

GEOGEBRA NO ESTUDO DE LIMITES: DIFICULDADES OU SOLUÇÕES

Maria José Herculano Macedo ¹
Tânia Patrícia Silva e Silva ²
Maria Wellyda Aguiar Carvalho ³

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo verificar as percepções e dificuldades de discentes universitários do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão (Campus São Bernardo) quanto ao uso do aplicativo GeoGebra durante as aulas remotas de Cálculo Diferencial e Integral e contou com a participação de 30 acadêmicos. Foram aplicados questionários e identificadas dificuldades médias e altas quanto ao uso do software, além de problemas na internet devido as situações do tempo, falta de acesso na própria residência e problemas técnicos na rede. Ainda, verificou-se discentes acadêmicos sem conhecimento na área de informática. No entanto, diante desse cenário a ferramenta tecnológica auxiliou os acadêmicos nas construções dos gráficos das funções e no entendimento de todos os conceitos associados ao tema “Limites de uma função” complementando as aulas remotas.

Palavras-chave: Software GeoGebra, Ensino matemático, Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

No mundo acadêmico é notório pelos docentes da área de ciências exatas relatos de discentes que consideram as disciplinas de matemática como sendo as mais difíceis e como consequência disso, são as que geram maiores índices de reprovação (HALLAL, et al., 2019). Em particular, a disciplina Cálculo Diferencial e Integral é protagonista de elevados índices de reprovação e apresenta um histórico de discentes com dificuldades no entendimento desse componente curricular. Hellmann et al. (2016) destaca dentre essas dificuldades a necessidade de representações gráficas e/ou algébricas durante o ensino e o alto grau de abstração.

¹ Docente do Magistério Superior da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, maria.macedo@ufma.br;

² Mestranda do Curso de Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Piauí - UFPI, tpsstania@hotmail.com;

³ Graduanda do Curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, mariawellyda_ufma@outlook.com;

Devido a esses entraves é crescente, por parte dos professores, a busca e interesse por recursos computacionais, simuladores e atividades que tornem as aulas mais atrativas e dinâmicas, com maior qualidade no ensino da disciplina Cálculo Diferencial e Integral e possibilidades de ampliar a aprendizagem discente. Hellmann et al. (2016, p. 35) relata a importância da utilização dessas ferramentas no ensino ao descrever:

A utilização dos recursos computacionais, particularmente na educação, ocupa uma posição central, e por isso é importante refletir sobre as mudanças educacionais provocadas por essas tecnologias, propondo novas práticas docentes e buscando proporcionar experiências de aprendizagem significativas para os alunos.

Portanto, as tecnologias de informação e comunicação (TICs) apresentam novos desafios para a prática docente. Afinal, segundo Penteadó (2005, p. 384), o uso das TIC exige que os professores se desloquem frequentemente para áreas desconhecidas e dessa forma ao atuar numa zona de risco a perda de controle é algo que acontece constantemente. Assim, os processos de ensino-aprendizagem se apresentam mais atrativos, significativos e dinâmicos para os discentes, porém não é algo trivial para o docente, pois exige desse uma postura diferenciada ao lidar com a ferramenta tecnológica e a busca pela aprendizagem.

Com o objetivo de contribuir e motivar a inserção dos recursos computacionais nos ambientes de ensino, estudos e pesquisas apresentam reflexões sobre essa mudança na prática pedagógica. Nesse contexto, softwares educacionais são vistos como auxiliares na solução de problemas encontrados do ensino básico ao superior, pois são apresentados como uma nova proposta didática colaborando com a motivação e a participação mais ativa do aluno (HELLMANN et al., 2016).

Em Particular, merece destaque o software GeoGebra, por ser gratuito, ter versões para computador e smartphone, ser de fácil manuseio e permitir a abordagem de conteúdos de Geometria, Cálculo, Álgebra e outros ramos da Matemática para diferentes séries e graus de complexidade. Bairral e Lobo (2020, p. 85) destaca a otimização do tempo promovido pelo software durante o processo de aprendizagem ao relatar:

[...] Quando o professor deseja exibir uma quantidade maior de exemplos, é demandado bastante tempo de aula. Entretanto, o GeoGebra permite uma gama articulada de exemplos e conteúdos, sem requerer tanto tempo. Todavia, vale ressaltar que usar o GeoGebra não significa descartar o caderno e o lápis.

Em virtude das características deste software de Geometria Dinâmica, o GeoGebra é bastante explorado nas pesquisas. Richt et al. (2012) revela que esse recurso

é adequado para a realização de atividades exploratório-investigativa, pois possibilitou reduzir o número de repetições durante as construções para a verificação de um resultado.

O presente trabalho tem como objetivo verificar as percepções de discentes universitários acerca de abordagens didáticas realizadas através do uso do aplicativo GeoGebra durante as aulas de Cálculo Diferencial e Integral e analisar as dificuldades e contribuições do software para a compreensão dos conceitos relacionados ao tema “Limites de uma função”.

METODOLOGIA

O trabalho trata de um estudo com natureza quanti-qualitativa. Os métodos quantitativos e qualitativos nesse estudo se complementam contribuindo com a exposição de informações essenciais de um fenômeno estudado, pois esse tipo de pesquisa possibilita refletir sobre os caminhos a serem seguidos nos estudos científicos e auxiliam no entendimento, desvendam, qualificam e quantificam de forma verificativa, de modo que permitem estudar a importância de fenômenos e fatos para que se possa mensurá-los (PROETTI, 2017, p. 2).

Participaram da atividade de ensino 30 discentes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão (Campus São Bernardo) durante o ensino do Componente Curricular Cálculo Diferencial e Integral. As aulas eram realizadas de forma remota e se fez uso da plataforma Google Meet e do software GeoGebra.

Durante a abordagem qualitativa empregou-se o método de análise por questionários. Nesse realizou-se análises do conhecimento dos participantes sobre o software, sobre os conteúdos abordados e das dificuldades dos alunos em relação ao processo de construção das atividades didáticas. Os questionários foram enumerados de 1 a 30 no transcorrer do texto.

Vale destacar também, que na Questão 5 foi perguntado sobre qual(is) dos seguintes conceitos os discentes tiveram dificuldades: Limite de uma função próximo a um ponto, Teorema do valor intermediário, Limites infinitos, Limites no infinito (quando x tende a mais ou menos infinito), Limites Laterais, Análise gráfica para determinação de limites, Limites de funções definidas por partes, Funções Contínuas, Assíntotas horizontais e Assíntotas verticais. Essa pergunta contribuiu para diagnosticar e verificar

a eficácia do programa após a realização do minicurso, se este contribuiu para sanar as dificuldades existentes ou se facilitou sua compreensão sobre os conceitos trabalhados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar o questionário, identificou-se cerca de 23% dos acadêmicos não tinham conhecimentos básicos de informática e a maioria destes (77%) relatou apresentar conhecimentos a respeito dessa temática. Os primeiros atribuíram a falta de informações na área de informática devido a região onde mora não ter recursos para essa estrutura (Questionário 24) e a falta de internet (Questionário 29).

Ao serem questionados quanto ao uso do software GeoGebra antes de cursar a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, apenas 1 discente relatou ter feito o uso da versão Android do aplicativo. Ainda, o aluno considerou a utilização do celular na abordagem tecnológica “mais difícil” quando comparada a versão online ou a versão offline para computadores. Assim, a maioria dos acadêmicos tiveram um primeiro contato com a ferramenta tecnológica apenas durante o Componente Curricular.

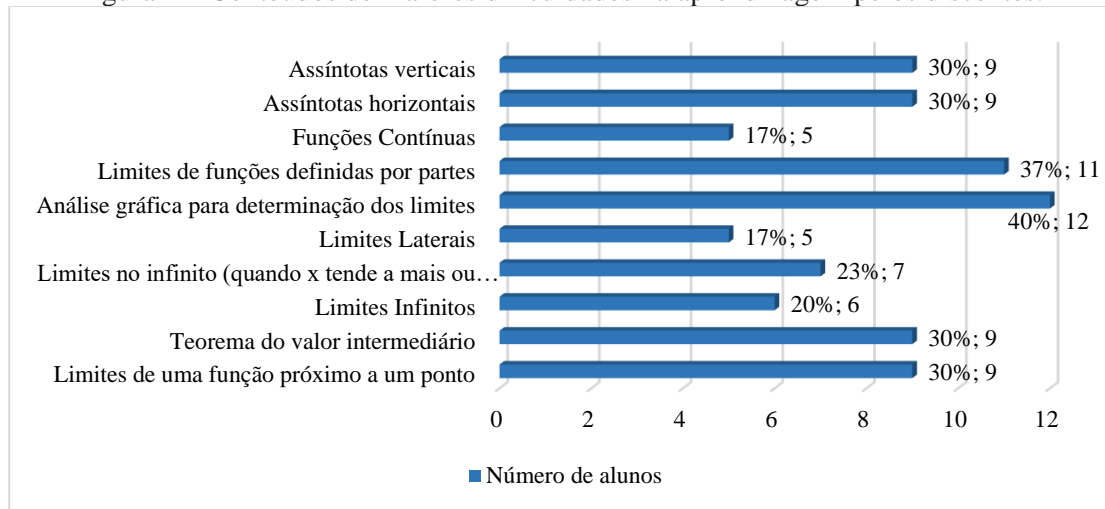
Pode-se perceber, conforme Quadro 1, que os discentes sentiram dificuldades em relação ao uso do software e essas foram consideradas em nível médio (56,7%) e alto (43,3%) e para ambos os níveis se destacaram com maior frequência a dificuldade de inserir os comandos necessários para a construção dos gráficos e funções assim como também a análise dos mesmos pelos discentes. Segundo Silva e Frota (2012) isso pode ocorrer porque os alunos não conseguem descrever o que veem na tela do computador ou porque estão esperando uma resposta do professor. Além disso, podemos destacar também a dificuldade de manusear o software por se tratar de uma ferramenta “nova” e os discentes terem poucas habilidades com sua interface e ferramentas. Ainda, identificou-se facilidades quando a docente fazia o uso da ferramenta e dificuldade ao realizar as atividades sozinho (Questionário 2), uma dificuldade esperada diante da atual modalidade de ensino que estamos vivenciando, uma vez que o contato direto entre professor-aluno é de extrema importância no processo de aprendizagem, pois infere-se em uma interatividade, oportunidade de elucidação em dúvidas existentes ou preexistentes, entre outros pontos, conforme destaca (SOUZA JÚNIOR, 2020, p. 17).

Quadro 1 – Dificuldades verificadas durante o manuseio do software.

| Médias | Altas |
|--|--|
| <p>2. Não respondeu</p> <p>6. Não respondeu</p> <p>7. Na inserção de funções definidas por partes</p> <p>10. De início, ou ainda não estou conseguindo identificar os gráficos. Não consigo solucionar as funções no mesmo.</p> <p>11. Dificuldade de manuseio e inserção de dados.</p> <p>13. Não respondeu.</p> <p>15. A dificuldade acontece quando vamos digitar os números, pois as vezes temos que colocar números que não temos em nosso teclado.</p> <p>16. Minha dificuldade foi porque ainda não sei utilizar as ferramentas do software direito e acabo não conseguindo realizar algumas atividades.</p> <p>17. Tive dificuldade na construção de gráficos e de identificá-los.</p> <p>18. Tive dificuldade no momento de manusear, não sabia o que cada ferramenta fazia, não sabia como usar corretamente, não entendia algumas funções de cada ferramenta.</p> <p>19. É um pouco complicado saber a função de cada ferramenta que o aplicativo disponibiliza, poderia ter alguns resumos de como usar cada ferramenta, e os comandos também são muito complicados de se usar.</p> <p>20. Dificuldade de anexar os dados e identificar no gráfico.</p> <p>21. Dificuldade de mexer no GeoGebra.</p> <p>22. Foi difícil no manuseio da ferramenta.</p> <p>27. Nunca tinha feito o uso do GeoGebra então tive umas dificuldades, mas logo comecei a entender um pouco.</p> <p>28. Tive dificuldade quanto a interface do GeoGebra. Por exemplo, para a inserção de funções.</p> <p>30. Não respondeu.</p> | <p>1. Na construção de gráficos e funções.</p> <p>2. O problema foi eu não saber como usar a ferramenta, quando a professora usava era muito bom, mas quando eu fui tentar usá-lo não soube como executar.</p> <p>3. A maior dificuldade para mim foi identificar os comandos necessários para cada função.</p> <p>5. Na parte de inserir as equações na plataforma e também quando colocar o se > então <, pois a dificuldades essas que faz com que o manuseio seja baixa.</p> <p>8. Não soube mexer nos comandos.</p> <p>9. A minha maior dificuldade é em relação a colocar as funções no geogebra.</p> <p>11. Minhas dificuldades foi lidar com as ferramentas e com as funções.</p> <p>14. Na interpretação do gráfico.</p> <p>23. Ao aplicar os dados no geogebra e a leitura do gráfico.</p> <p>24. Problemas em acessar os comandos em colocar os dados das funções. Muitas ferramentas.</p> <p>25. Na hora de usar suas funções tive muita dificuldade. Pois, são muitas informações.</p> <p>26. É complicado o uso em cada função.</p> <p>29. Minha maior dificuldade foi em saber manusear, pois até então não tinha conhecimento do aplicativo.</p> |

Conforme representado na Figura 1 a análise gráfica para determinação dos limites foi apontada pelos discentes (40%) como sendo o conteúdo de maior dificuldade seguido dos conteúdos Assíntotas verticais, Assíntotas horizontais, Teorema do valor intermediário e Limites de uma função próximo a um ponto, cada um destes conteúdos com 30%. Os conteúdos de menores dificuldades foram Funções contínuas (17%), Limites Laterais (17%) e Limites no Infinito (20%).

Figura 1 – Conteúdos de maiores dificuldades na aprendizagem pelos discentes.



Ao realizar a pergunta se o GeoGebra contribuiu para sanar as dúvidas do(s) conteúdo(s) identificados na Questão 5; 20% dos participantes não responderam, 30% concordaram que o GeoGebra não contribuiu para sanar as dúvidas, alguns desses relataram dificuldades quanto ao uso do software, conforme Quadro 2. Cerca de 50% descreveram sobre a importância desse instrumento didático e destacou-se contribuições na construção e análise de funções definidas por partes através do relato “Através do GeoGebra dava para ter uma visualização de todas as partes do gráfico, facilitando o entendimento”. Ainda, contribuiu com a construção de gráficos e o entendimento sobre assíntotas verticais e horizontais facilitando a visualização gráfica, conforme descrito “Como o programa apresenta a resolução em gráficos, apenas com a explicação se tornou difícil o entendimento sobre Assíntotas horizontais e verticais e utilizando o GeoGebra ficou fácil, pois o programa mostra uma visualização em 2D dos gráficos referentes ao assunto”.

Quadro 2 – O GeoGebra contribuiu para sanar as dúvidas dos conteúdos descritos anteriormente?

| Sim | Não |
|---|---|
| <p>1. Porque consegui com dificuldade construir o gráfico e conseguir entender.</p> <p>3. Após a montagem do gráfico no geogebra, eu consegui visualizar e identificar os teoremas do valor intermediário.</p> <p>4. Possibilitando mais compreensão e análises das retas e gráficos de forma mais explicita.</p> <p>6. Sim pois ele serviu de base para a resolução e análise dos limites.</p> <p>8. Não uso internet própria e também o mau tempo prejudica mais ainda.</p> <p>9. Ficou mais nítido a compreensão com o uso do geogebra.</p> <p>10. Pois durante a prova consegui observar onde os pontos do gráfico estavam em relevância.</p> <p>15. O aplicativo com domínio no uso, facilita em questões difíceis de serem elaboradas, então, é de suma importância seu desenvolvimento em aula.</p> <p>16. Sim, porque facilita na hora de fazer gráficos e trazem uma maior compreensão do assunto limites.</p> <p>17. Por que com ele consegui conciliar, e tive bons resultados.</p> <p>18. Na forma de visualizar o gráfico, e também de aplicar a função no aplicativo.</p> <p>22. Através do GeoGebra dava para ter uma visualização de todas as partes do gráfico, facilitando o entendimento.</p> <p>24. não respondeu.</p> <p>25. Em alguns assuntos compreendi bem, por conta que algumas funções do geogebra são de fáceis compreensão, mas a maioria das funções dificultou por conta do tempo.</p> <p>28. Como o programa apresenta a resolução em gráficos, apenas com a explicação se tornou difícil o entendimento sobre Assíntotas horizontais e verticais e utilizando o GeoGebra ficou fácil, pois o programa mostra uma visualização em 2D dos gráficos referentes ao assunto.</p> | <p>2. Eu não sabia usar o app.</p> <p>12. não respondeu.</p> <p>13. não respondeu.</p> <p>14. Porque ainda tenho dificuldades.</p> <p>19. Não consegui me ajudar pois não conseguia entender muito bem as ferramentas do aplicativo e não tinha me acostumado com os comandos, por conta disto entender os conteúdos se tornou um pouco complicado no aplicativo.</p> <p>20. sinceramente ate agora não conseguir mexer nesse aplicativo.</p> <p>23. Pois, me confundi muito no desenvolvimento do uso no geogebra.</p> <p>26. não respondeu.</p> <p>29. ele ajuda bastante pro nosso conhecimento.</p> |

Ao serem questionados quanto a importância do uso do software para abordagem do conteúdo limites cerca de 93% julgaram ser essa ferramenta importante. Foram destacados no questionário (Quadro 3) o auxílio do software quanto ao entendimento de gráficos, identificar os pontos, facilitar o ensino, proporcionar “...a praticidade na resolução das atividades, além de facilitar na compreensão do conceito”. Além disso, características quanto sua dinamicidade foram identificadas ao ser descrito

que o mesmo “facilita a investigação dos alunos que podem movimentar os objetos e acompanhar as variações ocorridas fazer conjecturas e testá-las além de relacionar os conteúdos algébricos e geométricos.” Apenas os discentes dos Questionários 8 e 26 consideraram não ter importância o uso do GeoGebra.

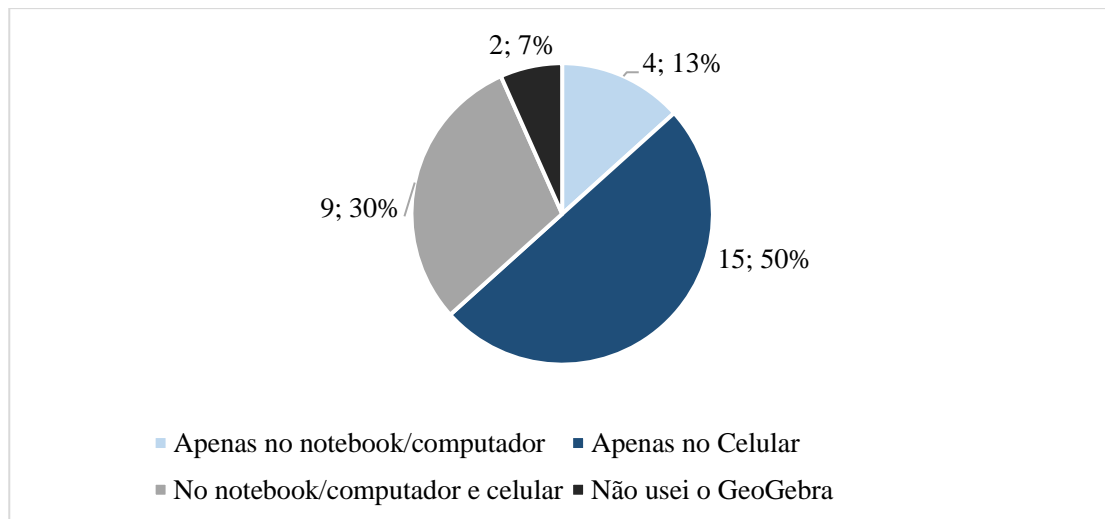
Quadro 3 – Importância do GeoGebra no ensino do conteúdo Limites.

| | |
|---|---|
| <p>1. Porque facilita o entendimento de gráficos. Porém um minicurso seria ideal para uma melhor compreensão.</p> <p>2. É muito importante porque, com o aplicativo nós aprendemos muito melhor.</p> <p>3. A maior dificuldade para mim foi identificar os comandos necessários para cada função.</p> <p>4. pois com o geogebra conseguimos identificar os pontos mais facilmente.</p> <p>5. Porque através do uso GeoGebra faz com que identificamos e olhemos de forma que entendemos. O uso foi muito bom.</p> <p>6. É uma ferramenta que auxilia bastante.</p> <p>7. Pois permitiu a análise de gráficos e a resolução dos limites.</p> <p>8. Não respondeu.</p> <p>9. por que fica bem interessante o uso na aula devido aos gráficos.</p> <p>10. Não respondeu.</p> <p>11. Ajudaria no desenvolvimento de equações e inequações e na abordagem de gráficos.</p> <p>12. Sim pois é uma ferramenta muito importante principalmente na construção dos gráficos.</p> <p>13. facilita a investigação dos alunos que podem movimentar os objetos e acompanhar as variações ocorridas fazer conjecturas e testá-las além de relacionar os conteúdos algébricos e geométricos.</p> <p>14. Porque facilitar mais o entendimento da aula.</p> <p>15. O aplicativo com domínio no uso, facilita em questões difíceis de serem elaboradas, então, é de suma importância seu desenvolvimento em aula.</p> <p>16. Sim, porque facilita na hora de fazer gráficos e traz uma maior compreensão do assunto limites.</p> <p>17. Não respondeu.</p> <p>18. É bem interessante quando vemos como o aplicativo detalha todo o plano. Identifica cada ponto e seu significado.</p> | <p>19. Sim, por que este é um modo do professor ser mais dinâmico na aula, isto faz com que os alunos entendam e acompanhem melhor o assunto.</p> <p>20. achei interessante mas não me adaptei muito a ele não achei mais fácil do que olhar num gráfico normal.</p> <p>21. Com a utilidade do GeoGebra e melhor pra compreender o assunto.</p> <p>22. Pois facilita muito o ensino e o aprendizado do aluno, além de facilitar nas atividades para formação de gráficos.</p> <p>23. Ajuda a fixar o assunto para à compreensão de ambos, mas não tive muito sucesso no uso.</p> <p>24. Para a aplicação dos limites nós gráficos a demonstração é um fator importante para entender limites e com o uso aperfeiçoado do geogebra se tornar melhor para o entendimento do aluno.</p> <p>25. Com mais tempo o Geogebra é uma ferramenta incrível para auxiliar nosso entendimento do assunto.</p> <p>26. Não respondeu</p> <p>27. propocionou a participação na resolução das atividades, além de facilitar na compreensão do conceito.</p> <p>28. O programa ajuda no desenvolvimento das equações, por mostrar o resultado através de um gráfico de forma bem explicativa. E torna o assunto de fácil entendimento.</p> <p>29. porque ele e de suma importância pro no desenvolvimento na disciplina.</p> <p>30. A utilização do software GeoGebra é de grande importância para facilitar na compreensão do conteúdo de limites, pois o GeoGebra possui a forma de entrada dos comandos bem simples e sua interface é bastante intuitiva. O software também permite que sejam feitas animações, o que facilita o entendimento do conteúdo, quanto a variações que ocorrem com algumas funções.</p> |
|---|---|

Durante a execução das atividades e conforme Figura 2, 50% dos discentes fizeram uso apenas do aplicativo móvel seguido de 30% que fizeram uso de máquina e

aplicativos móveis enquanto 13% usaram apenas computador/notebook e 7% não conseguiram usar o programa devido aos seguintes motivos: não conseguiram realizar o download e apresentaram dificuldades no manuseio do aplicativo (Figura 2).

Figura 2 – Tipos de aparelhos usados para acesso ao software.



Ao serem questionados se tiveram problemas com a qualidade da internet durante a execução das atividades 57% responderam sim e 43% não apresentou esse tipo de problema. De acordo com o Quadro 4 podemos observar as dificuldades: falhas na conexão devido ao tempo ou outro problema externo como internet emprestada do vizinho, muitos não possuem internet fixa usando apenas os dados móveis do celular e problemas na conexão decorrentes da localização residencial ser na zona rural.

Quadro 4 – Houve problemas com a internet durante a realização das atividades. Quais?

| Sim | Não |
|--|---|
| <p>2. Tive problemas com a Internet da minha casa fui obrigado a ir na casa da minha avó.</p> <p>3. Minha internet tem falhas na conexão normalmente.</p> <p>5. Pois uso a Internet do meu vizinho e na última aula eu fiquei sem internet por conta da chuva e meu vizinho desligou o roteador.</p> <p>8. Não uso internet própria e também o mau tempo prejudica mais ainda.</p> <p>9. Não respondeu.</p> <p>10. Uso por meio de Dados moveis.</p> <p>13. Internet fica só caindo.</p> <p>15. Como moro no interior sem sinal de celular, fico submetido ao wi-fi, as vezes com muita frequência não posso garantir minha conexão com a rede com precisão.</p> <p>17. Moro no interior, a internet é lenta e as vezes acaba faltando e fico totalmente incomunicável.</p> <p>18. Minha internet ficava indo e voltando, e prejudicava o acompanhamento.</p> <p>21. cai a rede de internet.</p> <p>24. Sim, devido a minha residência se localizar na zona rural, a velocidade da internet e o sinal ,não são suficientes para sanar todas as minhas necessidades.</p> <p>25. Em alguns momentos a internet ficou ruim de sinal, e por isso o Geogebra não carregava direito.</p> <p>26. Não respondeu.</p> <p>27. Houve queda de energia.</p> <p>29. problema de chuva no momento e a internet só caindo.</p> <p>30. Pois moro na zona rural e a internet é muito ruim e dificulta bastante.</p> | <p>1. Minha internet estava boa durante a realização da prova.</p> <p>4. Não respondeu.</p> <p>6. Não respondeu.</p> <p>7. Não respondeu.</p> <p>11. Não respondeu.</p> <p>12. Não respondeu.</p> <p>14. Sempre a internet teve boa na hora das atividades.</p> <p>16. Não tiver problemas.</p> <p>19. Não, nas atividades não tive problemas com minha conexão.</p> <p>20. Não respondeu.</p> <p>22. Minha internet é boa.</p> <p>23. Não respondeu.</p> <p>28. Não me ocorreram problemas de conexão durante as aulas de cálculo.</p> |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de conhecimento de informática, dificuldades no uso da internet e no uso do aplicativo ainda são desafios reais para vários discentes universitários do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química. Com isso, essas dificuldades limitam o aprendizado dos acadêmicos durante o ensino remoto e exigem desses grandes esforços para contornar esses problemas.

O software GeoGebra foi um facilitador do entendimento das propriedades geométricas e da relação entre a representação algébrica e geométrica dos conteúdos relacionados ao tema “Limites de funções”, sendo possível notar através de seu uso um ensino-aprendizagem com características mais dinâmicas.

REFERÊNCIAS

- BAIRRAL, M. A.; LOBO, R. D. Uso do GeoGebra em Cálculo Diferencial e Integral: Um mapeamento sobre a aprendizagem de Limite. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v. 9, n. 3, p. 74-88, 2020.
- HALLAL, R.; PINHEIRO, N. A. M.; OLIVEIRA, R.; FALCÃO, A. P. Ensinando Matemática à Luz da Teoria de Edgar Morin: Uma Abordagem para o Ensino-Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I. **Espacios**. v.40, n.19, 2019.
- HELLMANN, L. SANDMANN, A.; HALLAL, R.; CARVALHO, A. P.; GASPARIN, P. P.; GAFFURI, S. L. GeoGebra no Ensino de Cálculo Diferencial e Integral I. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**. V.2, n. 14, p. 31-46, 2016.
- MELO, E. V.; FIREMAN, E. C. Ensino e aprendizagem de funções trigonométricas por meio do software GeoGebra aliado à modelagem matemática. **REnCiMa**, v.7, n.5, p. 12-30, 2016.
- PENTEADO, M. G. Redes de Trabalho: Expansão das Possibilidades da Informática na Educação Matemática da Escola Básica. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.) **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. 2 ed. São Paulo: Cortez, p.283-95, 2005.
- PROETTI, S. As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: um estudo comparativo e objetivo. **Revista Lumen** , v. 2, n. 4, 2017.
- RICHT, A.; BENITES, V. C.; ESCHER, M. A.; MISKULIN, R. G. S. Contribuições do software GeoGebra no estudo de cálculo diferencial e integral: uma experiência com alunos do curso de geologia. **1ª Conferência Latino Americana de GeoGebra**. v.1, n.1, p.90-99, 2012.
- SILVA, M.F.; FROTA, M.C.R. Explorando modelos matemáticos trigonométricos a partir de applets. **VIDYA**, v. 32, n. 2, p.97-111, 2012 .
- SOUZA JÚNIOR, J. L de. **Dificuldades e desafios do ensino da matemática na pandemia**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.