



## **Trabalhando mapas conceituais no ensino superior: Uma experiência na disciplina de introdução à análise matemática**

*Trabajando mapas conceptuales en la enseñanza superior: Una experiencia en la materia de introducción al análisis matemática*

DOI: <https://doi.org/10.24979/ambiente.v1i1.1085>

Sabrina de Souza Rodrigues - Universidade do Estado do Amazonas/UEA <http://lattes.cnpq.br/9925363396216039>

**RESUMO:** Este artigo objetivou analisar os impactos causados na aprendizagem dos alunos por meio da utilização de mapas conceituais como recurso pedagógico nas aulas da disciplina de Introdução à Análise. A pesquisa foi desenvolvida em uma turma do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública no interior do Estado do Amazonas e envolveu 10 acadêmicos. Dentro do paradigma qualitativo adotou-se o método de estudo de caso e para a coleta dos dados questionário e a observação. Constatou-se que os mapas conceituais auxiliam na aprendizagem visto que no processo de elaboração os alunos expressam dúvidas e domínio em relação ao conteúdo estudado o que contribui para uma autorreflexão sobre o que precisa ser intensificado e o que de fato já foi compreendido. Quanto ao professor permite verificar através das associações e estrutura hierárquica organizada em que são dispostos os significados no mapa pelos alunos se a aprendizagem está ocorrendo possibilitando um redirecionamento da prática docente para trabalhar com conceitos ainda não assimilados.

**Palavras-chave:** Ensino Superior; Mapas Conceituais; Aprendizagem; Matemática.

**RESUMEN:** Este artículo tuvo como objetivo analizar los impactos causados en el aprendizaje de los estudiantes a través del uso de mapas conceptuales como recurso pedagógico en las clases de Introducción al Análisis. La investigación se desarrolló en una clase de la Licenciatura en Matemáticas de una universidad pública del interior del Estado de Amazonas e involucró a 10 académicos. Dentro del paradigma cualitativo, se adoptó el método de estudio de caso y para la recolección de datos, cuestionario y observación. Se encontró que los mapas conceptuales ayudan en el aprendizaje ya que en el proceso de elaboración los estudiantes manifiestan dudas y dominio en relación al contenido estudiado, lo que contribuye a una autorreflexión sobre lo que se necesita profundizar y lo que en realidad ya se entendió. En cuanto al docente, permite verificar a través de las asociaciones y estructura jerárquica organizada en que los significados son ordenados en el mapa por los estudiantes si se está produciendo el aprendizaje, permitiendo una reorientación de la práctica docente para trabajar con conceptos aún no asimilados.

**Palabras-clave:** Enseñanza Superior; Mapas conceptuales; Aprendizaje; Matemáticas.

## **INTRODUÇÃO**

As múltiplas formas de ensinar, aprender e avaliar são temas amplamente discutidos nos eventos e encontros de educação matemática, neles são propostas ideias e reflexões sobre como melhorar a prática pedagógica e consequentemente a aprendizagem dos alunos. Embora haja movimentos no (re)pensar da ação docente, o que ainda se vê são currículos fragmentados nas escolas e universidades que priorizam conteúdos e insistem em um modelo tradicional de ensino intensificando relações de poder, onde o professor é o centro do processo e figurando como detentor de saberes e o aluno aparece como receptor (D'AMBROSIO, 2012).

No ensino superior, boa parte dos docentes empregam predominantemente em suas aulas o modelo conceito-exemplo-exercício de fixação para explanar os conteúdos programáticos, muitas das vezes o fazem sem perceber e isto reverbera características de um ensino mecanizado. Para que haja aprendizagem, na perspectiva ausubeliana, alguns elementos devem ser considerados dentre eles os conhecimentos prévios e a estrutura cognitiva de cada aluno (STEFENON; MOREIRA; SAHELICES, 2019).

As dificuldades reportadas pelos alunos em relação a aprendizagem de conteúdos matemáticos vão desde o ensino básico até o ensino superior. Em particular, nos cursos de Licenciatura em Matemática, são comumente citadas disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral e Introdução à Análise Real no que se refere ao alto índice de reprovações. Conforme observa Melo (2019), a característica abstrata de um curso de Análise na Reta aliada a formalização rigorosa exigida nas demonstrações dos clássicos teoremas do Cálculo e seus resultados podem ser um dos motivos que levam a essas estatísticas.

As disciplinas introdutórias de análise possibilitam aos acadêmicos uma boa oportunidade para adquirir as habilidades necessárias a um futuro professor de

matemática tendo em vista o trabalho com definições, teoremas e demonstrações, pilares do embasamento lógico matemático (ÁVILA, 2006). Sob este aspecto, quando assimilados e constituídos significados nas aulas dessa disciplina o discente passa a conhecer a natureza do pensamento matemático e o modo como a matemática evolui e tem se organizado enquanto ciência (MOREIRA; VIANNA, 2016).

Os mapas conceituais assumem diversas funções no processo de ensino-aprendizagem, seja como um recurso de aprendizagem, uma forma de avaliar ou como um instrumento para análise de currículo (MOREIRA, 2006). Entende-se que o uso de mapas conceituais nas aulas pode auxiliar na obtenção de informações sobre o modo como o estudante está estruturando e organizando o conteúdo ao estabelecer relações entre conceitos prévios e novos conceitos.

Diante do exposto, o estudo se justifica por considerar que os mapas conceituais transitam em todo nível de ensino, assim buscou-se analisar os impactos causados nos alunos com a utilização de mapas conceituais como recurso de aprendizagem nas aulas da disciplina de Introdução à Análise.

A pesquisa assumiu pressupostos qualitativos de investigação e caracterizou-se como um estudo de caso, quanto ao local foi realizada em uma universidade pública no interior do Estado do Amazonas, no ano de 2021, com as aulas ocorrendo na modalidade do ensino remoto e envolveu 10 participantes, alunos regularmente matriculados na disciplina de Introdução à Análise Matemática.

No decorrer do texto são evidenciados os discursos dos acadêmicos sobre as dificuldades enfrentadas na elaboração dos mapas conceituais, bem como, suas contribuições para o processo de aprendizagem dos conteúdos na disciplina supracitada. Uma outra questão que foi levantada no âmbito da pesquisa é: os sujeitos, como futuros educadores, consideram utilizar os modelos conceituais em sua prática pedagógica? As respostas obtidas ajudaram na compreensão e identificação de mudanças

quanto ao processo de (res)significação da ação docente.

Diante das proposições apresentadas a primeira seção aborda sobre o uso de mapas conceituais na educação, para tanto recorreu-se às pesquisas de Moreira (2006; 2012), Vieira (2020), Krause; Andreola; Contri (2020) e Menegolla (2006) e Tavares (2007). A segunda e terceira seções se referem respectivamente ao percurso metodológico adotado e a apresentação e discussões dos dados. No que segue, a última seção faz reflexões sobre os mapas conceituais como recurso para a aprendizagem destacando limitações e contribuições no uso desta técnica no âmbito do ensino superior.

## **O uso de mapas conceituais na educação**

Os primeiros movimentos quanto ao uso de mapas conceituais ocorreram por volta do ano de 1972, quando Novak realizava pesquisas para identificar mudanças no entendimento das crianças com respeito as percepções destas sobre ciência, vale destacar que o programa a que pertencia Novak se apoiava na teoria Ausubel. O estudo em questão envolveu um número expressivo de participantes entrevistados e seus pesquisadores sentiram dificuldades para expressar a identificação das mudanças na apreensão de conceitos científicos pelas crianças considerando apenas a técnica das entrevistas. Foi neste contexto, que a ideia da construção de mapas conceituais foi concebida, isto porque, os pesquisadores acreditavam que dessa forma, o conhecimento infantil poderia ser melhor representado. (NOVAK; CAÑAS, 2010).

O aporte teórico do mapa conceitual advém da teoria cognitiva da aprendizagem proposta por Ausubel (1980), que propõe que a aprendizagem se torna significativa para o indivíduo quando um novo conceito é incorporado às suas estruturas cognitivas gerando significados e sentidos à medida que ele o relaciona com conhecimentos

preexistentes. (MENEGOLLA, 2006). É importante salientar, que ao passo que os conhecimentos anteriores servem de aporte para disposição de significados a um novo conteúdo, estes também acabam se transformando e ampliando, devido as interações entre os conhecimentos, tornando-os mais estáveis na estrutura cognitiva (MOREIRA, 2012).

Mapas conceituais são instrumentos gráficos com significados, que buscam relacionar e hierarquizar conceitos, onde os mais gerais se localizam na parte superior do mapa e os mais específicos na base, outros tipos de mapas não seguem obrigatoriamente esta ordem, entretanto independente da escolha, precisam estar bem definidos os conceitos mais importantes e os secundários (MOREIRA, 2012).

Comumente são usadas interfaces gráficas como círculos e retângulos para dispor os conceitos, linhas ou setas para apontar relações existentes entre tais conceitos, ademais são colocadas palavras ou até mesmo frases sobre as linhas para indicar ligações entre um conceito e outro (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Para construir um mapa conceitual parte-se de algumas orientações elencadas por Moreira (2012) entretanto é necessário fazer uma ressalva, os mapas são flexíveis e existem portanto várias formas de estrutura-lo. Inicia-se sua construção identificando conceitos-chave que variam de 6 a no máximo 10 conceitos; em seguida define-se a ordenação dos conceitos partindo do mais geral (no topo) e gradativamente agrega-se os demais até preencher o esquema como um todo em um processo de diferenciação progressiva. Por conseguinte, os conceitos precisam estar conectados por meio de linhas e para cada uma delas, deverá ser atribuído palavras-chave que indiquem as relações entre esses conceitos; no caso em que se queira dar um significado a determinada relação basta utilizar setas; subsequentemente deve-se procurar por relações horizontais e cruzadas. Palavras que exprimam associações usuais entre os conceitos precisam ser evitadas; caso haja necessidade de

exemplificações dispor abaixo dos conceitos correlacionados. Reconstruir o mapa quantas vezes julgar pertinente o que é comum, pois, a compreensão sobre os conceitos é aprimorada constantemente.

Como recurso didático, os mapas conceituais podem ser trabalhados em uma aula, uma unidade de ensino ou até mesmo no curso todo, aplicável em diversas situações (MOREIRA, 2006). Além disso, mostram de forma clara as estruturas representativas inferidas pelos alunos em relação aos conceitos estudados.

[...] A partir da perspectiva mais ampla do modelo ou teoria geral da educação, o mapa conceitual está de acordo com um modelo de educação: centrado no aluno e não no professor; que atenda ao desenvolvimento das habilidades e não se conforme somente com a repetição mecânica da informação por parte do aluno [...]. (VIEIRA, 2020, p. 6)

O emprego de mapas conceituais nas aulas poderá motivar os alunos no estudo dos conteúdos da disciplina, pois lhe dá autonomia para criar, estabelecer conexões, bem como permitir significar e ressignificar os conhecimentos apreendidos à medida que outros lhes são apresentados. Propõe uma ruptura na linearidade do ensino tradicional voltado a uma prática pedagógica baseada somente em aulas expositivas, listas extensas de exercícios repetitivos e em uma única forma de avaliar. O trabalho com mapas conceituais pode gerar uma transformação nas formas de ensinar e aprender como “tradicionalmente” são entendidas, conduzindo o aluno para o centro de sua aprendizagem (KRAUSE; ANDREOLA; CONTRI, 2020).

Além disso, o modelo conceitual explicita para o professor o conhecimento que está sendo construído pelo aluno e ao discente funciona como um recurso facilitador da aprendizagem já que estimula o aluno aprender a aprender. Quando ao elaborar o mapa o estudante se depara com situações de não saber distinguir conceitos mais gerais dos

específicos e não constituir relações entre os conceitos, tem-se de forma explícita indicadores das dificuldades no que tange a apreensão e significação de conceitos relacionados ao tema de estudo.

Desse modo, o educando tem clareza das suas dificuldades de aprendizagem, o que lhe coloca em processo de tomada de decisões, na busca de materiais e outras informações que sanem as dúvidas existentes (TAVARES, 2007). Neste processo dinâmico de construir e reconstruir o mapa quantas vezes for necessário o aluno será levado a construir de forma autônoma mecanismos facilitadores para a produção de significados. Com base no exposto, acredita-se que a inserção de mapas conceituais nas aulas de matemática pode representar um caminho possível em direção a uma prática educativa transformadora.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa que originou este artigo foi desenvolvida em uma universidade pública no interior do Estado do Amazonas, no ano de 2021 e envolveu a turma da disciplina de Introdução à Análise do curso de Licenciatura em Matemática, a amostra tomada considerou a participação voluntária de 10 acadêmicos que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O paradigma adotado foi qualitativo pois conforme Creswell (2010, p.209) “[...] é uma forma de investigação interpretativa em que os pesquisadores fazem uma interpretação do que enxergam, ouvem e entendem [...]”. O autor ainda sublinha que no processo da pesquisa qualitativa o foco está na aprendizagem do significado dado pelos sujeitos, suas percepções e sensações em relação ao objeto.

A pesquisa baseada na abordagem qualitativa auxilia na apreensão de informações mais descritivas e prioriza o significado dado às ações, isto é, o processo interessa mais o investigador qualitativo do que propriamente os resultados obtidos (BORBA, 2012). Desta forma, atende ao objetivo de analisar os

impactos causados nos alunos com a utilização de mapas conceituais como recurso de aprendizagem nas aulas da disciplina de Introdução à Análise.

Utilizou-se o estudo de caso como estratégia de investigação, tendo em vista o aprofundamento sobre as limitações e contribuições que a utilização de mapas conceituais nas aulas de matemática pode inferir na formação de futuros educadores, “[...]é uma forma de pesquisa muito usada para compreender, por exemplo, as motivações que levaram a dada decisão ou acontecimento. Este tipo de investigação intenta, geralmente, à orientação de decisões a serem tomadas”. (FONTANA, 2018, p.60)

Quanto aos procedimentos para a captação dos dados considerou-se os mapas conceituais elaborados, o questionário e a observação. A aplicação do questionário teve como finalidade conhecer as percepções e os significados que os estudantes tiveram sobre a dinâmica, assim estruturados quatro questionamentos: 1) se gostaram ou não de usar mapas conceituais nas aulas de matemática; 2) como futuros docentes se consideram utilizar modelos conceituais em suas aulas; 3) Houve contribuições; 4) Houve dificuldades na elaboração dos mapas.

Considerando que as aulas aconteceram de maneira remota devido a situação pandêmica instaurada, recorreu-se ao formulário do Google Forms para a aplicação do questionário, Mota (2019) indica que este tipo de instrumento apresenta vantagens com respeito a praticidade para coleta dos dados, considerando que os sujeitos podem respondê-lo de qualquer ambiente.

Quanto a técnica de observação, esta perdurou por todo o processo investigativo, sendo iniciada no primeiro semestre de 2021 na disciplina de Cálculo III, onde os alunos tiveram o primeiro contato com modelos conceituais. Para o docente utilizar mapas conceituais como auxílio para a aprendizagem, os estudantes devem estar familiarizados com este recurso (KRAUSE; ANDREOLA; CONTRI, 2020). As

observações auxiliam o pesquisador a capturar as informações e elementos que mais lhe chamam a atenção; ele escuta, observa e percebe através dos seus sentidos (SAMPIERI et al., 2013).

Em relação ao emprego dos mapas nas aulas ocorreu em diversos momentos e unidades de ensino da disciplina de Introdução à Análise Matemática: Conjuntos, Sequências, Séries e Limites de Funções. No entanto, não há como abarcar todos os mapas construídos no escopo deste artigo, logo foi realizado um recorte sendo apresentado apenas os modelos conceituais produzidos no tópico de sequências de números reais.

Foram realizadas aulas expositivas com os alunos sobre sequências de números reais e como proceder com a construção de mapas conceituais, para tanto, embasou-se nas orientações propostas por Moreira (2012). A elaboração dos modelos nas aulas permitiu investigar a compreensão dos alunos sobre o assunto, e auxiliou no estabelecimento de orientações acerca do que se precisava ser intensificado em relação aos conceitos não assimilados.

Cada acadêmico trabalhou na construção de seu próprio mapa conceitual durante as explanações do conteúdo e à medida que novos conceitos eram apresentados os mapas iam se modificando. Ao final foi solicitado que os estudantes formassem equipes e discutissem suas ideias, identificando pontos comuns e divergentes sobre o entendimento do conteúdo. Esta ação criou um espaço para a negociação e compartilhamento de significados, e após várias discussões o grupo construiu coletivamente um novo modelo conceitual, o que representasse a concepção da equipe em relação ao conteúdo de sequências, no total foram produzidos 3 mapas conceituais. Novak; Gowin (1984) assinalam exatamente sobre o fato ocorrido nas aulas, os mapas podem ser concebidos como um mecanismo para a troca e negociação de significados entre professores e alunos até que os compartilhem.

Para estabelecer um plano para a análise dos dados devem ser consideradas diversas componentes, dentre elas a condução da análise, o aprofundamento do processo de compreensão dos dados, a representação e a interpretação, dentre outros (CRESWELL, 2010). Neste sentido, a análise dos dados lançada neste estudo foi a análise de conteúdo que compreende um conjunto de técnicas para analisar comunicações, descrever informações e indicadores sistematicamente, permitindo ao investigador inferir conhecimentos pertinentes às condições de produção dessas informações (BARDIN, 2011). Tal análise possibilitou categorizar os resultados obtidos quanto a aprendizagem do conteúdo de seqüências, as dificuldades e potencialidades do uso de mapas conceituais nas aulas da disciplina de Introdução à Análise Real.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

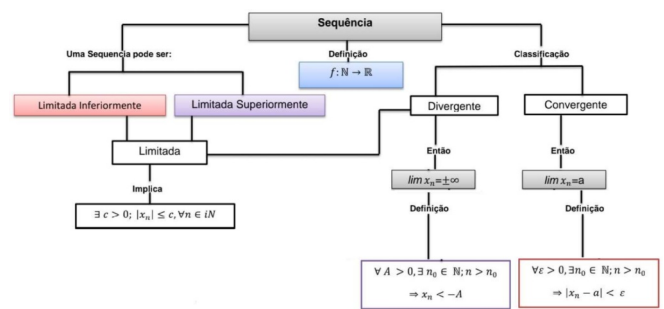
O trabalho com a disciplina de Introdução à Análise Matemática representa uma continuidade natural do Curso de Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável real, no entanto, nesta fase, os principais teoremas e demonstrações vistos anteriormente no cálculo são submetidos a um maior rigor matemático, o da análise. Para amenizar a complexidade de abstração que um curso de Análise Real requer, buscou-se utilizar os mapas conceituais como recurso de aprendizagem nas aulas. E para investigar os impactos causados na formação dos licenciandos por meio desta ação, considerou-se: I) os mapas construídos pelos alunos e II) as respostas obtidas no questionário.

Inicialmente, são apresentados os mapas conceituais elaborados pelos 10 alunos participantes da pesquisa. A divisão dos grupos ficou estabelecida da seguinte forma, 2 grupos com 3 pessoas cada (Equipe 1, Equipe 2) e 1 grupo com 4 pessoas (Equipe 3). Para Novak; Cañas (2010, p.19) “os mapas conceituais podem ser elaborados por duplas ou pequenos grupos de alunos [...]” entretanto, o professor precisa

acompanhar o nível de participação de cada aluno.

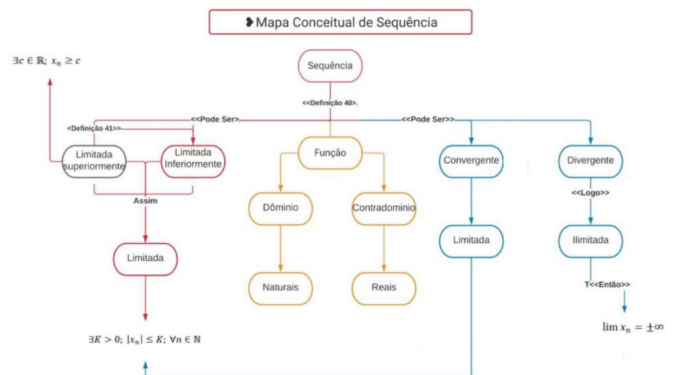
As categorias construídas para verificar o grau de entendimento dos alunos em relação aos conceitos apreendidos na unidade de seqüências de números reais foram: 1) Definição de Seqüência; 2) Seqüência Limitada; 3) Seqüências Monótonas; 4) Subseqüência; 5) Limites e 6) Seqüências de Cauchy. As figuras 1, 2 e 3 representam os mapas elaborados pelas equipes.

Figura 1: Mapa Conceitual sobre Seqüências



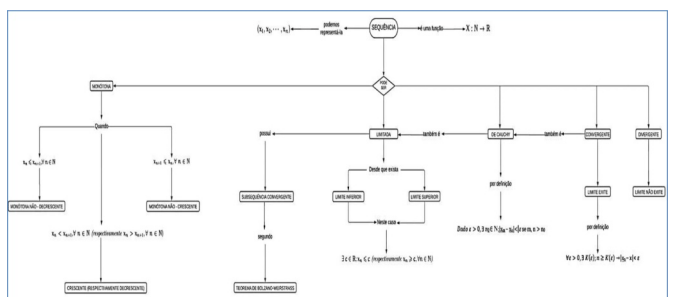
Fonte: Elaborado pela Equipe 01

Figura 2: Mapa Conceitual sobre Seqüências



Fonte: Elaborado pela Equipe 02

Figura 3: Mapa Conceitual sobre Seqüências



Fonte: Elaborado pela Equipe

Considerando os mapas elaborados foi organizado e tabulado na tabela 1 as categorias contempas por cada equipe relativo à compreensão do conteúdo de sequências de números reais:

**Tabela:** Elementos do tópico de sequências por categoria

Categorias	Equipe 1	Equipe 2	Equipe 3
1	X	X	X
2	X	X	X
3			X
4			X
5	X	X	X
6			X
Total	3	3	6

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2022.

Conforme indicado na tabela 1 as equipes 1 e 2 não conseguiram identificar os principais conceitos que compõem a unidade temática de sequências de números reais e isto pode ser constatado, quando na figura 2 a equipe traz conceitos repetidos, a palavra limitada aparece duas vezes no modelo conceitual.

Observa-se que os mapas produzidos pelas equipes 1 e 2 trazem uma estrutura comum, entretanto, apresentam sutilezas quanto as relações entre os conceitos estabelecidos por cada equipe. Não há somente um jeito de estruturar o mapa, tampouco um modelo único para determinado conteúdo. Nesse sentido, “o mapa expressa uma visão ampla do estudante em relação ao conhecimento adquirido e as interrelações dos conceitos-chave por eles estabelecidos” (KRAUSE; ANDREOLA; CONTRI ANDREOLA, 2020, p.875).

Na figura 1, observa-se que a equipe considerou que uma sequência limitada nem sempre pode ser convergente basta tomar a sequência  $(x_n) = (0, 1, 0, 1, \dots)$  é limitada, mas não é convergente, já a equipe 2 não considerou essa possibilidade. A equipe 2 por sua vez quando

estabelece a relação convergente-limitada vislumbra um importante teorema que diz que toda sequência convergente é limitada, enquanto a equipe 1 faz a relação convergente-limite, ou seja, se uma sequência possui limite é convergente. Outro indicador, é elucidado quando a equipe 1 expressa  $\lim x_n = \pm\infty$  e logo abaixo coloca a definição simbólica que contempla apenas o conceito  $\lim x_n = -\infty$  isto indica que há uma lacuna em relação a este conceito.

Ressalta-se a elaboração do mapa da equipe 3 que conseguiu estruturar o modelo hierarquicamente partindo dos conceitos mais inclusivo para os mais específicos, contemplando as seis categorias. No referido mapa é relacionado sequência limitada-subsequência convergente – Teorema de Bolzano-Weierstrass, tal organização deixa claro o entendimento da hipótese e tese do teorema. Desta maneira, a equipe 3 conseguiu de fato atribuir significados aos conceitos estudados do tópico de sequências.

Diante do exposto, a abordagem de mapas conceituais nas aulas de matemática pode dar um direcionamento tanto ao aluno quanto ao professor sobre como os conceitos estão sendo organizados por parte dos alunos e o que precisa ser reforçado.

Com relação a aplicação do questionário, este objetivou investigar as percepções e sensações dos alunos com respeito à aplicação da técnica de mapas conceituais durante a disciplina de Introdução à Análise Matemática, além disso, forneceu subsídios para identificar os impactos que tal prática pode inferir sobre a aprendizagem dos alunos e a sua futura prática docente.

Neste sentido, cinco questionamentos foram feitos aos alunos: 1) Você gostou da abordagem de utilização dos mapas conceituais nas aulas da disciplina; 2) Você considera importante o uso de mapas nas aulas de matemática, 3) Você acredita que houve contribuições quanto ao uso de mapas conceituais no processo de aprendizagem, 4) Você encontrou dificuldades

em construir o mapa conceitual, e por fim, 5) Como futuro professor(a) você acredita que usará o mapa conceitual em suas aulas. Salienta-se que nos questionamentos 2 e 5 foi solicitado aos alunos a justificativa referente a resposta dada, nas perguntas 3 e 4 também foi pedido para elencar quais as contribuições e dificuldades.

Com relação a primeira pergunta que versava sobre a opinião dos alunos sobre o uso de mapas conceituais nas aulas da disciplina de Introdução à Análise a resposta foi unânime, todos os 10 participantes relataram ter gostado de trabalhar com mapas conceituais nas aulas. Neste sentido, Novak; Cañas (2010) assinalam que o professor não possui controle direto sobre a motivação dos estudantes para estudar, deve haver uma pré-disposição para aprender, entretanto, ponderam que o docente tem um controle indireto sobre este fato, e isto está entrelaçado com as estratégias de ensino e avaliação adotados pelo professor, assim o uso de modelos conceituais pode motivar os alunos durante o processo de aprendizagem do conteúdo matemático.

Passando ao segundo questionamento, que dispõe sobre a importância do uso de mapas conceituais nas aulas de matemática, os 10 estudantes responderam que acreditam que este tipo de técnica é válido. Abaixo são dispostas cinco opiniões dos alunos sobre este item:

“Sim, é através dele que percebemos clareza da compreensão de cada aluno. E é uma forma de desenvolver um jeito próprio [...] para lembrar determinado conteúdo”. (Estudante A1, 2021).

“Sim, [...] faz com que se possa ter uma aprendizagem significativa”. (Estudante A4, 2021).

“Sim porque para construção de um mapa devemos entender quais informações são principais e quais são secundárias, assim buscamos compreender o assunto que estamos estudando”. (Estudante A7, 2021).

“Para a construção do respectivo mapa é necessário conhecimento do conteúdo, isto é, o aluno deverá estudar o conteúdo para assim interligá-los no mapa”. (Estudante A9, 2021).

“Sim, pois auxilia na abstração do conteúdo estudado”. (Estudante A10, 2021).

Nos excertos dos estudantes A1, A7 e A9, são apresentadas questões quanto as potencialidades de identificar o progresso do aluno no que se refere a compreensão do conteúdo. Nas falas fica elucidado que os mapas podem servir como um indicativo daquilo que foi assimilado pelo aluno e os conceitos que ainda precisam ser reforçados, por exemplo, quando um estudante não consegue dispor organizadamente conceitos gerais e específicos mostra ao professor falhas na aprendizagem daquele conteúdo.

Neste cerne, Moreira (2012, p.7-8) discorre que “[...] o que o aluno apresenta é o seu mapa e o importante não é se esse mapa está certo ou não, mas sim se ele dá evidências de que o aluno está aprendendo significativamente o conteúdo”.

Na fala de A4 ocorre uma associação que os modelos conceituais podem propiciar uma aprendizagem significativa, isto é, os mapas podem ser pensados como um instrumento potencialmente significativo para aulas. Neste processo de elaboração do mapa são trabalhados conceitos prévios e novos conceitos, e quando o discente consegue atribuir um significado ao novo conceito a aprendizagem ocorreu.

Quanto a opinião do estudante A10 vai de encontro a Tavares (2007, p.85) quando argumenta que “no processo de representar e organizar o conhecimento sobre um tema, o mapa conceitual transforma em concreto o que antes era abstrato”. Uma das maiores queixas dos estudantes em relação à disciplina de Introdução à Análise refere-se ao teor de abstração exigida do aluno, logo o uso de modelos conceituais nas aulas da disciplina



pode ajudar na apreensão de significados.

No que tange o terceiro questionamento a tabela 2 indica as palavras-chave citadas pelos sujeitos da pesquisa em relação as contribuições da utilização dos mapas conceituais para a aprendizagem dos conteúdos.

**Tabela 2:** Unidades de registro das respostas obtidas na 3ª pergunta

Palavras	Número de Ocorrências
Compreender/Entender	7
Relacionar	3
Instigar/Motivar	3
Aprimorar/Aprofundar/Enriquecer	3
Conhecimento	4
Total	20

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

As palavras dispostas e seus números de ocorrências apresentam os indicadores das vantagens sobre a utilização dos mapas conceituais para a promoção da aprendizagem de conteúdos matemáticos. Os alunos citam que seu emprego nas aulas pode provocar uma boa compreensão e entendimento do assunto estudado; melhorias quanto a organização dos conceitos, na identificação dos mais abrangentes, clareza em relacionar conceitos e motivação no estudo dos conteúdos da disciplina. Ainda sobre este aspecto, foi mencionado a obtenção de aprimoramento, aprofundamento e enriquecimento quanto aos conceitos, conceitos prévios advindos do Cálculo II e os novos conceitos apresentados no curso de Análise. Alguns estudantes apontaram ainda que como recurso de aprendizagem os mapas conceituais podem gerar conhecimentos.

Algumas das contribuições supracitadas já foram abordadas por Moreira (1979), Moreira; Buchweitz (1993) apud Moreira (2006) quando afirma que os modelos conceituais podem proporcionar uma visão integradora do conteúdo, além disso, a própria estrutura hierárquica partindo do conceito mais inclusivo para o mais específico favorece a

aprendizagem.

Com respeito a pergunta que trata das dificuldades elencadas pelos alunos na elaboração dos modelos conceituais a tabela 3 compreende os elementos de marcação que caracterizam os indicadores deste item.

**Tabela 3:** Unidades de registro das respostas obtidas na 4ª pergunta

Palavras	Número de Ocorrências
Conectar/Ligar/Relacionar	4
Início	5
Auxílio/Ajuda	4
Sem dificuldades	3
Total	16

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2022.

Os indicadores permitem extrair que os problemas mais recorrentes se concentram no início da ação, na montagem hierárquica do mapa, isto talvez porque ainda existiam muitas dúvidas em relações aos conceitos apresentados, todavia, a medida em que os alunos buscavam sanar suas dúvidas as dificuldades gradativamente eram amenizadas. Em relação as dúvidas, Vieira (2020) pontua que com os modelos conceituais o aluno toma consciência do seu processo cognitivo, isto é, expõe as fragilidades conceituais existentes e propõe um retrospecto, procura-se recursos para suprir dúvidas e logo após retoma-se a (re)construção do mapa. Ao docente, sinaliza a ausência de compreensão de um conceito indicando o que ainda precisa ser trabalhado.

As palavras-chave conectar-ligar-relacionar mostram os obstáculos quanto ao entendimento das relações entre os conceitos e o estabelecimento de significados dados a eles. É revelado ainda nos indicadores que alguns alunos não tiveram entraves para elaborar o modelo conceitual.

Por fim, quando questionados se utilizariam os mapas conceituais como recurso de aprendizagem em suas aulas todos licenciandos responderam sim, expressando que pretendem

incorporar esta técnica na futura prática docente. D' Ambrósio (2012) reverbera que cada pessoa tem a sua prática e quando o licenciado começa sua carreira reproduz aquilo que observou em seus professores ou deixa de fazê-lo caso não tenha aprovado, isto é, quando aos futuros professores são levadas práticas que tenham propiciado boas lembranças e aprendizagens, como foi o caso do uso de mapas conceituais nas aulas, é provável que eles apliquem a técnica com seus alunos.

Diante do exposto, o trabalho com mapas conceituais nas aulas de Análise na Reta propiciou contribuições na formação acadêmica dos participantes. Como impactos positivos foram observados a condução do processo de aprendizagem pelo aluno, a negociação de significados decorridos do trabalho em equipe, a experiência levou os acadêmicos intencionar a utilização dos modelos conceituais na futura prática docente, além de permitir que esses sujeitos conhecessem melhor suas dificuldades em relação ao que foi trabalhado. Quanto às limitações alguns alunos não conseguiram organizar e relacionar apropriadamente os conceitos, deixando-os incompletos na esquematização.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao longo deste trabalho buscou-se explicitar a experiência vivenciada na turma da disciplina de Introdução à Análise tendo em vista a prática do uso de mapas conceituais como recurso de aprendizagem. O mapeamento conceitual envolve alguns quesitos quanto a sua elaboração, entretanto não existe um modelo único para fazê-lo, e isto decorre do que cada indivíduo traz consigo em sua estrutura cognitiva, o que não significa que qualquer mapa é válido, um mapa incompleto indica a necessidade de aprofundar os estudos.

O trabalho com este tipo de técnica demonstrou que pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem, o docente pode ser encará-lo como um instrumento avaliativo que oriente sua ação docente, ou ainda, concebê-lo como

um recurso de aprendizagem, para o aluno o coloca no centro de sua aprendizagem, deixa nítido as dúvidas e os significados ainda não apreendidos na mesma proporção que elucida o que já foi compreendido. Acredita-se que o uso de modelos conceituais nas aulas de matemática no ensino superior pode estimular mudanças em relação as formas de ensinar e aprender em matemática.

Nas atividades desenvolvidas com os alunos do curso de Licenciatura em Matemática foi possível ter uma visão ampla acerca da aprendizagem dos alunos, o que ocasionou múltiplas reflexões sobre a condução da disciplina. Os erros, problemas e dificuldades encontradas criaram espaços para discussões, compartilhamentos de ideias e principalmente o entendimento da importância de se atribuir significados àquilo se está aprendendo, independente do teor de abstração da disciplina.

Na dinâmica da construção dos mapas pelos alunos surgiram dúvidas e no decorrer da ação foram sendo minimizadas, cabe ressaltar que esses acontecimentos ocorrem em sua maioria no início da esquematização, principalmente na organização dos conceitos. Percebeu-se que houve uma maior participação e envolvimento dos alunos durante as aulas e isto talvez seja justificado pelo fato dos alunos precisarem tomar decisões sobre a condução da sua aprendizagem, a imersão pela busca de subsídios que os ajudassem a redesenhar o modelo conceitual.

Como em toda proposta pedagógica, educador e aluno vão se deparar com obstáculos, mas é preciso lembrar que o trabalho é contínuo e os mapas dinâmicos, ou seja, quando o aluno não conseguir identificar os conceitos mais abrangentes, ou não conseguir relacioná-los, não se pode desistir ou desestimular, é como um quebra-cabeças, cada peça é um conceito que precisa ser constituído de um significado para o aluno, quando a peça não encaixa é sinal que o estudante ainda não estabeleceu em sua estrutura cognitiva um

significado para aquele conceito, logo precisa voltar e reorganizar o quebra-cabeças.

Constatou-se, pelas respostas obtidas no questionário, a satisfação dos alunos em relação a técnica empregada, citando mais contribuições que dificuldades, o que conduz para a validação que o uso de mapas conceituais como recurso de aprendizagem pode colaborar na formação dos futuros professores de matemática.

Portanto, todo direcionamento para melhorar a prática docente e pôr o aluno como protagonista do processo de aprendizagem deve ser discutida e considerada. O trabalho desenvolvido com mapas conceituais nas aulas da disciplina de Introdução à Análise expressou algumas apropriações dos conceitos sobre sequências de números reais obtidas pelos alunos, os quais pode-se citar: definição de sequência, sequência limitada, sequência convergente, limite de sequências, dentre outros.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David Paul.; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.
- ÁVILA, Geraldo. *Análise Matemática para Licenciatura*. 3 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.
- CRESWELL, John. W. *Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre. Editora: Artmed. 3ª Edição. 2010.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: da Teoria à Prática*. Campinas: Papirus, 2012.
- FONTANA, Felipe. Técnicas de pesquisa. In: MAZUCATO, T. (org.). *Metodologia da pesquisa e do trabalho científico*. Penápolis, SP: FUNEPE, 2018. p. 59-78.
- KRAUSE, João Carlos.; ANDREOLA, Charline da Silva.; CONTRI, Rozelaine. Usando Mapas Conceituais para uma Aprendizagem Significativa de Geometria. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*. v. 3, n. 3, p. 868-889, 2020.
- MELO, Marcelo Ferreira de. Os desafios da Análise Matemática em um curso de Licenciatura a Distância. *EaD em Foco*, p. 1-9, 2019.
- MENEGOLLA, Angela Maria. *Mapas Conceituais como Instrumento de Estudo na Matemática*. 101 f., 2006. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil, 2006.
- MOREIRA, Marco Antonio. *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>>. Acesso em: 06 jan. 2022.
- MOREIRA, Marco Antonio. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. 1. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- MOREIRA, Plínio Cavalcanti; VIANNA, Carlos Roberto. Por Que Análise Real na Licenciatura? Um Paralelo entre as Visões de Educadores Matemáticos e de Matemáticos. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*. v. 30, n. 55, p. 515-534, 2016.
- MOTA, Janine da Silva. Utilização do Google Forms na pesquisa acadêmica. *Revista Humanidade e Inovações, Palmas*, v.6, n. 12, p. 371-380, 2019.
- NOVAK, Joseph. Donald.; CAÑAS, Alberto José. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.
- NOVAK, Joseph. Donald., GOWIN, Dixie Bob. *Aprender a Aprender*. Paralelo Editora, LDA. Lisboa, 1984.
- SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. *Metodologia de pesquisa*. Trad.:

Daisy Vaz Moraes. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013. 624p.

STEFENON, Leticia Oberoffer; MOREIRA, Marco Antônio; SAHELICES, Concesa Cabellero Sahelices. O uso de mapas mentais para a compreensão da relação de matemática e física na engenharia ambiental e sanitária. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 3, p. 223-240, 2019.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. *Ciências & Cognição*, v.12, p.72-85, 2007.

VIEIRA, André Ricardo Lucas. Mapas conceituais no ensino de matemática: experiência na educação de jovens e adultos. *Revista Exitus*. v. 10, n. 1, p. 1-26, 2020.