

COMO A APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FUNÇÕES LOGARÍTMICAS PODE POTENCIALIZAR A APRENDIZAGEM?

Karine Socorro Pugas da Silva¹
Marcus Túlio de Freitas Pinheiro²

RESUMO

O trabalho constitui uma pesquisa social, de caráter qualitativo, realizado numa turma de primeiro semestre de Licenciatura em Matemática. O objetivo desta pesquisa foi analisar a aplicação de uma sequência didática para o ensino das funções logarítmicas com o suporte tecnológico do GeoGebra. A teoria que alicerçou este artigo foi representada pela Teoria das Situações Didáticas, de autoria de Guy Brousseau. A análise dos dados obtidos aconteceu a partir da escolha de dois softwares livres, o Tropes (para análise semântica) e o Gephi, para análise de Redes; ambos compõem a metodologia de Emergência de Conceitos. O feedback positivo dessa pesquisa foi produzido durante toda a aplicação da sequência didática, com a análise dos resultados obtidos e a devolutiva dos alunos ao final do trabalho.

Palavras-chave: Funções Logarítmicas. Sequência Didática. GeoGebra. Teoria das Situações Didáticas. Emergência de Conceitos.

INTRODUÇÃO

Esse trabalho foi fruto da dissertação do Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação – GESTEC, na Universidade do Estado da Bahia. O lócus da pesquisa foi o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), e o público-alvo constituiu-se dos alunos de primeiro semestre da Licenciatura em Matemática, em virtude da inquietação proveniente do fazer pedagógico e das reflexões acerca do desempenho dos discentes nesse processo.

¹ Doutoranda em Difusão do Conhecimento da Universidade Federal da Bahia – UFBA, karinepugas@ifba.edu.br.

² Professor Permanente no Programa de Pós Graduação em Tecnologias aplicadas à Educação - GESTEC - UNEB Professor Credenciado no Programa de Pós Graduação em Difusão do Conhecimento – PPGDC, mtuliop@gmail.com.

Durante as aulas sobre funções logarítmicas, verificou-se algumas dificuldades encontradas pelos alunos, entre elas: a localização de pontos no Plano Cartesiano, a apropriação das operações: potenciação e radiciação, a linguagem algébrica, a dificuldade de entender a linguagem formal da Matemática, a representação gráfica e a representação algébrica. Todos esses entraves geravam como consequência a falta de compreensão durante o processo de interpretação dos problemas envolvendo as funções logarítmicas.

Corroborando com Reis (2015), Rocha (2010) e Batista (2004), o uso de softwares matemáticos proporciona ao aluno: a visualização, modelagem, simulações, conexões, experimentos e conjecturas em gráficos que representam uma determinada função. Dessa forma, a exploração das possibilidades através do uso do GeoGebra na pesquisa é justificada.

De acordo com Becker (2008), a construção de novos conhecimentos está atrelada ao processo de interação entre o sujeito e o objeto. Desta maneira, este autor assegura que para ocorrer a apropriação do conhecimento por parte do discente é fundamental que o docente proponha algo significativo, que o discente aceite a provocação do professor e busque respostas às perguntas (perturbações). O aluno precisa interagir com este material (meio), e a construção deste conhecimento dar-se-á a partir das experiências vivenciadas pelo próprio aluno. Sendo assim, o aporte teórico escolhido foi a Teoria das Situações Didáticas (TSD), desenvolvida por Guy Brousseau, pelo fato de propor uma interligação entre aprendiz, professor e o meio onde acontecem a aquisição e a difusão de conhecimentos.

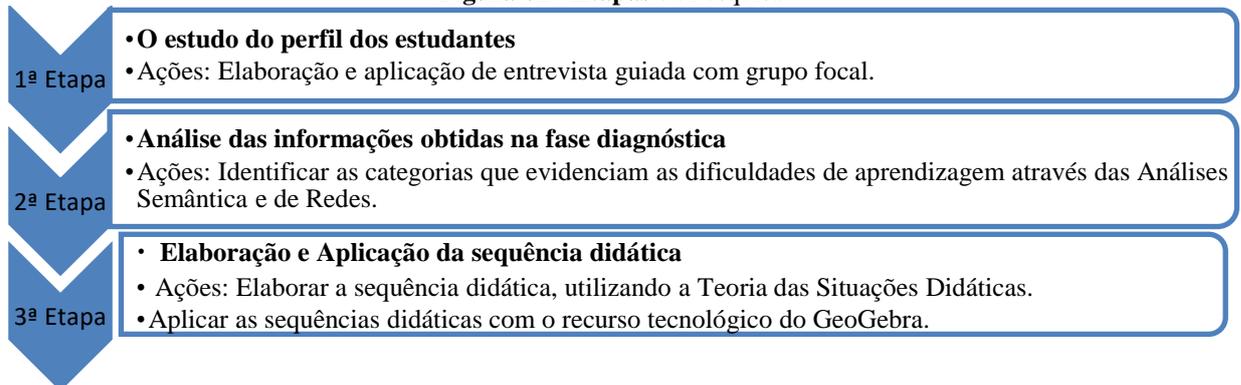
Este trabalho tem como objetivo analisar a aplicação de uma sequência didática para o ensino das funções logarítmicas com o suporte tecnológico do GeoGebra. Dessa maneira, optou-se pela metodologia de Emergência de Conceitos que consiste em duas fases: na análise semântica e de redes, com o intuito de verificar as possibilidades de uma sequência didática em potencializar o ensino das funções logarítmicas com o uso do GeoGebra, tendo como foco o olhar (a ação) do professor no seu fazer pedagógico.

A próxima seção se chama “Metodologia” que trará o percurso metodológico do trabalho, e a aplicação da metodologia de Análise de Emergência de Conceitos, a outra seção trata-se do “Desenvolvimento”, onde estabelece um diálogo com alguns autores e este aporte teórico será apresentado com o intuito de embasar as questões levantadas nesse estudo. Depois tem-se os “Resultados e Discussões” mostrando alguns resultados como a Rede construída a partir das respostas nas entrevistas com os alunos, além de dados estatísticos sobre a topologia dessa Rede, e por último, a seção “Considerações Finais”.

METODOLOGIA

Este estudo constitui uma pesquisa social, e, portanto, teve o caráter qualitativo, além do suporte teórico e de procedimentos metodológicos específicos (triangulação). Dessa forma, existe uma diversidade de sujeitos, uma variedade de fontes de dados (observações, entrevistas, depoimentos escritos e orais, documentos), e diferentes perspectivas de interpretação dos dados (análise semântica e análise de redes). Então, para atingir os objetivos da pesquisa, a mesma foi dividida em três etapas, representada pela figura 01.

Figura 01 - Etapas da Pesquisa



Fonte: Elaboração Própria (2023).

De acordo com Gatti (2012, ps. 12 e 13), o grupo focal é uma técnica de levantamento de dados, fundamentada pela dinâmica interacional de um coletivo de pessoas, com o auxílio de um mediador.

A turma foi dividida em grupos focais, para realização da entrevista guiada em setembro de 2016, com a participação de 22 discentes. A entrevista guiada foi elaborada com 13 questões, versando sobre o perfil dos alunos, os conhecimentos prévios de Matemática e os conhecimentos prévios de Informática.

A partir da análise das informações obtidas na fase diagnóstica, a identificação das dificuldades de aprendizagem foi realizada através da utilização de dois softwares: o Tropes para Análise Semântica e o Gephi para a Análise de Redes.

Na fase de elaboração e aplicação de sequência didática, utilizou-se a Teoria das Situações Didáticas e o recurso tecnológico do GeoGebra.

Para a observação e análise das respostas, foi utilizada a metodologia de Análise de Emergência de Conceitos composta da Análise Semântica para interpretação dos dados, e da Análise de Redes, originada das relações entre os conceitos gerada no analisador semântico, o software Tropes. De acordo com Pinheiro (2012, p. 92,93), esta metodologia empregada tem como finalidade verificar a emergência das relações entre as expressões utilizadas pelos sujeitos da pesquisa em volta dos conceitos geradores de cada pergunta realizada na entrevista.

A análise semântica dos arquivos de texto produzidos a partir das transcrições das entrevistas com Grupos Focais foi realizada através do Tropes na versão em inglês. Neste software, houve primeiramente a inserção dos arquivos de texto traduzidos para o inglês, depois a geração de um arquivo exportável para o Gephi para que pudesse gerar a Rede de Conceitos.

A versão 0.9.1 do Gephi foi a utilizada e encontra-se no site <https://gephi.org/>. O objetivo central desse software, conforme as informações desta página oficial, é a “visualização e a exploração de todos os tipos de gráficos e redes” de forma gratuita.

A rede é composta de vértices e arestas, de acordo com Pinheiro (2012, p. 198), as redes podem ser classificadas

[...] se levando em consideração a variação ou não dos tipos de nodos ou vértices, podendo apresentar nodos de naturezas diferentes, ou nodos de natureza única. Quanto às ligações ou arestas, as redes podem apresentar direcionamentos de ligações ou ligações não direcionadas. O tipo mais simples de rede é o que apresenta uma única natureza de nodos e ligações não direcionadas. A intensidade das ligações que representam a frequência de relações entre os nodos também é um parâmetro considerado para a tipologia da rede. (PINHEIRO, 2012, p. 198).

O algoritmo escolhido foi a distribuição Fruchterman-Reingold que tem como principal objetivo, de acordo com Recuero (2017, p. 63), minimizar a interseção de conexões (ligações), além de ser caracterizado pela “premissa de que nós interconectados são atraídos entre si”.

As redes também tiveram modificações quanto às cores dos nós em função do seu grau de conexões. Dessa forma, a coloração amarela representa as arestas e nós menos intensos da rede, o que representa um baixo grau de ligações entre os conceitos; a cor intermediária é laranja, e o azul constituem as maiores intensidades das relações. Posteriormente, elaborou-se uma rede correspondente às relações entre as referências geradas de: Todas as Respostas da Entrevista com Grupos Focais, de acordo com a Figura 03 que será analisada na seção de Resultados e Discussões.

DESENVOLVIMENTO

Ao longo da história do homem, a criação e desenvolvimento de técnicas surgiram com o intuito de resolver as necessidades humanas, ou auxiliar as suas atividades diárias. Os avanços da ciência e das técnicas promovem a produção da tecnologia que hoje se encontra imbricada na vida humana, possibilitando novas formas de pensar e agir em sociedade.

Em concordância com Hetkowski et al (2012) e Lima Jr. (2004), todas as habilidades e conhecimentos visando à produção humana, podem ser considerados como técnica, e a forma como produzimos, pensamos e atuamos no mundo se caracteriza como tecnologia.

De acordo com Lévy (2011, p. 41), o computador é “um operador de potencialização da informação. [...]. Toda leitura em computador é uma edição, uma montagem singular. [...]. Enfim, o suporte digital permite novos tipos de leituras (e de escrita) coletivas”.

É preciso estar atento que levar a tecnologia para sala de aula não se resume a trocar o giz/piloto por datashow, e sim mudar as estratégias de ensino. No mundo contemporâneo, a informação está apenas a um click, através da Internet descortinamos o mundo, são os hipertextos que fazem com que a pesquisa não siga uma linearidade: sabe-se onde começa a buscar as informações, mas o interesse do pesquisador vai levando para novos caminhos, proporcionando novos aprendizados e trocas.

Em consonância com Lévy (2011), percebe-se que o hipertexto é constituído de nós (os elementos de informação, parágrafos, páginas, imagens, sequências musicais etc.) e de ligações entre esses nós (referências, notas, indicadores, “botões” que efetuam a passagem de um nó a outro).

Pode-se dizer que os softwares matemáticos gratuitos, segundo o conceito de “virtual” elaborado por Lévy (2011), possuem uma “virtualidade de mudança”, isso porque no momento em que os discentes são incentivados a solucionar um problema do dia a dia, usando essas ferramentas, tem-se um “complexo problemático”, conflitos, dinâmicas de colaboração, interação, o surgimento de novas competências e habilidades que através de um “processo de resolução” se “atualiza de maneira mais ou menos inventiva”.

A utilização do software GeoGebra, criado por Markus Hohenwarter, é justificada nesse trabalho em virtude de alguns fatores, dentre eles: é um software livre³ de Matemática Dinâmica, constituído de ferramentas de Geometria, Estatística, Cálculo, Álgebra Linear, em

³ Software de Código Aberto disponível gratuitamente para usuários não comerciais.

um único ambiente. Dessa forma, pretende-se oportunizar possibilidades para que os discentes investiguem e/ou criem estratégias de resolução de determinada sequência didática e testem hipóteses.

A Teoria das Situações Didáticas (TSD) foi utilizada como aporte teórico para a elaboração das situações didáticas no software matemático escolhido. A TSD avançou com os estudos do pesquisador francês Guy Brousseau, na década de 1970, e, segundo Almouloud (2007), esta teoria cria um modelo de interação entre o aprendiz, o saber e o *milieu*⁴ no qual a aprendizagem deve se desenvolver. O *milieu*, de acordo com Brusseau (2008), consistia num “subsistema autônomo, antagônico ao sujeito”.

De acordo com Almouloud (2007, p. 31-32), o objetivo principal da TSD é representar todo um processo de aprendizagem a partir de situações que possam ser reproduzidas e promovam a modificação de um conjunto de comportamento dos alunos. Para este autor, esta “modificação é característica da aquisição de um determinado conjunto de conhecimentos, da ocorrência de uma aprendizagem significativa.” Brousseau (2008, p. 53) compreende a situação didática como uma interação entre o sujeito, o professor e o meio didático com o intuito de possibilitar a aprendizagem.

Neste trabalho, tem-se o objetivo de elaborar situações didáticas de aprendizagem que proporcionem a apropriação de conhecimentos matemáticos referentes às funções logarítmicas aos alunos de Licenciatura em Matemática, de acordo com as etapas propostas por Brousseau (2008): *ação, formulação, validação e institucionalização*. Desta maneira, busca-se possibilitar uma aprendizagem significativa para o aprendiz.

Na próxima seção, será apresentada a aplicação da Sequência Didática, os resultados obtidos e as discussões sobre os mesmos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Sequência Didática proposta trata do estudo da Função Logarítmica e foi respondida pelos alunos do primeiro semestre de Licenciatura em Matemática, de forma individual, no Laboratório de Informática, conforme figura 02.

⁴ Segundo Almouloud (2007), o uso do termo *milieu* é empregado em francês no lugar de sua tradução “meio” por achar que este não dá conta da ideia que está em jogo.

Figura 02 - O Estudo da Função Logarítmica

Ao abrir o software GeoGebra, insira na Janela de Visualização, os “eixos” e as “malhas”. Feito isso, com a ferramenta Controle Deslizante, crie o controle deslizante para o parâmetro a . No Campo de Entrada, digite a função $f(x) = \log(a, x)$ para representar a função $f(x) = \log_a x$. Então, movimente de diversas maneiras o Controle Deslizante para ver o que acontece. Para isso, clique com o botão direito em cima do Controle Deslizante e anime ou, então, faça manualmente. Depois de ter realizado esta movimentação do controle, responda:

PARTE 03:

9. Plotar a função $p(x) = x$ e depois a função $q(x) = x^2$. Agora verifique como será o gráfico que representa a função $r(x) = \log(p(x) \cdot q(x))$. E agora compare com o gráfico que representa a função $s(x) = \log(p(x)) + \log(q(x))$.

10. Verificar como será o gráfico que representa a função $t(x) = \log(p(x) : q(x))$. Comparar com o gráfico que representa a função $u(x) = \log(p(x)) - \log(q(x))$.

Salve o arquivo com a terminologia: seunome.ATIV1_PARTE03.ggb

Fonte: Elaboração Própria (2016).

Na análise dos resultados considerou-se apenas os oito alunos que participaram de todas as etapas (encontros) do processo: Roberta, Fabrício, Sandro, Felipe, Marcela, Vitor, Lidiane e Júlia. Os nomes foram trocados para garantir o anonimato. Dessa forma, apresenta-se as respostas dos alunos transcritas no Quadro 1 referentes a 10ª questão da Sequência Didática.

Quadro 1 – Respostas referentes à 10ª questão

Aluno	Resposta fornecida à questão 10
Roberta	É verificado que quando há uma multiplicação em log é possível ocorrer também uma subtração. Ambas com o mesmo resultado.
Fabrício	A função $r(x) = \log(p(x) \cdot q(x)) \rightarrow$ representa uma reta. A função $u(x) = \log(p(x) : q(x)) \rightarrow$ parábola.
Sandro	As funções têm o mesmo gráfico.
Felipe	São iguais. Elas se equivalem.
Marcela	Quando existe uma multiplicação em log, também acontece uma subtração, onde existirá um mesmo resultado.
Vitor	O que pode se perceber quando se utilizou as propriedades de logaritmo da divisão ele plotou uma nova função logarítmica decrescente.
Lidiane	A $t(x)$ e a $u(x)$ também são equivalentes.
Júlia	Observa-se que quando tem multiplicação na função logarítmica é possível ocorrer também uma subtração. Tendo duas funções o mesmo resultado.

Fonte: Elaboração Própria (2016).

Analisando as respostas dos alunos à questão dez da sequência didática, observa-se que Vitor conseguiu solucionar e justificar corretamente a questão com o auxílio da representação gráfica no GeoGebra. Enquanto as alunas Roberta, Marcela e Julia se equivocaram apenas na justificativa, ao associar a igualdade da representação gráfica à propriedade de logaritmo, onde confundiram multiplicação com quociente. Os alunos Sandro, Felipe e Lidiane responderam corretamente, porém não conseguiram justificar, e Fabrício errou ao associar os gráficos que representam as duas funções logarítmicas às funções afim e quadrática (reta e parábola).

Depois da aplicação da Sequência Didática, realizou-se um Questionário Online Final com cinco questionamentos, o quadro 2 demonstra as respostas a uma das perguntas realizadas aos alunos.

Quadro 2 – Respostas ao Questionário Online Final sobre o GeoGebra

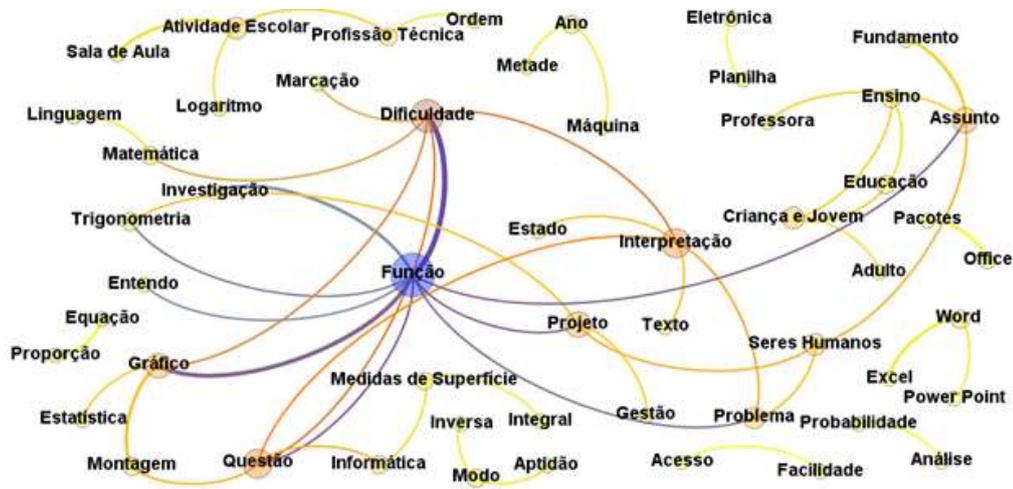
ALUNOS	O software GeoGebra facilitou de alguma maneira o seu aprendizado? Por quê?
Vitor	Possibilitou o desenho da curva, o que facilita perceber o desenho do gráfico facilitando o aprendizado.
Roberta	Sim, de modo a ajudar na visualização dos gráficos das funções.
Fabrício	Sim. Exceto a minha adaptação à ferramenta GeoGebra. Ele é muito prático.
Marcela	Sim, na visualização de gráficos.
Felipe	Sim, porque foi possível visualizar a função fazendo o conhecimento teórico ser palpável.
Sandro	Sim. Através do programa foi possível visualizar as formas e gráficos de uma função logarítmica
Laura	Com certeza, Esse software é fundamental para o entendimento nesses assuntos. Facilita bastante a visualização dos gráficos, com as animações faz percebermos as mudanças de forma clara, porque sem o auxílio dele eu teria mais dificuldade em relação a responder e entender algumas questões.
Julia	Sim. Pois, em algumas situações quando plotamos as funções a visualização fica melhor e entendemos mais a questão.

Fonte: Elaboração Própria (2016).

A Rede foi construída com todas as respostas dos oito alunos estudados a partir da entrevista com os Grupos Focais, de acordo com a figura 03. Para analisar essa rede, além da topologia, os dados estatísticos gerados pelo próprio software também foram considerados: Grau Médio, Grau Ponderado Médio, Densidade do Grafo e Modularidade.

Todos esses índices estatísticos utilizados nesse trabalho, encontram-se detalhados na Tabela 1. Enquanto seus significados e implicações foram apresentados por Medeiros (2013, ps. 12 e 13) e Recuero (2017, ps. 39-46).

Figura 03 – Rede de Todas as Respostas



Fonte: Elaboração Própria (2016).

Na tabela 1, encontram-se as principais métricas calculadas pelo Gephi referente à Rede da Figura 03. Dessa forma, encontram-se alguns dados estatísticos, tais como: o grau médio de 1,925; o grau médio ponderado de 4,302; a densidade do grafo de 0,036 e a modularidade de 0,677.

Tabela 1 – As representações das principais métricas da Rede no Gephi

REDE	Números de Nós	Números de Arestas	Grau Médio	Grau Ponderado Médio	Densidade	Modularidade	Cluster ou Hub
	53	51	1,925	4,302	0,036	0,677	Função Dificuldade Interpretação Assunto Projeto Gráfico Atividade Escolar Questão

Fonte: Elaboração Própria (2023).

O grau médio de 1,925 representa que cada nó está conectado em média a 1,9 outros nós, o que reforça a baixa conectividade encontrada através da densidade, enquanto o grau ponderado médio sobe para 4,302. O grau médio define o peso dos vértices de acordo com a quantidade de suas ligações. Enquanto o grau ponderado médio se assemelha ao grau médio, mas utiliza-se dos pesos das arestas em seu algoritmo para então definir o peso dos nós (MEDEIROS, 2013, ps. 12 e 13).

A densidade do grafo representa o número de conexões diretas existentes a partir do número total de ligações possíveis. “No grafo mais denso, [...], há mais chances de uma

determinada informação circular, enquanto no grafo menos denso, essa chance é menor.” (RECUERO,2017, p. 40). Enquanto a modularidade apresenta os *clusters ou hubs* da rede de acordo com a força de suas conexões (MEDEIROS, 2013, ps. 12 e 13).

A partir da análise da topologia e dos dados estatísticos, percebe-se que os conceitos emergentes de maior representatividade estão localizados no centro da distribuição, tais como: Função; Dificuldade; Interpretação; Assunto; Projeto; Gráfico; Atividade Escolar; Questão.

A seção a seguir trata das conclusões do trabalho e próximas pesquisas que serão realizadas para complementar o trabalho em desenvolvimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sociedade em rede ampliou as perspectivas do espaço escolar. Para obtermos bons resultados se, em primeiro lugar, torna-se importante nos colocarmos em posição de professores/aprendizes capazes de reconhecer a importância da mudança das práticas pedagógicas e procurarmos uma formação continuada. A necessidade de incorporação das tecnologias dentro do ambiente de ensino-aprendizagem torna-se extremamente essencial por ampliar as possibilidades de relações estabelecidas entre conhecimento, produção e difusão do conhecimento.

Desta investigação resultou a confecção de uma rede de conceitos, confeccionados no software Gephi, proveniente do arquivo gerado a partir do analisador semântico (Tropes). Entre uma das análises realizadas através da topologia da rede construída pelo Gephi, verificou-se uma baixa conectividade entre os nós, representado pela densidade de 0,036; que também foi reforçado pelo grau médio de 1,925. Outra importante constatação foi a de que conceitos com maior representatividade, neste artigo foram: Função; Dificuldade; Interpretação; Assunto; Projeto; Gráfico; Atividade Escolar; Questão (os quais estão na cor azul e/ou laranja), o que corrobora com toda a discussão proposta pelo artigo entre o tema de função logarítmica, sua representação gráfica através do software GeoGebra, a Sequência Didática e as dificuldades trazidas pelos alunos da Licenciatura em Matemática que impulsionou a pesquisa.

Nesse sentido, incorporação das tecnologias dentro do ambiente de ensino-aprendizagem, no presente trabalho, consiste num imbricamento de duas concepções centrada no processo e como estratégia de inovação, com o intuito de modo a potencializar os processos de ensino-aprendizagem, e de proporcionar ao discente fazer releituras sobre um determinado tema.

Esta pesquisa reflete a realidade dos oito alunos, e, dessa forma, as conclusões obtidas não podem ser generalizadas, mas a metodologia pode ser reaplicada com os devidos ajustes em relação ao tema a ser abordado e ao público-alvo. A construção da Sequência Didática ocorreu após a escuta sensível das dificuldades encontradas no estudo da Função Logarítmica por parte dos alunos, portanto a entrevista guiada com grupo focal teve um papel importante durante o processo metodológico. Corroborando com Godoy (1995) quando ela afirma que cabe ao pesquisador ir a campo buscar ou “captar” a dinâmica do evento a partir do olhar dos sujeitos.

Dessa forma, para continuar a responder aos objetivos dessa pesquisa e à pergunta norteadora, surge a necessidade de futuros trabalhos para possibilitar a construção de estratégias para entender os processos cognitivos dentro desse mundo onde cultura, conhecimento e Internet encontram-se imbricados.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, S. Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: UFPR Ed, 2007.
- BATISTA, SCF; BARCELOS, G. T.; RAPKIEWICZ, CE; HORA, H.R.M. **Avaliar é Preciso: o caso de softwares educacionais para Matemática no Ensino Médio**. Em: W oficina de Ciências da Computação e Sistemas de Informação da Região Sul - WorkComp Sul , 1, 2004, Palhoça, SC. Anais ... Palhoça, SC: UNISUL, 2004.
- BECKER, F.; MARQUES, T. B. I.. Aprendizagem humana: processo de construção. **Pátio – Revista Pedagógica**, Porto Alegre, RS, v. IV, n. 15, p. 58- 61, 2008.
- BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.
- GATTI, B. A. **Grupo Focal na Pesquisa em Ciências Sociais e Humanas**. Brasília: Liber Livro Editora, 2012.
- GEPHI versão 0.9.1. [S.l.]: Gephi Consortium. Disponível em: <www.gephi.org>. Acesso em: 03 de março de 2023.
- GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.
- HETKOWSKI, T. M.; ALVES, L. R. G. (Org.). **Tecnologias digitais e educação: novas (re)configurações técnicas, sociais e espaciais**. Salvador: EDUNEB, 2012.
- LÉVY, P.. **O que é virtual?** Trad. Paulo Neves. São Paulo: Ed. 34, 2011.

LIMA JR, Arnaud Soares de. Tecnologias intelectuais e educação: explicitando o princípio proposicional/hipertextual como metáfora para a educação e o currículo. **Revista FAEEBA**, Salvador: UNEB, v. 13, n. jul/dez, pg. 401-416, 2004.

MEDEIROS, J. M. R. . **Apostila para o curso de Gephi**. 2013.

PINHEIRO, M. T. F.. **O conhecimento enquanto campo: o ente cognitivo e a emergência de conceitos**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

RECUERO, Raquel. **Introdução à análise de redes sociais online**. 2017.

REIS, F.. P. dos . **Introdução ao estudo das funções de 1º grau com o uso do software GeoGebra**. Trabalho de conclusão de especialização (Instituto de Matemática. Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/134091>.

ROCHA, AMC. Uso do software Winplot para o estudo de Trigonometria . **Polifonia: Revista de Educação Básica do Cepae** (UFG), v. 137-151, 2010. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/16292> .