito de logaritmos especificamente criado para os estudantes do Ensino Médio de uma escola estadual do Rio de Janeiro. A coleta de dados será feita por meio dos registros escritos dos estudantes e do diário de campo do professor/pesquisador. A análise será feita a partir destes subsídios. A pesquisa apresenta como resultados parciais a predominância na incongruência das conversões entre os registros presentes nos livros analisados, assim como a falta de destaque para a importância da associação dos logaritmos à potenciação no cenário de ensino aprendizagem de logaritmos analisado.

Palavras-chave: Logaritmo; Experimento de design; Investigação Matemática; TRRS.

1 Apresentação

Atuando como professora do Ensino Básico, inicialmente como explicadora e ao término, em 2010, do curso de Licenciatura em Matemática, atuando em escolas da rede pública e privada constatei que os estudantes possuem uma atitude refratária em relação à essa disciplina e que invariavelmente resulta em fracasso. Algumas pesquisas corroboram essa tese (D'AMORE, 2007; DUVAL, 2009), e indicam que a transmissão de saber não é possível e que os esforços para a construção do conhecimento devem centrar-se sobre a aprendizagem. Compreender o motivo desta ojeriza e aceitar que ela existe nos motivou a desenvolver esta pesquisa. Como não é possível abordar todos os conteúdos, selecionamos um, os logaritmos.

Buscamos compreender como alunos do ensino médio reagem a um conjunto de tarefas que introduzem o conceito de logaritmos. Para tanto, mapeamos suas produções escritas, o que em nosso entender se constitui em um contributo ao acervo de pesquisas que se dedicam a compreender como o aprendizado de matemática acontece.

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e-mail: danielamvds@yahoo.com.br, orientadora: Dr^a. Dora Soraia Kindel.

2 Justificativa

O tema em foco surgiu a partir das necessidades curriculares da instituição que abriga esta pesquisa e na qual atuo como professora desde 2014, ano de sua fundação. Trata-se de uma escola técnica em telecomunicações em que há uma demanda do corpo técnico da instituição por um trabalho bem fundamentado na formação do conceito de logaritmo, uma vez que todas as unidades de medidas utilizadas em telecomunicações são usam logaritmos em diferentes bases: binária, neperiana e decimal.

As áreas de análise e projetos de sistemas e medidas em telecomunicações requerem o uso intensivo do decibel². Algumas das equações, tais como o teorema de Shanon, que limita a taxa máxima de um canal e atenuação em espaço livre são calculadas por logaritmos binário e decimal. A própria teoria da informação, base das telecomunicações é definida por um logaritmo na base binária. O logaritmo, portanto, permeia todas as disciplinas do curso técnico em telecomunicações³ e, principalmente, nas disciplinas sistemas de telecomunicações, redes de fibra ótica, sistemas de satélite, infraestrutura. (NAVAS, 2015).

Para que a aprendizagem dos alunos e não o conteúdo estivesse em primeiro plano, uma vez que o estudo de logaritmos era uma necessidade do currículo técnico dos estudantes pesquisados, tornou-se imperioso que nos distanciássemos do Ensino Tradicional Vigente - ETV que é conteudista, árido, mecânico e que privilegia a memorização de conteúdos. A respeito do ETV sabemos que:

[...] no ensino tradicional vigente, aqui denominado ETV, o aluno se mantém numa situação de "fazer de conta" que está entendendo, para que o professor possa chegar mais rapidamente, sem digressões ou interrupções, à solução "oficial". O aluno, ao invés de procurar descobrir se estaria em condições de oferecer uma solução possível, concentra-se em "adivinhar" a que solução o professor pretende chegar ou qual resposta quer ouvir. Não há lugar para o significado, mas apenas para uma negociação mútua a respeito do que se supõe que deva ser entendido (SILVA, 1998, p.1).

O logaritmo tem sido apresentado ao longo dos anos em livros didáticos, assim como outros tantos objetos matemáticos, com o trinômio definição-exemplo-exercícios, trinômio este que se constitui em uma abordagem clássica do ETV e como, segundo

² Definido a partir do logaritmo na base 10.

³ Oferecido pela escola que abriga esta pesquisa.

Kindel (2012) o livro didático se constitui, para muitos autores em praticamente a única fonte de pesquisa para as aulas é natural que os professores que ensinam matemática sigam esta estrutura já estabelecida para o ensino desta disciplina o que mostra a importância de sua análise pela sua influência no processo de ensino aprendizagem deste objeto matemático em sala de aula.

Nesse sentido, esse trinômio definição, exemplo e exercício, isto é, os exercícios propostos ao final da apresentação da definição e de alguns exemplos merecem nossa atenção uma vez que tais se constituem numa prática cuja resposta é única para a qual o aluno precisa percorrer um caminho já conhecido, o da repetição.

Esse paradigma se diferencia do cenário para investigação que se apresentou como uma opção para o rompimento com o mesmo, no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada. Fazer a movimentação do paradigma do exercício em direção ao cenário para investigação pode auxiliar engajar os alunos ativamente em seus processos de aprendizagem. (SKOVSMOSE, 2000).

3 Problema e Objetivos

Em busca de um caminho que nos permitisse construir o percurso para a construção do conceito de logaritmos, levantamos a questão problema: quais são as produções conceituais de alunos do ensino médio frente a uma introdução a este conceito? Para responder a esta questão buscamos elaborar um conjunto de tarefas para a introdução do conceito de logaritmos como operações entre expoentes que estimulasse os alunos a empreender e a escrever sua busca por regularidades, em uma perspectiva investigativa, regularidades estas que formam os fundamentos do objeto matemático em foco e a partir da vivência deste conjunto catalogar a produção de significados destes sujeitos.

5. O Design da Pesquisa

Nossa opção para a elaboração da pesquisa partiu do pressuposto de que numa sala de aula as tomadas de decisão acontecem a todo o momento baseado na interação entre todos os participantes, professor e estudantes, assim como as reações diante das tarefas propostas de modo a que todas as mudanças possam ser incorporadas no processo. Este

tipo de pesquisa já vem acontecendo desde a década de 70 e é denominada *Design Experiment*. Mais tarde denominado Experimento de *design*. Pode ser caracterizada, segundo Cobb et al (2003), como sendo: intervencionista, pragmática e teórica, de caráter iterativo e que surge a partir de duas outras características, a de ser prospectiva e reflexiva. Segundo Kindel “o experimento de design supõe ser uma cama de testes para inovações educativas, ocorrendo em ciclos de experimentação, onde a cada ciclo é possível modificar o experimento, a partir da análise empírica”(KINDEL, 2012, p. 48). Ele proporciona testes e revisões que tem como resultante um desempenho sistemático nos experimentos. Trata-se de método científico de investigação cuja análise do pesquisador se constitui em seu foco principal. Tal metodologia objetiva analisar processos de aprendizagem, o que nos interessa no presente estudo (COOB, *et. al.*, 2003). A tabela seguinte se constitui em um resumo das ações a serem realizadas em cada fase da pesquisa em curso dentro do quadro metodológico definido pelo Experimento de design (quadro 1).

FASES DO EXPERIMENTO DE DESIGN	TÓPICOS	POSIÇÃO DA PROPOSTA
Análise do problema por investigadores, usuários e/ou demais sujeitos envolvidos em colaboração	Definição do problema, questões de pesquisa,	Introdução
	Contextualização e revisão de literatura	Fundamentação teórico-metodológica
Estabelecimento do cenário de aprendizagem de logaritmos. - Desenvolvimento de proposta de solução responsiva aos princípios de design, as técnicas de inovação e colaboração de todos o envolvidos.	Estabelecimento do cenário de ensino-aprendizagem de logaritmos	Metodologia: Estabelecimento de cenário; Desenvolvimento de propostas
	Desenvolvimento de projeto de princípios para orientação do plano de intervenção	
	Descrição da proposta de intervenção: conjunto de tarefas que busca introduzir o conceito de logaritmos.	
Ciclos iterativos de aplicação e refinamento em praxis da solução	Ciclo 1- Refinamento do conjunto de tarefas que busca introduzir o conceito de logaritmos. Ciclo 2- Coleta de dados para análise das produções conceituais dos sujeitos	Metodologia: Logaritmo: testando aconjunto de tarefas que busca introduzir o conceito de logaritmos.
Reflexão para produzir “princípios de design e melhorar a implementação da solução	Em desenvolvimento	Conclusão

Quadro 01: Fases da pesquisa
 Fonte: Dados de pesquisa

6. Investigação Matemática

Optamos, para a elaboração de tarefas, pela investigação Matemática, para tanto, optamos pelos aportes teóricos de Skovsmose (2000) e Ponte (2003) o primeiro em uma perspectiva teórica na qual cenários para investigação são discutidos e o segundo em uma perspectiva mais prática uma vez que este autor tem longa bibliografia de pesquisa e aplicação em sala de aula de atividades investigativas; para ambos, investigar e ensinar Matemática relacionam-se intimamente. Nossa escolha considerou as tarefas exploratórias e o cenário de investigação de Skovsmose pois consideramos parte fundamental para a realização do trabalho que o estudante queira participar do trabalho e para tanto é preciso que o aluno aceite o convite para investigar. Uma vez aceito o convite para investigar, podemos estimulá-lo para que ele escreva suas inferências; dado que com o presente trabalho tencionamos verificar o que alunos do Ensino Médio dizem a respeito de um conjunto de tarefas que busca introduzir o conceito de logaritmos.

O material escrito pelos alunos se constituirá em nosso material a ser analisado com a utilização da leitura plausível. Ou seja, trata-se de uma leitura que tenta encontrar o lugar cognitivo em que o outro está. Lins apresenta a leitura plausível como sendo o modo como se coloca no lugar do outro para olhar o mundo com os seus olhos.

Não sei como você é; preciso saber. Não sei também como você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber em que você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender. [...] toda tentativa de se entender um autor deve passar pelo esforço de olhar o mundo com os olhos do autor, de usar os termos que ele usa de uma forma que torne o todo de seu texto plausível (LINS, 1999, p. 93).

Uma análise feita através deste método busca tentar restaurar a coerência das enunciações, e assim através da construção ou reconstrução desse espaço comunicativo compreender o que o outro diz.

7. Teoria dos Registros de Representação Semiótica

Para embasar nossas análises em uma leitura plausível, escolhemos a Teoria dos Registros de Representação Semiótica-TRRS que tem relação com a representação, tratamento e conversão de conceitos matemáticos; portanto, esta teoria se apresentou adequada para compreender de que forma os estudantes representam, tratam e convertem

conceitos matemáticos que emergem de um conjunto de tarefas que busca introduzir o conceito de logaritmos, pensado para introduzir o conceito de logaritmo, uma vez que, na TRRS, o foco deve estar centrado no aprendiz, o que subordina o objeto a ser ensinado à cognição deste, cognição esta que se liga intimamente às questões de representação (DUVAL, 2013, 2009).

8. Cenário de Ensino Aprendizagem de Logaritmos

Para a realização da pesquisa criamos um ambiente próprio, tarefas desenvolvidas para esse fim e forma de organização dos estudantes, e que apresentamos a seguir. Ou seja, como se trata de uma proposta para a introdução deste conceito, buscamos identificar que contribuições as pesquisas em Educação Matemática sobre o processo de ensino aprendizagem de logaritmos já foram realizadas. Buscamos compreender e destacar quais são os objetivos, referenciais teóricos, temáticas e resultados trazidos e quais são os pontos de convergência entre elas.

Procuramos também analisar a apresentação deste objeto matemático, logaritmos, em livros didáticos, entre eles o livro Logaritmos de Elon Lages Lima pois este tem sido usado como referenciais teóricos das dissertações analisadas e que tem sido utilizado na formação de professores de Matemática há décadas. Além deste livro, fizemos observações sobre duas coleções de livros didáticos de Matemática adotados no Ensino Médio e utilizados na escola em que a pesquisa se desenvolve. As coleções Matemática Paiva e Matemática e aplicações de Iezzi e colaboradores. Também para a análise dos livros nos apoiamos na leitura plausível subsidiada pela Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Nas obras em foco os conceitos são abordados de forma linear e estanque, cada capítulo pode ser interpretado como uma gaveta de um móvel que possui várias gavetas. Entretanto não se trata de um móvel do tipo cômoda de roupas, e sim de um arquivo morto, ou seja, uma vez o conteúdo colocado naquela gaveta e fechada só será retirado de lá quando requisitado sendo prontamente devolvido quando a abordagem do tema acabar, ao contrário de um móvel do tipo cômoda que é constantemente acessado (KINDEL, 2016).⁴

⁴ Notas de orientação.

Organizamos os itens sobre os quais nosso olhar foi direcionado em um quadro comparativo para subsidiar as discussões abaixo.

Livro	Definição	Matematiquês	História da Matemática	Coordenação de registros não congruentes	Coordenação de registros congruentes	Exemplo cotidiano real	Exemplo de Matemática pura
Ellon	1	1	1	1	1	0	1
Iezzi	1	1	1	1	1	1	1
Paiva	1	1	1	1	1	1	1

Quadro 2: Tabelamento de temas de interesse

Fonte: Elaborado pela autora

Em todos os livros analisados observamos a presença do *matematiquês*⁵ na apresentação do tema em questão, em especial, nos deparamos com a definição escrita de forma quase igual para os três livros analisados e que apresentamos a seguir: “a” e “b” números reais e positivos com $a \neq 1$ chama-se logaritmo e “b” na base “a” o expoente “x” ao qual se deve elevar a base a de modo que a potência a^x seja igual a “b”. $\log_a b = x \leftrightarrow a^x = b$ (IEZZI *et al*, 2010; LIMA, 1980; PAIVA, 2009).

Também notamos que todas as obras analisadas apresentam os logaritmos em uma perspectiva meramente declaratória, não dedicando espaço à construção por tema por parte dos estudantes envolvidos. Também encontramos a utilização da história dos logaritmos, e de exemplos retirados da realidade⁶, além dos sempre presentes exemplos da matemática pura associados ao ETV. Observamos, portanto, que estruturalmente as coleções são muito parecidas indicando a influência do livro de Elon Lages sobre os demais.

Ao transitar de uma reflexão aprofundada sobre conceito matemático em foco, passando pela análise de pesquisas que tem trazido reflexões sobre o tema em questão, à sua apresentação em um livro que se constitui em um importante referencial de professores assim como em livros didáticos de Matemática para o Ensino Médio, livros estes onde encontramos na apresentação do tema em foco predominantemente conversões não congruentes que estão associadas a altos índices de fracasso (DUVAL, 2009). Buscamos

⁵ A respeito do *matematiquês* D’amore afirma que: “[...] quando se faz Matemática, a comunicação não ocorre certamente na linguagem Matemática dos matemáticos, mas também não ocorre na língua comum, assume-se uma sintaxe específica (às vezes complicada), uma semântica considerada oportuna e nasce uma língua estranha.” (DAMORE, 2007, p. 251).

⁶ Apenas nos livros didáticos Iezzi e Paiva.

com a reunião de fundamentação matemática passando pela análise de livros e dissertações compor um quadro que nos permitisse estabelecer qual é a atual situação do processo de ensino aprendizagem de logaritmos com um foco nas especificidades do nosso lócus de pesquisa com o objetivo de melhor nos prepararmos para a composição de um conjunto de tarefas que busca introduzir o conceito de logaritmos, percurso de composição este que será explicitado abaixo.

9. Elaboração, aplicação e refinanciamento do conjunto de tarefas

9.1 Elaboração do conjunto de tarefas

O quarto capítulo traz a elaboração inicial do conjunto de tarefas supracitado no qual buscamos o desenvolvimento de uma proposta de atividades para a construção deste conjunto que instigasse e permitisse aos sujeitos da pesquisa a escrita de reflexões promovidas pelas atividades propostas. Para tanto, se mostrou importante antes mesmo de pensarmos na primeira tarefa, traçar um cenário de onde estávamos, ou seja, definir os participantes da pesquisa, em que ambiente tal pesquisa se coloca para depois elaborar os instrumentos de coleta em forma de tarefas que seriam utilizados.

9.2 Aplicação e refinanciamento do conjunto de tarefas

O quinto capítulo traz dois ciclos iterativos de aplicação do conjunto de tarefas: o primeiro consistindo na aplicação e refinamento deste que busca introduzir o conceito de logaritmos, no qual nossos olhares estiveram sobre as tarefas e sua possibilidade de motivar o aluno a escrever e a descrever a sua busca por regularidades. O percurso de refinamento das tarefas pode ser observado no quadro abaixo:

Conjunto de tarefas para introdução ao conceito de logaritmos			
Momento	Tarefas propostas no primeiro ciclo em duas aplicações		Tarefas propostas no segundo ciclo: Aplicação única
	Aplicação 1	Aplicação 2	
1º momento: Preparação da investigação:	Tarefa 1: Análise do Vídeo Matemática é para sempre	Tarefa 1: Análise do Vídeo Matemática é para sempre Tarefa 2: Caixas	Tarefa 1: Caixas Misteriosas.

		Misteriosas Tarefa 3: Brincadeira das calculadoras rudimentares de logaritmos.	
2º momento: Investigação	Tarefa 2: busca de regularidades entre uma progressão aritmética e uma progressão geométrica utilizando sequências finitas.	<ul style="list-style-type: none"> Tarefa 4: busca de regularidades entre uma progressão aritmética e uma progressão geométrica utilizando sequências infinitas à esquerda e à direita. 	<ul style="list-style-type: none"> Tarefa 2: exploração de sequências numéricas; Tarefa 3: busca de regularidades entre progressões aritméticas e geométricas entre sequências previamente escolhidas;
3º momento: Pós Investigação	Tarefa 3: Análise de perfil e avaliação pelos participantes do conjunto de tarefas, ambas via questionário semi aberto.	Tarefa 5: Análise de perfil em roda de conversa e avaliação pelos participantes do conjunto de tarefas em questionário semi estruturado diverso do utilizado na primeira aplicação do primeiro ciclo.	Tarefa 4: Avaliação, do conjunto de tarefas pelos participantes do conjunto de tarefas em questionário semi estruturado elaborado a partir da combinação dos questionários de avaliação utilizados no primeiro ciclo.

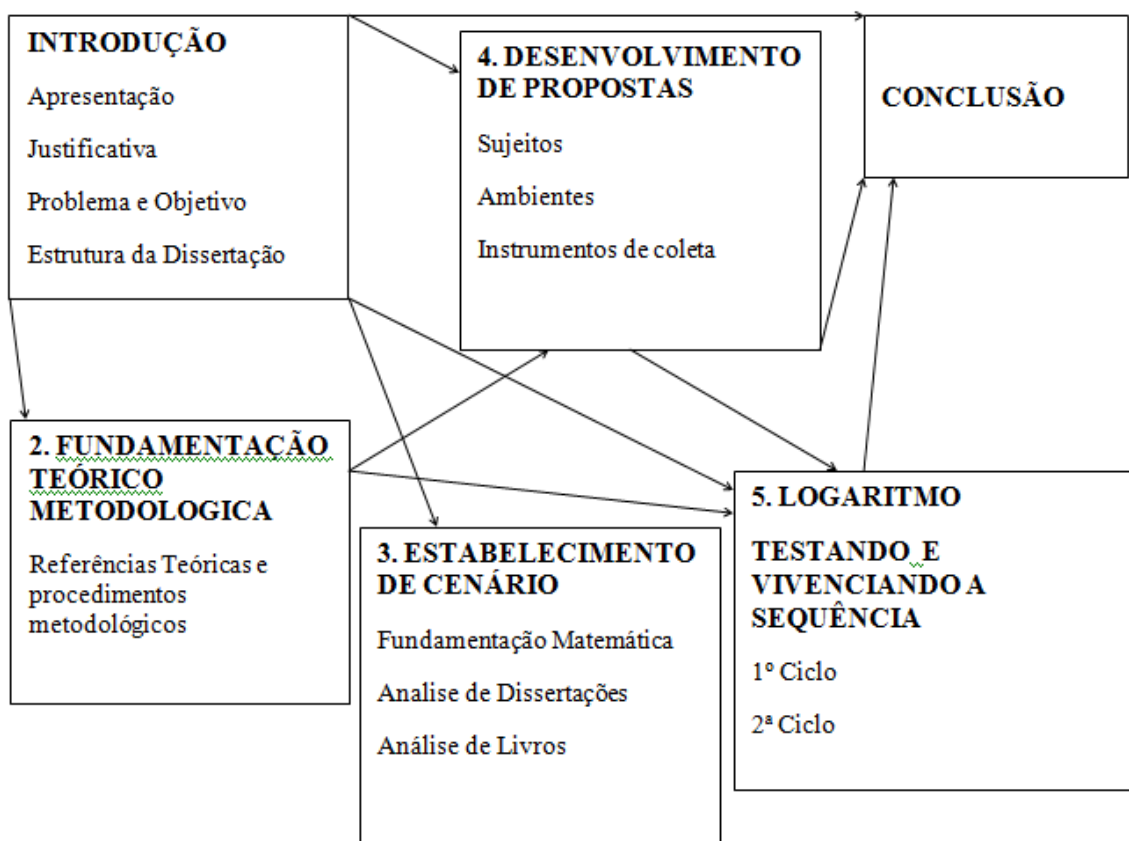
Quadro 3: Reelaboração de tarefas para o segundo ciclo

Fonte: Elaborado pela autora

No segundo ciclo o nosso olhar estará sobre as produções escritas dos sujeitos feitas a partir da vivência do conjunto de tarefas refinado no primeiro ciclo. Este segundo ciclo está em andamento.

10. Considerações Finais

No último capítulo fecharemos o trabalho com a conclusão. O quadro 4 apresenta a estrutura geral desta pesquisa.



Quadro 04 Mapa esquemático da pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora

11. Referências

CAMPOS, A. B. Investigando como a Educação Financeira Crítica pode contribuir para a tomada de decisões de consumo de jovens-indivíduos-consumidores (JIC'S. 2013. 178 f. Dissertação-Mestrado Profissional em Educação Matemática-Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG.

COBB et. al. (2003). *Design Experiments* in Educational Research. Vol 32: pp. 9- 13. Disponível em: <http://dixieching.wordpress.com/2010/08/14/designexperiments-in-educational-research-Cobb-et-al-2003/>. Acesso em: 09 maio 2011.

CUNHA, H. OLIVEIRA, H. PONTE, J.P. Investigações Matemáticas na sala de aula. Actas do ProfMat95, Lisboa: APM, 1995 (p. 161-167)

DUVAL, R. Registros de Representação Semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D.A. (Org.). *Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica*. Campinas: Papyrus, 2013.

_____, R. *Semiósis e pensamento humano – Registros semióticos e aprendizagens intelectuais*(fascículo 1) 1º Ed. São Paulo. Livraria da Física. 2009.

IEZZI *et al.* Matemática Ciência e Aplicações. 6 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

D'AMORE, B. Elementos de didática da Matemática. Tradução de Maria Cristina Bonomi Barufi. São Paulo: Livraria da Física Editora, 2007.

IGLIORI, S.B.C. MARANHÃO, M.C. Registros de Representação e Números Racionais do livro: Aprendizagem de Matemática. In: Silvia Dias Alcântara Machado (org) Aprendizagem de Matemática – Registros de Representação Semiótica: Campinas SP: Papirus, 2013.p. 57-70.

KINDEL, D. S. Um Ambiente Colaborativo a Distância: Licenciandos Dialogando sobre os Infinitos/ Dora Soraia Kindel, Tese de Doutorado, São Paulo, 2012.

_____. Investigações em Sala de Aula de Matemática: a Geometria Fractal e as Sequências Numéricas Infinitas Xi Encontro Nacional de Educação Matemática Curitiba – Paraná, 20 a 23 de julho de 2013 Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática – ISSN 2178-034X.

LIMA, E.L. Logaritmos. Rio de Janeiro: SBM, 1980.

LIMA, F. Dica saudável, bolor no laboratório de Matemática. Revista Cálculo, São Paulo, n. 49, p. 21- 25, fev. 2014.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

MACHADO, S. Registros de Representação e Números Racionais do livro: Aprendizagem de Matemática. In: Silvia Dias Alcântara Machado (org) Aprendizagem de Matemática – Registros de Representação Semiótica: Campinas SP: Papirus, 2013.

MATTA, A.E.R. *et al.* Design-Based Research Ou Pesquisa De Desenvolvimento: Metodologia Para Pesquisa Aplicada De Inovação Em Educação Do Século XXI. Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, jul./dez. 2014

MOUTINHO, I. PAIS, R.B. Diversificação de Recursos para o Ensino de Números nos Primeiros Anos Escolares. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. Disponível em: < http://sbem.bruc.com.br/xiiennem/pdf/7300_2967_ID.pdf>. Acesso em jul. 2016.

NAVAS, M.G.M. Medidas em telecomunicações e eletrônica, Ed. SENAC, Rio de Janeiro, 2015.

PONTE, J.P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, Investigações Matemáticas em Sala de Aula. Autêntica. Belo Horizonte. 2005.

PONTE, J.P. Investigar, ensinar e aprender. In: ACTAS do ROFMAT. Lisboa: APM., p. 25- 39, 2003.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. Bolema. Ano 13, n. 14, 2000. p. 66 a 91.

_____. Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade, tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo, Cortez Editora, São Paulo, 2007.

SACRISTÁN, José Gimeno. Currículo: Uma Reflexão Sobre a Prática. 3. ed. Tradução Ernani Ferreira da Fonseca Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SILVA. S. F.; NÚÑEZ. I. B.. O Ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes - reflexões teórico-metodológicas. Revista Química Nova, v.25, n.6b, p.1197-1203, dez. 2002. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422002000700023.

SILVA, Maria Regina Gomes da. Avaliação: um contrato de trabalho. Interface (Botucatu), Botucatu , v. 2, n. 2, p. 155-172, Feb. 1998 . Disponível em <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32831998000100009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em abr. 2016

SIMÕES, M., SÔNAGO, D. A coisa sem sentido faz sentido há séculos. Revista Cálculo, São Paulo. Fascículo 33, p.43-54. Out, 2013.