

Análise de práticas em avaliação formativa em ambientes virtuais na construção do conceito de limites de uma função real de uma variável real

Analysis of practices in formative evaluation in virtual environments in the construction of the concept of limits of a real function of a real variable

OSNILDO ANDRADE CARVALHO¹

LUIZ MARCIO SANTOS FARIAS²

ITAMAR MIRANDA DA SILVA³

Resumo

O presente trabalho é um recorte de uma pesquisa em andamento, e tem como objetivo analisar as práticas em avaliação formativa em aulas de cálculo diferencial e integral através de ambientes virtuais. Nosso foco é a incompreensão do conceito de limites, conceito este essencial para o curso de cálculo. Nossa lente teórica está alicerçada nos aportes da Teoria Antropológica do Didático; esta teoria apresenta elementos importantes para o desenvolvimento da pesquisa tais como as praxeologias, os ostensivos e não ostensivos. A nossa questão de investigação é como os estudantes reorganizarão as praxeologias relativas ao conceito de limites, numa organização didática, com a presença sistemática da avaliação formativa, tendo como suporte um ambiente virtual. Temos como hipótese que a atividade institucional somente se completa quando se dá ênfase à exploração dos momentos de trabalho da técnica e do tecnológico-teórico. A nossa abordagem metodológica está pautada na engenharia didática, que procura modelar teoricamente a investigação. E por fim, esperamos, com essa investigação, apresentar contribuições para o aprendizado de cálculo diferencial e integral bem como dialogar com pesquisas relacionadas com o tema.

Palavras-chave: Cálculo diferencial, avaliação formativa, limites.

Summary

The present work is a cut of an ongoing research and aims to analyze the practices in formative evaluation in classes of differential and integral calculus through virtual environments. Our focus is the incomprehension of the concept of limits, this concept essential for the course of calculation. Our theoretical lens is based on the contributions of the Anthropological Theory of Didactics; this theory presents important elements for

¹ Estudante de doutorado do programa de Ensino, Filosofia e História das Ciências na Universidade Federal da Bahia (UFBA) e professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).

² Doutor em didática da Matemática e docente do programa de Ensino, Filosofia e História das Ciências na Universidade Federal da Bahia (UFBA).

³ Doutor em Educação Matemática e docente na Universidade Federal do Acre (UFAC).

the development of the research such as praxeology's, the ostensive and not ostensives. Our research question is how students will reorganize the praxeology's related to the concept of limits, in a didactic organization, with the systematic presence of formative evaluation, having as support a virtual environment. We hypothesize that institutional activity is only complete when emphasis is placed on the exploitation of technical and technological-theoretical moments of work. Our methodological approach is based on didactic engineering, which seeks to theoretically model research. And finally, we hope, with this investigation, to contribute to the learning of differential and integral calculus as well as to dialogue with research related to the subject.

Key words: *Differential calculus, formative evaluation, limits.*

Resumen

El presente trabajo es un recorte de una investigación en curso, y tiene como objetivo analizar las prácticas en evaluación formativa en clases de cálculo diferencial e integral a través de ambientes virtuales. Nuestro enfoque es la incompreensión del concepto de límites, concepto este esencial para el curso de cálculo. Nuestra lente teórica está basada en los aportes de la Teoría Antropológica del Didáctico; esta teoría presenta elementos importantes para el desarrollo de la investigación tales como las praxeologías, los ostensivos y no ostensivos. Nuestra cuestión de investigación es cómo los estudiantes reorganizarán las praxeologías relativas al concepto de límites, en una organización didáctica, con la presencia sistemática de la evaluación formativa, teniendo como soporte un ambiente virtual. Tenemos como hipótesis que la actividad institucional sólo se completa cuando se pone énfasis en la exploración de los momentos de trabajo de la técnica y del tecnológico-teórico. Nuestro enfoque metodológico está pautado en la ingeniería didáctica, que busca modelar teóricamente la investigación. Y por fin, esperamos, con esa investigación, presentar contribuciones para el aprendizaje de cálculo diferencial e integral así como dialogar con investigaciones relacionadas con el tema.

Palabras clave: *Cálculo diferencial, evaluación formativa, límites.*

Résumé

Le présent travail s'inscrit dans une recherche en cours et a pour objectif d'analyser les pratiques d'évaluation formative dans des classes de calcul différentiel et intégral dans des environnements virtuels. Nous nous focalisons sur l'incompréhension du concept de limites, concept essentiel pour le déroulement du calcul. Notre objectif théorique est basé sur les contributions de la théorie anthropologique du didactique; cette théorie présente des éléments importants pour le développement de la recherche tels que les praxéologies, les ostensives et non les ostensives. Notre question de recherche est de savoir comment les étudiants vont réorganiser les praxéologies liées au concept de limites, dans une organisation didactique, avec la présence systématique de l'évaluation formative, reposant sur un environnement virtuel. Nous émettons l'hypothèse que l'activité institutionnelle n'est complète que lorsque l'accent est mis sur l'exploitation des moments de travail techniques et technologiques et théoriques. Notre approche méthodologique repose sur l'ingénierie didactique, qui cherche à modéliser théoriquement la recherche. Et enfin, nous espérons, avec cette enquête, contribuer à l'apprentissage du calcul différentiel et intégral ainsi qu'au dialogue avec les recherches en rapport avec le sujet.

Mots-clés : *calcul différentiel, évaluation formative, limites.*

Introdução

Este documento é parte de uma pesquisa maior realizada no âmbito do doutorado⁴ (em andamento), do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Ensino e Didáticas das Ciências, Matemática e Tecnologia (NIPEDICMT) localizado na Universidade Federal da Bahia. A motivação que nos levou a realizar esta pesquisa consiste no fato do componente curricular de Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável real (Cálculo I) apresentar altos índices de evasão e reprovação (RAFAEL; ESCHER, 2015; LOPES, 1999; BARUFI, 1999). Assim, nesta investigação estamos pesquisando a aprendizagem de Cálculo aliada à avaliação formativa, tendo como suporte um ambiente virtual.

Neste sentido, as dificuldades relacionadas ao ensino e aprendizagem do cálculo diferencial e integral são investigadas tanto a nível nacional como internacional. O fato de diversos estudantes que ingressam no nível superior não conseguirem avançar ou mesmo concluir seus cursos devido às barreiras impostas por este componente curricular, evidencia a relevância do tema.

Acerca do exposto, o alto índice de reprovação e evasão constituem os maiores entraves para a educação e ambos estão relacionados, tal como afirma D'Ambrósio (2012). Nossa atenção está incorporada na aprendizagem de Cálculo, para o conceito de limites de funções de uma variável real (utilizaremos apenas o termo limites). Este é um conceito fundamental para compreender as ideias, tanto de derivadas como de integrais; assuntos estes que fazem parte do componente curricular de Cálculo, que está presente em diversos cursos de graduação na área das Ciências Exatas e da Terra.

Nossa primeira hipótese, é que existe uma incompreensão do conceito de limites por parte dos estudantes, o que acarreta as dificuldades inerentes ao aprendizado relacionados aos componentes curriculares do curso de cálculo diferencial e integral. De acordo Zuchi (2005, p.19), o conceito de limites muitas vezes constitui-se o grande gargalo do ensino de cálculo, pois muitos estudantes egressam de um curso de cálculo sem entendê-lo e, conseqüentemente, sem relacioná-lo com o conceito de derivada e integral, que são conceitos ligados aos limites, apresentados nos livros textos universitários.

A importância do ensino do conceito de limites é inquestionável. Através dele são fundamentadas as aplicações do cálculo, como o surgimento do cálculo diferencial e integral. Como afirma Zuchi:

O grande avanço do cálculo, historicamente, foi possível no momento da formalização do limite e após isso, várias aplicações surgiram. Atualmente, com o avanço da tecnologia, várias áreas se desenvolveram graças ao cálculo, tal como compactação de impressões digitais, previsão de tempo, representação de dados, entre outras. (ZUCHI, 2005, p. 19)

Diante disto, construiremos uma engenharia didática que contribua para a construção do conceito de Limites estando a avaliação formativa presente em todas as etapas.

Nesta perspectiva, diversos pesquisadores nacionais e internacionais se mostraram interessados por questões ligadas ao aprendizado de cálculo, a exemplo Cornu (1983, 1991), Tall (1978), Sporniska (1985), Artigue (1995), Trouche (1996), Fernandes (2015), Santos (2013) e Zuchi (2005). Eles apresentam obstáculos no entendimento de elementos do cálculo, a exemplo, o conceito de função, a concepção do infinito, obstáculos lógicos e provenientes da simbologia.

Apesar de mencionar que existem obstáculos e dificuldades na compreensão do conceito de limites, este conceito levou muitos anos para estar organizado como vemos hoje nos livros universitários de cálculo. Como afirma Zuchi ao final de sua pesquisa:

Os pontos relativos ao obstáculo do conceito de limite ao longo do desenvolvimento histórico evidenciaram que, desde os paradoxos de Zenão à formalização de Weierstrass, foram necessários mais de 2500 anos de história para formalizar o conceito de limite tal como é atualmente, conhecido e aceito pela comunidade científica. Esses obstáculos se fizeram presentes nas etapas do refutamento do infinito, na crise dos incomensuráveis, na inclusão dos infinitesimais e no desenvolvimento da transparência das regras e dos fundamentos teóricos. Zuchi (2005, p. 206).

Nossa segunda hipótese, é que a atividade institucional somente se completa quando se dá ênfase à exploração dos momentos de trabalho da técnica e tecnológico-teórico, sendo neste caso possível desenvolver um dispositivo (sequência didática em um ambiente virtual imbricado com avaliação formativa) para contribuir com a compreensão do conceito de Limites.

Quando nos referimos ao tema avaliação inserido neste contexto, não consideramos apenas provas, notas e resultados. Pois, de acordo Perrenoud (1999), a avaliação não é

um fim em si, sendo uma engrenagem do funcionamento didático que orienta o trabalho a serviço da aprendizagem (p. 13). Estamos sim, nos referindo à avaliação do processo de aprendizagem, que possui a intenção de acompanhar e contribuir, durante o aprendizado do estudante, no seu processo de estudo, fornecendo meios para que o mesmo alcance o objetivo de aprender. Neste caso estamos abordando a avaliação formativa, investigada por diversos pesquisadores como Scriven (1967), Allal (1986), Hadji (1990), Perrenoud (1999), Bloom *et al* (1971), Vilas Boas (2004, 2008, 2011), Hoffman (2014 a, b). Esta se constitui num processo contínuo, fornecendo informações sobre a produção dos estudantes para que seja possível promover ajustes que atendam aos propósitos almejados.

Segundo Bodin (2015), as pesquisas em didática geralmente distinguiram-se amplamente da questão da avaliação, deixando-a para os psicólogos e para os profissionais das ciências da educação. Ele ainda afirma que, das cerca de 400 teses de didática da matemática listadas desde 1975, apenas 3 contemplam o termo avaliação no título (as teses de Régnier (1983), Gagatsis (1982) e Pilet (2012) *apud* Bodin (2015)). Isto mostra que é um tema pouco explorado e requer uma atenção por parte das pesquisas em didática da matemática.

Para Chevallard e Feldmann (1986) *apud* Bodin (2015), quando um professor tenta entrar na história de uma sala de aula, ele tem que encarar os fatos, e a avaliação é um mal necessário que poderia ser ignorado, mas é um aspecto importante que regula tanto o comportamento do professor quanto o aprendizado do aluno no processo didático. Ainda segundo o mesmo autor, quem entra na vida de uma classe por um longo tempo não pode ignorar a “tirania” do processo de avaliação.

Neste ponto, aliada à avaliação formativa, temos o ambiente virtual, que se aproxima cada vez mais dos estudantes, pois o fácil acesso aos meios de comunicação, como a internet, através de equipamentos eletrônicos tais como *smartphones*, *tablets* e *laptops*, contribui para que haja a comunicação com e entre os estudantes. Esse aspecto comunicacional da avaliação é fundamental para o desenvolvimento da avaliação formativa. De acordo com Batista (2011, p. 48), a avaliação supõe comunicação e vice-versa, isto é, uma não existe sem a outra. Através da qual é possível estabelecer o *feedback* entre o professor e os estudantes e entre os estudantes, para que assim aconteça a regulação entre o processo de ensino e aprendizagem.

Referencial teórico

Nossa lente teórica é alicerçada na Teoria Antropológica do Didático (TAD) idealizada por Chevallard (1999). Esta teoria estuda o homem perante o saber matemático, ou mesmo, sobre situações matemáticas.

Chevallard (1999) postula que toda atividade humana, entre elas a atividade matemática, pode ser modelada através da noção de praxeologias; o modelo praxeológico é composto por: tipo de tarefas T; técnicas que resolvem as tarefas desse tipo; tecnologia (θ) que justifica as técnicas e garante sua validade, e a teoria (Θ) que justifica a tecnologia. Esse quarteto praxeológico é denotado $[T, \tau, \theta, \Theta]$. O bloco $[T, \tau]$ é denominado de prático-técnico ou bloco do saber-fazer; e o bloco $[\theta, \Theta]$ é denominado tecnológico-teórico ou bloco do saber.

A análise praxeológica nos permitirá identificar as dificuldades apresentadas pelos estudantes diante das praxeologias utilizadas pelos mesmos com intermédio da avaliação formativa. Entender os obstáculos e dificuldades na construção de um determinado conceito é fundamental, pois diante disto, torna-se possível compreender os possíveis erros cometidos pelos estudantes e propor atividades aos mesmos a fim de superar tais dificuldades. Brousseau (1983) aponta dois tipos de obstáculos: os epistemológicos (aqueles que tiveram um papel importante no desenvolvimento histórico dos conhecimentos e têm sua rejeição integrada explicitamente ao saber ensinado/aprendido) e os didáticos (são aqueles que dependem apenas de uma escolha ou de um projeto do sistema educativo).

Neste contexto, o tipo de contrato didático⁵ estabelecido pode contribuir para oportunizar o estudante, a aprendizagem do objeto por nós exposto na resolução das tarefas no componente curricular de Cálculo. Além disso, pode promover situações que busquem desenvolver uma autonomia dos estudantes, pois o ambiente virtual funciona como uma extensão da sala de aula, visto que o tempo em sala de aula não é suficiente para explorar as dificuldades apresentadas no processo de aprendizagem.

Para acompanhar as estratégias dos estudantes na resolução das tarefas, trataremos de aspectos relacionados à avaliação (mais especificamente a avaliação da formativa). Luckesi (2011) expõe que a avaliação é uma apreciação qualitativa sobre as informações relevantes do processo de ensino e aprendizagem, que auxilia o professor a tomar decisões

⁵ Refere-se ao estudo das regras e das condições que condicionam o funcionamento da educação escolar, quer seja no contexto da sala de aula, no espaço intermediário da instituição escolar quer seja na dimensão mais ampla do Sistema educativo (Brousseau (1986) *apud* Pais (2011)).

sobre o seu trabalho. Neste sentido, a atenção do professor para a construção dos estudantes e sobre suas dificuldades é fundamental para que alcance êxito.

Chevallard ainda integrou suas reflexões sobre avaliação na Teoria Antropológica do Didático, considerando o sexto e último momento da organização didática, a avaliação feita pelo professor. O mesmo autor ainda retoma a questão da avaliação em outros momentos, a exemplo Chevallard (2004), aponta que a avaliação não deve ser algo estanque, mas com um retorno para o estudante, pois muitas das vezes o professor apenas corrige sem apontar o que precisa ser melhorado. Ainda de acordo Chevallard (2004), o vocabulário da escola é antigo, o latim *corrigerere* significa “endireitar”, ou seja, existe uma praxeologia antiga, e deve ser utilizado no sentido usual do termo: “se um aluno tem uma má postura, uma má maneira de fazer isso, ele deve ser endireitado”; sendo assim, a correção tem a intenção de sinalizar o que não está correto para ajudá-lo a melhorar.

Segundo Fiorentini e Lorezato (2009), “a avaliação no/do processo ensino e aprendizagem da matemática tem sido muito pouco investigada pelos educadores matemáticos” (p.51). O que nos leva a ampliar as discussões no nível superior mais especificamente no ensino de Cálculo.

Nesta perspectiva, Scriven (1967), apresenta dois tipos de avaliação: a somativa e a formativa. No caso da avaliação somativa, esta é realizada normalmente ao final de cada etapa do ensino, certifica se os estudantes dominam os objetivos definidos pelo sistema. Segundo Hoffman (2014b), a mesma tem um caráter classificatório, é estática e fundamentalmente sentenciva. Enquanto a avaliação formativa, é realizada durante o processo de ensino, consiste em um instrumento imprescindível, pois orienta o professor no seu planejamento e direciona sua ação, através de dois pressupostos: o *feedback* e a regulação do processo de ensino e aprendizagem (PERRENOUD, 1999). A mesma é uma parte integrante do processo educativo, pois informa e orienta o professor a adotar decisões convenientes. Através da mesma, é possível identificar os erros e dificuldades encontradas no desenvolvimento das tarefas.

Nessa concepção, Perrenoud afirma que,

“Toda avaliação formativa baseia-se na aposta bastante otimista de que o aluno quer aprender e deseja ajuda para isso, isto é, que está pronto para revelar as suas dúvidas, suas lacunas, suas dificuldades de compreensão da tarefa”. (1999, p. 151).

Corroborando com o que aqui foi exposto, Bodin (2015) afirma que, de certo que a questão da avaliação agora tem invadido o campo da didática da matemática, a tal ponto que não é mais possível ignorar o papel da avaliação e os efeitos de *feedback* da avaliação no ato de ensinar, como no processo de aprendizagem. Sob o mesmo ponto de vista, o contrato didático é constituído sob o controle e a influência da avaliação.

Diante do exposto, temos como objetivo geral: Investigar como os estudantes reorganizarão as praxeologias relativas ao conceito de limites, numa organização didática com a presença sistemática da avaliação formativa, tendo como suporte um ambiente virtual.

Neste sentido, a Teoria Antropológica do Didático nos dará condições de realizar um estudo histórico, filosófico e epistemológico do conceito de limites que nos favoreça a criar situações de aprendizagem para contemplar o conceito de limites. Vale ressaltar, que neste presente trabalho nos propomos a apresentar uma análise inicial. Estudaremos além do exposto, as Diretrizes Curriculares Nacionais do ensino superior que determinam os parâmetros curriculares que contribuirão para a formação dos egressos de diversos cursos que contemplem o ensino de limites nas suas ementas para melhor compreender a noosfera do objeto em estudo.

Consideramos como problema didático a dificuldade de aprendizagem do conceito de limites, mais precisamente a definição formal de limites. Pretendemos estudar nos livros textos de Cálculo a apresentação deste conceito. Neste sentido, através da organização matemática, buscaremos responder: de que forma o objeto conceito de limites é exposto e descrito nos livros textos do nível superior? Quais as possíveis alterações podem contribuir para uma melhor aprendizagem do conceito de limites? Como a avaliação formativa pode minimizar as dificuldades durante o aprendizado?

Procedimentos metodológicos

Elegemos como metodologia a engenharia didática proposta por Michele Artigue (1988), que procura modelar teoricamente a investigação. Na nossa concepção, esta metodologia pode revelar as restrições e condições institucionais por meio das práticas dos estudantes, que envolvam nosso objeto de estudo.

Esta engenharia desenvolvida permitirá projetar um dispositivo de intervenção onde esperamos resultados qualitativos. Será dividida em quatro fases, a saber: análises

preliminares, análise *a priori*, experimentação, a análise *a posteriori* e validação, que descrevemos a seguir:

Análise preliminar: análise epistemológica do objeto matemático conceito de limites de funções de uma variável real e sua incompreensão por parte dos estudantes, numa análise institucional dos livros didáticos, documentos legais e anotações dos alunos e uma análise didática de pesquisas anteriores, situando assim o problema de pesquisa num universo maior, para identificar possíveis dificuldades a serem enfrentadas.

Concepções e análise *a priori*: baseada na fase anterior, levantaremos um certo número de variáveis do sistema de ensino, que supostamente interfere no fenômeno estudado e construiremos as atividades de intervenção que constituirão a sequência didática.

Experimentação, observação e coleta de dados: esta etapa consiste na execução, ou seja, na aplicação da atividade construída. Neste sentido, observaremos as produções dos estudantes no intuito de identificar as dificuldades, e fazer ajustes e adequações necessárias nas atividades propostas a partir coleta de dados.

Análise *a posteriori* e validação: nesta ocasião, confrontaremos os dados obtidos na análise *a priori* e *a posteriori*, verificando as hipóteses feitas no início da pesquisa; com embasamento teórico discutiremos a interpretação dos fenômenos produzidos, e enfim a validação dos dados observados.

Diante desta metodologia, conjecturamos que é possível investigar o ambiente de aprendizagem dos estudantes e apresentar reflexões acerca do nosso propósito.

Considerações finais

Com este recorte, esperamos esclarecer nossas ideias acerca da investigação a qual nos propomos de forma a criar um espaço para interlocução entre os pares (investigadores que se aproximam do nosso tema). Bem como contribuir para mitigar as barreiras que existem no ensino e a aprendizagem do conceito de limites, além de sugerir indagações para futuras pesquisas.

Na continuidade desta investigação, buscaremos responder às inquietações a seguir: Quais as razões de ser o conceito de limites? (dimensão epistemológica); Que lugar pode ocupar a avaliação formativa através de ambientes virtuais de aprendizagem na concepção deste objeto? (dimensão ecológica); Quais condições são postas em prática

para desenvolver as praxeologias do estudo de limites? (dimensão experimental). Nossa intenção é contribuir para minimizar a incompreensão da definição do conceito de limites, contribuindo assim para o aprendizado de cálculo diferencial e integral.

Referências

ALLAL, L. Estratégias de avaliação formativa: concepções psicopedagógicas e modalidades de aplicação. In: ALLAL, L.; CARDINET, J.; PERRRENOUD, PH. (Ed.), **A avaliação formativa num ensino diferenciado (175-209)**. Coimbra: Almedina, 1986.

ARTIGUE, M. Ingénierie Didactique. **Recherches en Didactique de Mathématiques**. França, vol 9, n^o 3, p. 281-308, 1988.

ARTIGUE, M. La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. In: ARTIGUE, M.; DOUADY, R.; MORENO, L.; GÓMEZ, P. (ed). **Ingeniería didáctica en educación matemática**, p. 97-140. Bogotá: Una Empresa Docente. Grupo Editorial Iberoamérica, 1995.

BARUFI, M.C.B. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 1999. Tese (doutorado em Educação). Universidade de São Paulo. São Paulo.

BATISTA, C. O. O processo comunicacional da avaliação nas práticas de professores universitários. In: VILLAS BOAS (Org.). **Avaliação Formativa: práticas inovadoras**. Campinas, SP. Papyrus, 2011.

BLOOM, B.; HASTINGS, J.; MADAUS, G. F. **Handbook of formative and summative evaluation of student learning**. New York: McGraw-Hill, 1971.

Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 2(3), 303-346.

BODIN, A. Didactique des mathématiques et évaluation: petite histoire de 40 ans de chemins parallèles. A terme, l'évaluation est-elle soluble dans la didactique? In: MATHÉ, A., MOUNIER, É (Edit.) **Actes du séminaire national de didactique des mathématiques**. ARDM. Paris. 2015. Disponível em: <<http://www.ardm.eu/>> Em 27/06/2018. Acesso em: 28 de jun. 2018.

CHEVALLARD, Y. **Le moment de l'évaluation, ses objets, ses fonctions : déplacements, ruptures, refondation**. 2004. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Le_moment_de_l_evaluation_ses_objets_ses_fonctions.pdf>. Acesso em: 28 de jun. 2018.

CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Vol. 19, n^o 2, 1999.

CORNU, B. Limits. In: TALL, D. (Ed.) **Advanced Mathematical Thinking**. Londres: Kluwer Academic Publisher, p. 153-166, 1991.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. 23^a ed. Papirus, Campinas – SP, 2012.

FERNANDES, J. A. N. **ECOLOGIA DO SABER: o ensino de limite em um curso de engenharia**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2015.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3^a edição. Campinas, SP. Autores associados. 2009.

HADJI, C. **L' apprentissage assisté par l'évaluation (A.A.E.) mythe ou réalité?** Cahiers Pédagogiques, 281, 20-23, 1990.

HOFFMANN, J. **Avaliação Mediadora. Uma prática em construção da pré-escola à universidade**. 33^a edição. Editora Mediação. Porto Alegre - RS, 2014a.

HOFFMANN, J. **Avaliação. MITO & DESAFIO**. 44^a edição. Editora Mediação. Porto Alegre - RS, 2014b.

LOPES, A. **Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS**. Matemática Universitária n°26/27- junho/dezembro 1999 – p.123-146 Anais. Sociedade Brasileira de Educação Matemática/Regional Belo Horizonte, 2007.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar. Estudos e proposições**. 22^a edição. Editora Cortez. São Paulo, 2011.

PERRENOUD, Ph. **AVALIAÇÃO da Excelência à regulação das aprendizagens; entre duas lógicas**. Ed. Artmed, Porto Alegre - RS, 1999.

RAFAEL, R. C.; ESCHER, M. A. **Evasão, baixo rendimento e reprovações em Cálculo Diferencial e Integral: Uma questão a ser discutida**. Encontro Mineiro de Educação Matemática, 2015.

SANTOS, M. B. S. **Um olhar para o conceito de Limite: constituição, apresentação e percepção de professores e alunos sobre o seu ensino e aprendizado**. Tese de doutorado, PUC-SP, São Paulo, 2013.

SCRIVEN, M. **The methodology of evaluation**. In R. W. Tyler (Ed.), *Perspectives of Curriculum Evaluation, Area Monograph on Curriculum Evaluation* 1. Chicago: Rand McNally, 1967.

SIERPINSKA, A. **Obstacles épistémologiques relatifs à la notion de limites**, RDM. Vol 6, n. 1, p. 5 - 67. 1985.

TALL, D. **Conflictis in learning of Real Numbers and Limits**. Mathematics Teaching, p. 44-49. 1978.

TROUCHE, L. **A Propos de l'Apprentissage des limites de fonctions dans un environnement calculatrice. Etudes des rapports entre processus d'Instrumentation**. 1996. Tese (Doutorado em Didática da Matemática), Université

Montpellier II. Sciences et Techniques du Languedoc.

VILLA BOAS, B. **Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico**. 4ª edição. Campinas, SP. Papyrus, 2004.

VILLA BOAS, B. **Virando a escola do avesso por meio da avaliação**. 2ª edição. Campinas, SP. Papyrus, 2008.

VILLA BOAS, B et al. **Avaliação Formativa: práticas inovadoras**. Campinas, SP. Papyrus, 2011.

ZUCHI, I. **A abordagem do conceito de limite via sequência Didática: do ambiente lápis papel ao ambiente computacional**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.