



**INSTITUTO
FEDERAL**
Pernambuco

INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO

Campus Ipojuca

Coordenação de Licenciatura em Química

Curso de Licenciatura em Química

JOÃO PEDRO ALVES CASTANHEIRA

**A UTILIZAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS COMO TÉCNICA
POTENCIALIZADORA DA APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ORGÂNICA**

Ipojuca

2021

JOÃO PEDRO ALVES CASTANHEIRA

**A UTILIZAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS COMO TÉCNICA
POTENCIALIZADORA DA APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ORGÂNICA**

Monografia apresentada à Coordenação de Graduação em Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Antônio da Silva.

Ipojuca

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca do IFPE – Campus Ipojuca

C346a Castanheira, João Pedro Alves

A utilização dos mapas conceituais como técnica potencializadora da aprendizagem de química orgânica / João Pedro Alves Castanheira.-- Ipojuca, 2021.

44f.: il.-

Trabalho de conclusão (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. *Campus Ipojuca*, 2021.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Antônio da Silva

1. Técnica de estudo 2. Mapas conceituais 3. Química I. Título II. Silva, Alberto Antônio da

CDD 540.7

**A UTILIZAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS COMO TÉCNICA
POTENCIALIZADORA DA APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ORGÂNICA**

Trabalho aprovado. Ipojuca 14/11/2021.

Prof. Dr. Alberto Antônio da Silva (Presidente-Orientador)
Instituto Federal de Pernambuco

Profº Dr. Otávio Pereira dos Santos Júnior (Membro Externo)
Prefeitura Municipal do Cabo de Santo Agostinho

Prof. Me. Simone de Melo Oliveira (Membro Interno)
Instituto Federal de Pernambuco

Ipojuca

2021

Dedico este trabalho primeiro a Deus, por ser essencial em minha vida, o grande autor do meu destino, também a minha família e noiva que sempre estão do meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus que sempre me deu energia para realizar este projeto, Aos meus pais, irmãs e noiva que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam as minhas várias ausências enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho. Aos professores, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado e agradecer de forma especial ao meu Professor orientador Alberto Antônio pelas orientações e seu grande desprendimento em ajudar-me.

Também gostaria de agradecer ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Ipojuca, essencial no meu processo de formação profissional e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso. Por fim, mais não menos importante, a todos os meus amigos que direta ou indiretamente participaram da minha formação, o meu eterno agradecimento.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi produzido para retratar uma pesquisa sobre o uso dos Mapas Conceituais como uma técnica para o estudo de Química orgânica. Este projeto foi realizado com estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual da região metropolitana de Recife em Pernambuco, todo de forma remota, através do *Google Meet*. O objetivo geral desta pesquisa foi analisar a percepção do grupo estudado quanto ao uso dos Mapas Conceituais como técnica de estudo e aprendizagem de Química orgânica, então para isto foram contempladas as seguintes etapas: apresentação do conceito de mapa conceitual para o grupo participante do projeto; produção, juntamente com a turma, de mapas conceituais para exemplificar formas de construir esta ferramenta; levantamento das notas das provas de Química que ocorreram durante o projeto, tanto as notas do grupo amostral como as da população, aplicação do teste de hipótese do tipo t- student com as médias das notas e por fim foi avaliada a satisfação do grupo estudado com relação aos Mapas Conceituais como uma ferramenta de estudo e aprendizagem através de um questionário. Como resultado foi possível observar uma melhora estatística na média do grupo que utilizou esta técnica de aprendizagem a partir da segunda prova realizada durante a pesquisa e que a maioria do grupo amostral usou e verificou os mapas conceituais como técnica de estudo principalmente como ferramenta de revisão.

Palavras-chave: Técnica de Estudo. Mapas Conceituais. Química.

ABSTRACT

This Course Conclusion Paper was produced to portray a research on the use of Concept Maps as a technique for the study of organic chemistry. This project was carried out with 3^o year high school students from a state school in the metropolitan region of Recife in Pernambuco, all remotely, through Google Meet. The general objective of this research was to analyze the perception of the studied group regarding the use of Concept Maps as a technique for studying and learning Organic Chemistry, so the following steps were considered: presentation of the concept of concept map to the group participating in the project; production, together with the class, of concept maps to exemplify ways to build this tool; survey of the grades of the Chemistry tests that took place during the project, both the sample group and the population grades, application of the Student t-type hypothesis test with the averages of the grades and, finally, the satisfaction of the studied group was evaluated with relation to Concept Maps as a study and learning tool through a questionnaire. As a result, it was possible to observe a statistical improvement in the mean of the group that used this learning technique from the second test carried out during the research and that most of the sample group used and verified concept maps as a study technique, mainly as a review tool.

Keywords: Study Technique. Concept maps. Chemistry.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil do grupo estudado	19
Tabela 2 - Estatística descritiva das notas dos discentes que não foram submetidos ao modelo em estudo	22
Tabela 3 - Estatística descritiva das notas dos discentes submetidos ao modelo em estudo.	23
Tabela 4 - Parâmetros do teste de hipótese t-student unilateral	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição de notas agrupadas da 1ª avaliação, sendo a primeira distribuição a dos discentes que não foram submetidos ao modelo em estudo e depois os que foram.	24
Figura 2 - Distribuição de notas agrupadas da 2ª avaliação	26
Figura 3 - Distribuição de notas agrupadas da 3ª avaliação	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Uso anterior dos mapas conceituais.....	32
Gráfico 2 - Quais provas os estudantes utilizaram os mapas conceituais.....	32
Gráfico 3 - Como os estudantes utilizaram os mapas conceituais	33
Gráfico 4 - Se os estudantes acreditam se os mapas conceituais ajudaram a estudar	34
Gráfico 5 - O quanto os alunos acharam que os mapas ajudaram	34
Gráfico 6 - Se os estudantes continuaram utilizando os mapas conceituais.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS

TAS – Teoria da Aprendizagem Significativa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 A teoria da aprendizagem significativa.....	14
2.2 Mapas conceituais	15
2.3 Teste de hipóteses	17
2.4 Teste T de Student	17
3. METODOLOGIA	18
3.1 Características do estudo.....	18
3.2 Universo da pesquisa.....	19
3.3 Perfil do grupo estudado.....	19
3.4 Procedimento para de coleta de dados.....	20
3.5 Instrumentos de análise de dados	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Médias das provas.....	21
4.2 Respostas dos questionários	31
5. CONCLUSÕES	35
REFERÊNCIAS	37
ANEXO A.....	40
APÊNDICE A.....	41
APÊNDICE B.....	42
APÊNDICE C	43
APÊNDICE D	44

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho busca ser um espaço de discussão e reflexão sobre o uso de uma técnica de estudo, conhecida como mapa conceitual no processo aprendizagem da Química, esta pesquisa teve como foco constatar as percepções dos estudantes referentes a esta técnica de estudo.

Segundo Melo e Santos (2012) o ensino de Química no Brasil em geral é organizado a partir de atividades que incentivam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos, este fato limita o aprendizado dos estudantes e gera desmotivação em aprender e estudar Química. Estas limitações estão geralmente correlacionadas com as dificuldades, por parte dos alunos, em abstração de conceitos, elaboração e compreensão de modelos científicos e o surgimento de concepções alternativas.

Miranda e Costa (2007) também discutem essa ideia quando afirmam que na maioria das escolas o ensino é trabalhado com maior ênfase na transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, tornando secundária a produção do conhecimento científico dos estudantes e gera a desvinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano. Essa prática tem consequências negativas na aprendizagem dos estudantes, uma vez que estes não conseguem perceber a conexão entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida.

Já Mortimer e Machado (2007) lembram em seus estudos que a Química, especificamente, é vista geralmente como pouco interessante pelo estudantes, sendo considerada um “bicho de sete cabeças”, ainda que esta ciência possua um corpo de conhecimentos que é fundamental para o fomento do senso crítico e para compreensão de fenômenos que ocorrem a todo o momento no cotidiano de todos.

Para Chassot (2003) é muito comum, observamos que tanto alunos como professores não entendem quais os verdadeiros motivos para estudar e ensinar Química, para piorar este cenário, parte da motivação dos alunos parece estar apenas relacionada com a futura profissão a ser seguida.

De encontro a essa lógica, o autor afirma que é importante estudar Química para que esta seja uma ferramenta para o desenvolvimento de uma visão crítica de mundo, que nos ajuda a analisar, compreender, e principalmente utilizar o

conhecimento construído em sala de aula para a resolução de problemas importantes para a sociedade (CHASSOT, 2003).

Sendo assim, tentando encontrar um caminho, através da Psicologia da Educação, para a uma aprendizagem com significados e que considere o contexto dos estudantes, podemos destacar a aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel (1978), está consiste em um processo no qual o novo conhecimento deve ser conectado ao conhecimento prévio presente na estrutura cognitiva do aluno, de forma não arbitrária e não literal (MOREIRA, 2010).

A aprendizagem significativa, diferente da aprendizagem mecânica, aproveita aquilo que o aluno já sabe, ou seja, os subsunçores que são conhecimentos específicos, já existentes na estrutura de conhecimentos do indivíduo, esta estrutura prévia permite ao indivíduo dar sentido a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto (MOREIRA, 2010).

Como forma de instrumentalizar a teoria da aprendizagem significativa, foram criados os mapas conceituais, que são instrumentos facilitadores dos mecanismos de ensino e aprendizagem. Ao produzirem seus próprios mapas conceituais, os estudantes retratam através de estruturas gráficas os conteúdos presentes em suas estruturas cognitivas, organizando os temas estudados de forma hierarquizada, e caso seja necessário reconstruir seus mapas, neste processo, novas informações são anexadas. Então todo esse processo torna possível analisar os mecanismos da cognição humana (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978).

Baseando-se nas teorias acima apresentadas e diante de uma realidade onde ocorreu esta pesquisa na qual os estudantes não aprenderam nenhuma técnica de estudo na durante o período escolar é que nasce esta pesquisa. Diante disso, o objetivo geral desta pesquisa foi avaliar a aceitação e a utilização da técnica dos mapas conceituais como uma técnica de apoio ao estudo de Química.

Tendo como objetivos específicos: apresentar ao grupo amostral a técnica de estudo dos mapas conceituais; elaborar juntamente com a turma mapas conceituais para exemplificar formas de construir esta ferramenta; fazer um levantamento das médias das provas de Química, que ocorreram durante o projeto, do grupo amostral e da população para comparar e por fim observar a percepção do grupo estudado com relação aos mapas conceituais através de um questionário.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A teoria da aprendizagem significativa

Segundo Ausubel (1978) a Teoria da Aprendizagem Significativa, daqui por diante TAS, discute o comportamento teórico do processo de aprendizagem cognitiva, partindo do raciocínio dedutivo do próprio sujeito e se baseando sempre em seus conhecimentos prévios. Por consequência, a TAS tenta mostrar como o estudante aprende à medida que novos conhecimentos são incorporados em suas estruturas cognitivas, partindo dos conhecimentos prévios realmente importantes, conectando a conhecimentos novos em um complicado mecanismo através do qual aquele que aprende adquire conhecimento.

O ensino baseado na TAS de Ausubel (1978) possui várias variáveis, dentre elas as mais importantes são: conhecimentos prévios relevantes do estudante, ambiente adequado, professor capacitado, material didático apropriado e potencialmente significativo, contexto socioeconômico no qual o estudante está inserido. Tais variáveis são indissociáveis, pois uma depende e interfere diretamente ou indiretamente na outra. Neste contexto os autores Ausubel, Novak, e Hanesian (1978) ressaltam que se fosse possível isolar essas variáveis, a mais relevante seria o conhecimento prévio dos estudantes. Sobre a importância desses conhecimentos prévios, eles destacam:

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a apenas um princípio, diria isto: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Verifique isso e ensine-o de acordo. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978, p. iv).

Fica claro com esta citação como Ausubel, Novak, e Hanesian (1978) valorizam os conhecimentos prévios no processo de aprendizagem, pois o novo conhecimento aprendido tem que ter significado/sentido para o aluno. Quando os autores falam em fator isolado, eles querem dizer que:

Se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2012, p. 8).

Vale lembrar que a aprendizagem significativa não ocorre com qualquer conhecimento prévio, mas com os conhecimentos prévios, importantes e relacionados

ao tema estudado, presentes na estrutura cognitiva do sujeito, os quais foram chamados por Ausubel (1978) de subsunçores ou ideia-âncora, com a capacidade de servir de ancoradouro para uma nova informação, de modo que ela adquira significado para o indivíduo (POZO, 1998).

Para ficar mais claro o conceito de Subsunçores segundo Valadares (2011), subsunçor é uma palavra derivada do verbo subsumir que significa a incorporação de um indivíduo em uma espécie, ou a inferência de uma ideia a partir de uma lei.

Já para Moreira (2012) subsunçores são conhecimentos específicos, previamente existentes na estrutura cognitiva do sujeito, que possibilitam dar significado a um novo conhecimento. Também este autor nos lembra que a estrutura cognitiva é um conjunto hierárquico de subsunçores dinamicamente relacionados.

Então de forma complementar para Valadares (2011), na estrutura cognitiva de cada indivíduo encontram-se todas componentes afetivas das pessoas e o resultado psicológico de toda a somatória de suas ações e vivências, em resumo todas as afirmações e os conceitos que o indivíduo aprendeu previamente.

2.2 Mapas conceituais

Segundo Cañas e Novak (2005) os Mapas conceituais são estruturas gráficas utilizadas para a organização e representação do conhecimento. Eles apresentam conceitos, geralmente dentro de formas geométricas, estes conceitos possuem relações que são guiadas por linhas que os conectam. As palavras sobre essas linhas, são palavras ou frases de ligação, mostrando a relação entre dois conceitos. Com a compreensão de que, os mapas conceituais são representações gráficas parecidas com diagramas, que mostram relações entre conceitos mais gerais indo até os conceitos mais específicos e são usados principalmente para a organização hierarquizada dos conteúdos, de forma a estimular o ensino e aprendizagem dos estudantes.

Os mapas conceituais nascem da teoria educacional de Novak 1977, que baseou grande parte de seu trabalho teórico no conceito de aprendizagem significativa e para a facilitação desta aprendizagem ele lançou mão da teoria pedagógica, do mapeamento conceitual. Todo este trabalho de Novak 1977 vem diretamente da teoria original de Ausubel 1978 e segundo autores como Moreira, Masini (2006) tem se mostrado muito útil, na prática para facilitar a aprendizagem significativa.

Ausubel sustenta o ponto de vista de que cada disciplina acadêmica tem uma estrutura articulada e hierarquicamente organizada de conceitos que constitui o sistema de informações dessa disciplina. [...] Esses conceitos estruturais podem ser identificados e ensinados ao estudante, constituindo para ele um sistema de processamento de informações, um verdadeiro mapa intelectual que pode ser usado para analisar o domínio particular da disciplina e nela resolver problemas (MOREIRA; MASINI, 2006, p. 42).

Segundo os autores Mendonça e Moreira (2012) o mapa conceitual deve ser usados como um:

Instrumento didático, não só com a finalidade de identificar significados preexistentes na estrutura cognitiva do educando, isto é, os subsunçores que são necessários à aprendizagem, mas também para funcionar como organizador prévio fazendo ponte entre esses significados, facilitando o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente, o que é condição necessária para dar significado aos novos materiais de aprendizagem. (MENDONÇA; MOREIRA, 2012, p. 14).

Para Tavares (2007) quando um estudante utiliza os mapas conceituais durante seu processo de aprendizagem vai ficando claro para ele suas dificuldades de compreensão sobre determinado conteúdo estudado. Também ao desenvolver a habilidade de construir seu próprio mapa conceitual, enquanto estuda determinado tema o aluno desenvolve a capacidade de encontrar de maneira autônoma seu caminho neste processo, até mesmo quando ao consultar o material instrucional não encontrar as respostas esperadas para suas perguntas, assim desta forma terá clareza sobre o que deseja aprender.

Embora normalmente tenham uma organização hierárquica e, muitas vezes, incluem setas, tais diagramas não devem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fluxo, pois não implicam sequência, temporalidade ou direcionalidade, nem hierarquias organizacionais ou de poder. Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais, se for o caso. Isso também os diferencia das redes semânticas que não necessariamente se organizam por níveis hierárquicos e não obrigatoriamente incluem apenas conceitos. Mapas conceituais também não devem ser confundidos com mapas mentais que são livres, associacionistas, não se ocupam de relações entre conceitos, incluem coisas que não são conceitos e não estão organizados hierarquicamente. Não devem, igualmente, ser confundidos com quadros sinóticos que são diagramas classificatórios. Mapas conceituais não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquizá-los. (MOREIRA 2010, p.1).

Em síntese o mapa conceitual é uma excelente técnica pedagógica em especial pelo fato de sua construção gerar um modo diferente de correlacionar os conceitos

estudados com os já conhecidos, forçando os estudantes a pensarem os conteúdos de forma integrada. Contudo apesar de todos os benefícios pedagógicos proporcionados pelos mapas conceituais a utilização deste, não implica na dispensa a explicação do professor, e lembrando que o ideal é que estes sejam explicados por seus construtores (MOREIRA, 2010).

2.3 Teste de hipóteses

Existem momentos nos quais o pesquisador possui uma ideia a respeito do comportamento de uma variável, ou de uma possível associação entre variáveis. Nestas situações, o planejamento para tal pesquisa deve permitir, em cima dos dados amostrais, o teste da veracidade de suas ideias sobre a população em estudo. Supondo-se, que a população seja o mundo real e as ideias sejam as hipóteses de pesquisa, que deverão ser testadas por técnicas estatísticas chamadas de testes de hipóteses (BARBETA, 1999).

A aplicação do teste de hipóteses começa com um valor hipotético de um parâmetro sobre a população pesquisada. Após a coleta de dados sobre este parâmetro, de uma amostra aleatória, compara-se a estatística da amostra, também a média amostral, com o parâmetro suposto, tal como a média populacional hipotética. Assim, é aceito ou rejeitado o valor suposto como sendo correto. A rejeição do valor hipotético ocorre somente se o resultado da amostra for claramente improvável de ocorrer, ou seja, neste caso a hipótese é verdadeira (KAZMIER, 2008).

A partir do método da teoria de amostragem, aceita-se ou rejeita-se uma hipótese com base nos dados encontrados na amostragem. Geralmente, as amostras se diferem de alguma maneira da população; por isso, é necessário verificar a significância estatística de determinada diferença. Uma diferença é significativa quando existe pelo menos uma boa razão para se acreditar que tal diferença não seja fruto de flutuações aleatórias da amostragem. A determinação da significância da diferença está diretamente associada à lógica do teste de hipótese (COOPER; SCHINDLER, 2016).

2.4 Teste T de Student

O primeiro registro histórico do Teste T é um artigo, publicado em 1908 na Irlanda, por *William Gosset*. Na data da publicação, em função de seu trabalho na cervejaria *Guinness* ele não pode assinar o artigo com o próprio nome, então na publicação, William Gosset usou o pseudônimo *Student*, por isso o Teste T é chamado de Teste T de *Student* (ANUNCIAÇÃO, 2021).

O Teste T é um teste estatístico comumente usado para provar ou refutar hipóteses sobre diferenças entre até duas médias. Se pode utilizar o Teste T para três situações basicamente: comparar a média de uma amostra com a média de uma população, comparar duas médias de amostras e comparar duas médias de uma mesma amostra que foi investigada em dois momentos distintos. Uma vez que usa dados amostrais da média para estimar a média populacional, ele é classificado como um teste paramétrico (ANUNCIAÇÃO, 2021).

Como todo teste inferencial, o Teste T é um modelo estatístico, com os seguintes pressupostos: Os dados são aleatórios e representativos da população, a variável dependente é contínua, os resíduos do modelo são normalmente distribuídos. Quando há o interesse de utilizar o Teste T para comparar os resultados de dois grupos, é também necessário que: que grupos sejam independentes, a variância residual seja homogênea já quando se utiliza o Teste T pareado, o princípio da independência não é mais solicitado, mas é necessário que: o tamanho amostral seja o mesmo nos grupos comparados (ANUNCIAÇÃO, 2021).

3 METODOLOGIA

Nessa seção são relatados os procedimentos metodológicos utilizados na realização desta pesquisa.

3.1 Características do estudo

Este estudo se caracteriza como Quali-Quantitativo pois segundo os autores Baptista e Campos (2007), as respostas dos estudos quantitativos não são baseadas apenas em números, pois existe também as consequências de aspectos teóricos. Para os autores, é necessário “recorrer-se ao empirismo e à quantificação para melhor

conhecer a realidade”. Então em muitos casos este tipo de estudo deve ser feito juntamente a uma análise qualitativa, pois esta possibilita o aprofundamento do conhecimento e a acumulação do saber, que são aspectos basilares para a ciência (BAPTISTA; CAMPOS, 2007).

Baptista e Campos (2007) também lembram que essas duas formas de estudo devem ser utilizadas harmonicamente, sem se estabelecer nenhum tipo disputa com relação a eficiência, e sim serem usadas em uma cooperação mútua. Já em relação ao tipo de pesquisa empregado foi o estudo de caso, pois buscou-se, por meio de observações, compreender determinadas situações a partir de análises do pesquisador. (LEO; GONÇALVES, 2010).

3.2 Universo da pesquisa

O estudo foi realizado com estudantes de uma escola da rede estadual, em Jaboatão dos Guararapes, em Pernambuco, no período de abril a agosto de 2021. Por conta da pandemia de COVID-19 todos os encontros, com o grupo estudado e a docente da turma, foram realizados virtualmente através da plataforma *Google Meet*. Pois, “O *Google Meet* é uma ferramenta que permite a conexão entre as pessoas por videoconferência, uma forma ágil e eficiente de se manter em dia com as tarefas escolares ou de trabalho” (LINK NACIONAL, 2021).

A pesquisa foi proposta a quatro turmas do terceiro ano do ensino médio, pois eu já conhecia a professora destas turmas, então isto facilitou o acesso aos estudantes. O estudo teve caráter voluntário e aleatório, ou seja os estudantes é que escolhiam se participavam ou não da pesquisa. Dessa forma, a amostra foi composta por 16 participantes oriundos de 4 turmas de terceiro ano do Ensino Médio da escola.

3.3 Perfil do grupo estudado

As informações referentes ao total de estudantes e a média das idades dos alunos participantes, foram todas fornecidas pela professora supervisora.

Tabela 1 - Perfil do grupo estudado

TURMAS	3°C	3°D	3°E	3°F	Total
--------	-----	-----	-----	-----	-------

Número de estudantes	43	41	40	41	165
Estudantes Voluntários	4	3	5	4	16
Faixa etária do grupo estudado	16-17	16-17	17-18	17-18	17-18

Fonte: O autor (2021).

3.4 Procedimento para de coleta de dados

Para começar o processo de coleta de dados foram realizados três encontros síncronos, através da plataforma *Google Meet*, sobre mapas conceituais e nestes momentos foram abordados os seguintes temas: o que são mapas conceituais, como construí-los e exemplos de uso desta ferramenta. Terminada esta fase introdutória foi solicitado aos participantes que fizessem mapas conceituais para as provas de Química até o mês de julho.

Vale ressaltar que durante este período inicial que durou cerca de quatro semanas ocorreram mais dois encontros com os participantes para tirar dúvidas sobre a construção dos mapas conceituais. Convém destacar que não foi feito nenhum mapa conceitual sobre os conteúdos estudados para evitar possíveis cópias por parte dos participantes.

Após esta etapa, solicitei à docente responsável pelas turmas participantes, que fornecesse as médias das provas de Química, a fim de aplicar um teste de hipótese com as médias, com o objetivo de fazer uma comparação entre as notas do participantes da pesquisa das oficinas de construção de mapa conceitual e as notas dos estudantes que não participaram do estudo.

As médias eram fornecidas conforme a realização das provas, durante o período do estudo, então as mesmas foram organizadas em duas tabelas, as médias dos estudantes que participaram, e os que não participaram. Por fim, foi aplicado um questionário através da ferramenta virtual *Google Forms*.

Lembrando que “o *Google Forms* é um serviço gratuito para criar formulários online. Nele, o usuário pode produzir pesquisas de múltipla escolha, fazer questões discursivas, solicitar avaliações em escala numérica, entre outras opções” (BIJORA, 2018). Este formulário foi aplicado apenas nos estudantes participantes, para compreender a utilização e as impressões destes em relação aos mapas conceituais.

3.5 Instrumentos de análise de dados

A análise dos dados foi realizada da seguinte forma: Inicialmente por meio da observação participante, seguindo Adams e Streck (2014), nesta etapa foi observada a participação dos estudantes nos encontros síncronos e o envio dos mapas solicitados.

Posteriormente, foram elaboradas tabelas com as médias resultantes das provas de Química dos alunos que utilizaram os mapas e dos estudantes restantes (alunos das turmas participantes que não utilizaram os mapas) seguida de um teste de hipótese para avaliar possíveis diferenças estatísticas entre os grupos amostrais avaliados, e pôr fim foi realizada uma leitura e interpretação dos questionários para verificar as impressões em relação aos mapas conceituais como técnica de auxílio à aprendizagem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos, as informações foram distribuídas em duas categorias apresentadas como: as médias das avaliações aplicadas durante o projeto, além das respostas coletadas dos questionários.

4.1 Médias das provas

Considerando que a estatística descritiva é uma importante ferramenta para solução de problemas, tendo em vista que possibilita, além da organização de dados, as interpretações e apresentações, assim como o apontamento de tendências e variabilidades que levam a previsões e suposições de fato. Cabe destacar que na Tabela 2 foram elencados os principais parâmetros descritivos para os grupos amostrais avaliados, tais como: média, mediana, moda e os quartis. Além do tamanho amostral, medidas de incerteza e amplitude

A avaliação para o contexto desta pesquisa pode ser o indicador mais preciso para sinalizar as mudanças necessárias de intervenção no processo de aprendizagem. O desempenho do aluno é, de todos os indicadores, um dos mais importantes e aquele que mais dados e informações traz sobre as estratégias adotadas pelos docentes para desenvolver o que foi previsto em seu plano de ação,

indicando que o cenário de ensino deve ser revisto sempre que não ocorram as aprendizagens previstas (SEDUC-SP, 2014).

Desse modo, pode ser observado na Tabela 2 que contempla o rendimento acadêmico dentro da disciplina dos alunos que não participaram do projeto, que nas três provas houve uma considerável amplitude entre os mínimos e máximos, configurando variações consideráveis entre os rendimentos dos estudantes dessa categoria. Entretanto, convém lembrar, os baixos valores dos desvios padrões, evidenciando uma homogeneidade das notas em torno dos valores médios apresentados.

Tabela 2 - Estatística descritiva das notas dos discentes que não foram submetidos ao modelo em estudo

Avaliação	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Tamanho da amostra	149	149	149
Mínimo - Máximo	4,0 – 10,0	5,0 – 10,0	4,2 – 9,0
Média	7,2	7,6	6,7
Moda	7	7,8	7
Desvio padrão	0,6	0,7	0,7
1º quartil	7,0	7,3	6,3
2º quartil (mediana)	7,2	7,6	6,7
3º quartil	7,4	7,9	7,0

Fonte: O autor (2021).

De acordo com dados publicados pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) a nota média de desempenho do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) em 2020 foi de 490,39 dos 1000 pontos possíveis na prova de Ciências da Natureza que contempla a disciplina de Química. Estabelecendo uma correlação com uma avaliação de pontuação máxima igual a 10 pontos, esse rendimento seria equivalente a uma nota média de 4,9. Dessa forma, considerando o parâmetro supracitado e os valores obtidos nos quartis, podemos classificar o rendimento desse grupo amostral como excelente, tendo em vista que em todas as avaliações aproximadamente 75% dos alunos obtiveram médias superiores a 6,0 pontos.

Os Parâmetros descritivos referentes aos estudantes que utilizaram os mapas conceituais como técnica de estudo, estão indicados na Tabela 3. Contrariamente ao constatado no grupo anterior, pode ser observado uma pequena amplitude entre os mínimos e máximos, ou seja, rendimentos médios mais homogêneos.

Esse fato também é confirmado através dos baixos valores apresentados pelos desvios padrões. Isto relata um aproveitamento em termos de notas bem homogêneo deste grupo e basicamente sem distorções de natureza positiva e/ou negativa em torno da média, além disso todos os participantes apresentaram valores acima da média estabelecida como satisfatória pela Rede Estadual de Ensino.

Tabela 3 - Estatística descritiva das notas dos discentes submetidos ao modelo em estudo.

Avaliação	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Tamanho da amostra	16	16	16
Mínimo - Máximo	7,1 – 7,8	8,0 – 8,7	7,0 – 8,1
Média	7,4	8,3	7,7
Moda	7,7	8,2	7,7
Desvio padrão	0,2	0,2	0,3
1º quartil	7,2	8,2	7,5
2º quartil (mediana)	7,5	8,3	7,7
3º quartil	7,6	8,5	8,0

Fonte: O autor (2021).

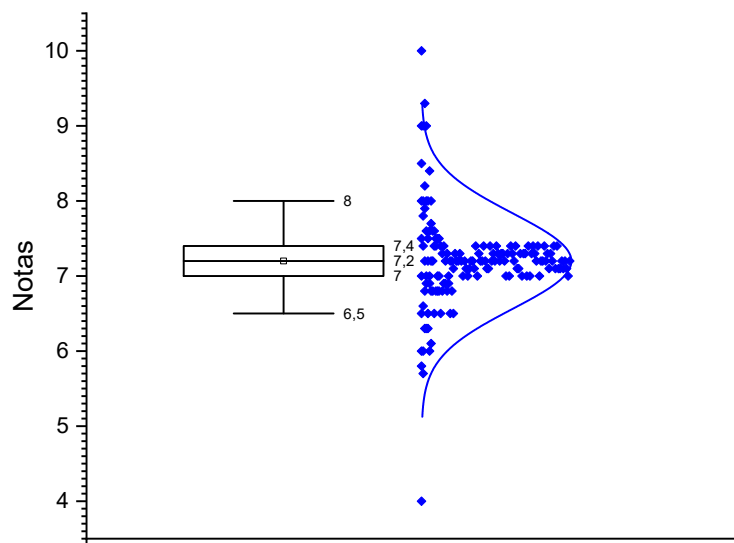
Considerando a correlação estabelecida anteriormente com a nota média do ENEM, as médias dos alunos que utilizaram o mapa conceitual como técnica de estudo podem ser superiores em até 70% em relação a nota média de 4,9 pontos. Levando em conta a necessidade de um melhor detalhamento, em função dos rendimentos, dos grupos amostrais avaliados, pode ser evidenciado na Figura 1 uma distribuição de frequência e um gráfico do tipo “*box-plot*” para as notas obtidas na 1ª avaliação.

Na Figura 1 (a) estão representados os dados referentes aos discentes que não utilizaram o mapa conceitual como ferramenta de estudo. A concentração dos dados em torno da Distribuição Normal (Gaussiana), assim como valores de média e mediana iguais indicam uma forte tendência de normalidade dos dados. Confirmando

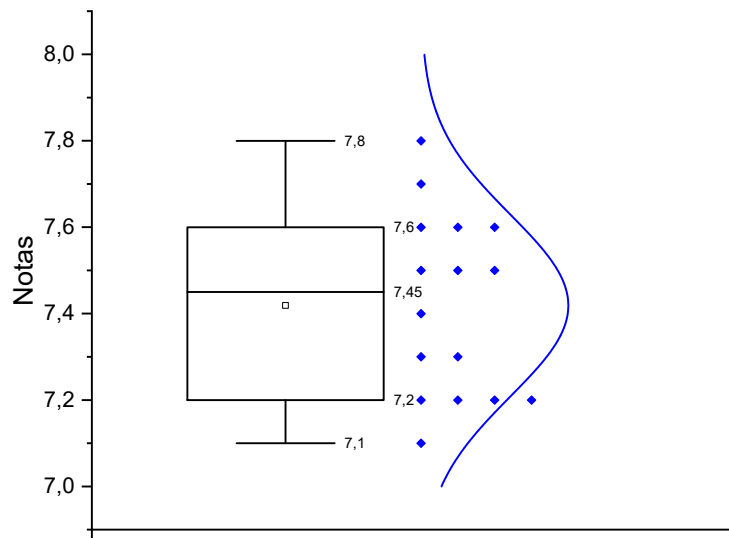
a hipótese que indica baixas flutuações entre as médias apresentadas pelos estudantes do grupo amostral em questão, apesar de serem observados “outliers” bastante expressivos.

Na Figura 1 (b) são indicados valores das médias dos alunos que utilizaram o mapa conceitual como ferramenta de estudo. Nesse grupo de dados é evidenciado que as médias de um modo geral são semelhantes às do grupo de alunos que não fizeram uso da metodologia de estudo. Mais de 80% das notas estão concentradas entre 7,2 e 7,6.

Figura 1 - Distribuição de notas agrupadas da 1ª avaliação



(a)



(b)

Fonte: O autor (2021).

Outro ponto de convergência em relação ao grupo amostral anteriormente estudado, reside na aderência dos pontos em relação a curva gaussiana e os valores de média e mediana serem praticamente iguais, também indicando um comportamento normalizado dos dados. Entretanto, não foi observado a presença de valores discrepantes em relação ao conjunto de dados. De um modo geral, não foram observadas diferenças relevantes entre os rendimentos dos alunos que fizeram uso do mapa conceitual em relação aos que não utilizaram.

Embora não se compreenda exatamente os mecanismos específicos que operam no cérebro, sabe-se que existem redes neurais que estabelecem uma série de ligações entre as células cerebrais (NOVAK, 1984, p.44).

Desse modo, os mapas conceituais se constituem em modelos que expressam processos psicológicos na área da aprendizagem e que representam a organização hierárquica detalhada da relação entre os conceitos presentes na estrutura cognitiva do discente, assim como refletem suas estratégias metacognitivas de aprendizagem.

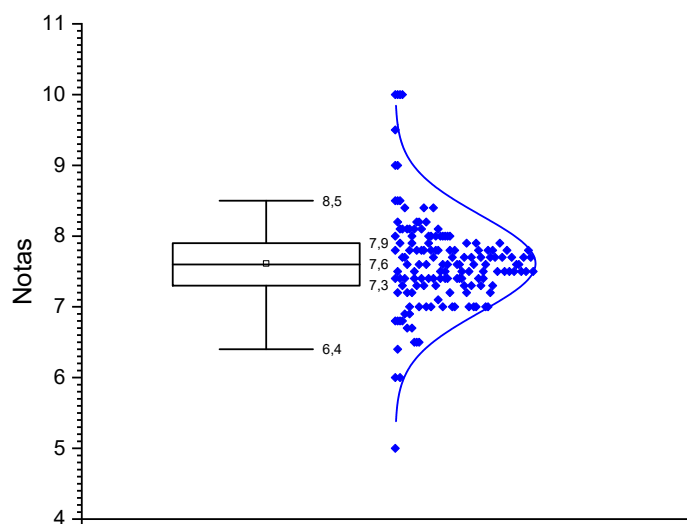
Então seguindo o raciocínio de Tavares e colaboradores (2018), podemos presumir que todo esse processo de construção cognitiva deve levar um determinado

período de tempo, e que esse tempo é algo peculiar e característico de cada aluno. Nessa perspectiva a não observância de diferenças significativas era esperada, tendo em consideração o pouco tempo entre o início da implementação do estudo e realização da primeira avaliação.

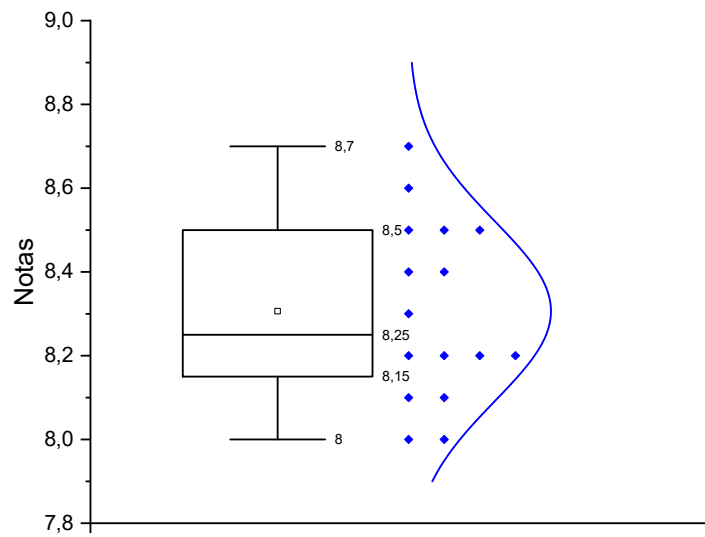
Na Figura 2 estão indicadas as notas para a segunda avaliação, sendo a Figura 2 (a) o conjunto de notas para os alunos que não fizeram uso do mapa conceitual e a Figura 2 (b) o conjunto de notas para os alunos que fizeram uso do mapa conceitual. Pode ser constatado na Figura 2 (a) que a distribuição tende a uma normal, tendo em vista a inserção da maioria das notas em curva Gaussiana, além da média e mediana apresentarem o mesmo valor. Ademais, a maioria das notas estão incluídas no intervalo entre 7,3 e 7,9. Inclusive, um comportamento e rendimento muito parecido com o observado na 1ª avaliação.

Entretanto, na Figura 2 (b) pode ser observado um significativo avanço no rendimento da maioria dos alunos com aproximadamente 63% das notas variando entre 8,2 e 8,5. Evidenciado uma provável contribuição da utilização dos mapas conceituais na relação ensino/aprendizagem dos alunos, especificamente nessa avaliação.

Figura 2 - Distribuição de notas agrupadas da 2ª avaliação



(a)

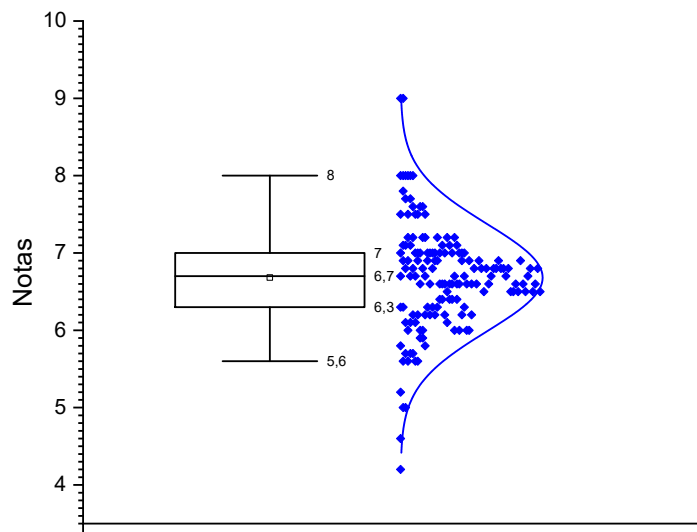


(b)

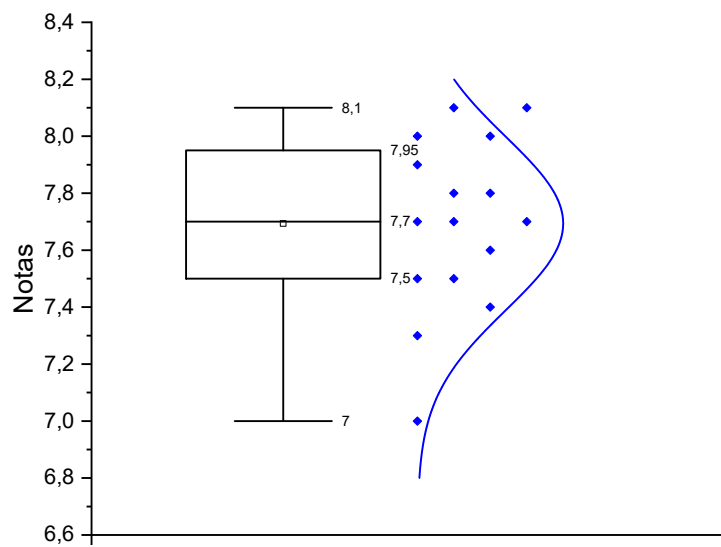
Fonte: O autor (2021).

Na Figura 3 (a) e 3 (b), respectivamente, pode ser observado o conjunto de notas dos discentes que não utilizaram o mapa conceitual e os que fizeram uso dessa estratégia de estudo. Assim como o observado nas outras avaliações, os dois grupos amostrais avaliados apresentaram a maioria dos valores inseridos dentro da área estabelecida pela função Gaussiana, permitindo inferir que o conjunto de dados segue uma distribuição normal.

Figura 3 - Distribuição de notas agrupadas da 3ª avaliação



(a)



(b)

Fonte: O autor (2021).

Convém destacar, dentro do conjunto de notas apresentados para a 3ª avaliação, que os rendimentos diminuíram para ambos os grupos avaliados quando comparados com a 2ª avaliação. Além disso, a diminuição em torno da média foi mais

acentuada entre os alunos que não utilizaram o mapa conceitual como ferramenta de estudo. Sendo a nota média de 6,7 a menor dentre as três avaliações a que foram submetidos os alunos desse grupo amostral.

Em contrapartida, para os alunos que utilizaram o mapa conceitual como ferramenta de estudo, o intervalo de notas entre 7,5 e 8,0, para maioria dos dados, com média 7,7, apesar de serem menores em relação aos valores alcançados na 2ª avaliação pelo mesmo grupo amostral, são resultados significativamente melhores quando comparados ao grupo amostral dos alunos que não estudaram através dos mapas conceituais. Permitindo inferir, nesse caso, que provavelmente a utilização dos mapas conceituais tenha possibilitado avanços sensíveis na aprendizagem.

Foureaux e colaboradores (2018) elaboraram um estudo para avaliar o impacto da elaboração de Mapas Conceituais (MC) como estratégia pedagógica no ensino-aprendizagem da Anatomia Humana, uma das disciplinas do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Minas Gerais. Os pesquisadores concluíram que o uso de MC parece ter contribuído para melhorar o desempenho dos alunos e também o índice de aprovação na disciplina, principalmente após a sistematização do seu uso. Nesse contexto, os resultados da estatística descritiva atribuídos ao rendimento dos alunos no presente estudo também convergem para os aspectos observados no estudo supracitado.

De certo modo a avaliação pressupõe juízos de valor e marcas da subjetividade do avaliador. Essas características inerentes, entretanto, não podem servir de argumento para a não construção de mecanismos de acompanhamento e instrumentos que possam parametrizar o processo de ensino e aprendizagem. [...] Avaliar tem, portanto, caráter formativo e informativo; exige uma formação específica dos profissionais da educação, tanto em relação à observação dos processos de aprendizagem do aluno, de seus avanços e de suas dificuldades, quanto à produção de instrumentos e análise de seus resultados (SEDUC-SP, 2014, p.7).

Dessa forma, na Tabela 4 são indicados parâmetros para um teste de hipótese considerando a diferença entre as médias. Trata-se de uma situação onde desejamos comparar as médias de duas distribuições normais supondo que se tratam de duas populações distintas, podemos supor que as amostras são independentes, onde estão sendo avaliadas as notas de grupos distintos de alunos. No denominado Grupo 1, estão os alunos que não fizeram uso do mapa conceitual como ferramenta de estudo.

No denominado Grupo 2, os alunos que adotaram o mapa conceitual como técnica de estudo.

O interesse é verificar se há diferenças estatísticas significativas entre as médias das duas amostras. Nesse contexto, os dados indicados na Tabela 4, refere-se a um teste de diferenças entre as médias amostrais, para dados não pareados, denominado teste “*t-student*”. Onde para definição da hipótese nula (H_0) foi considerado que há diferenças estatísticas entre as médias apresentadas pelos Grupos 1 e 2 nas diferentes avaliações a que foram submetidos.

Tabela 4 - Parâmetros do teste de hipótese t-student unilateral

Avaliação	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Hipótese (H_0)	$\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$	$\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$	$\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$
Graus de Liberdade	164	164	164
Nível de confiança	95%	95%	95%
Valor t tabelado	1,98	1,98	1,98
Valor t calculado	1,33	5,83	8,33
Decisão	Rejeita H_0	Aceita H_0	Aceita H_0

Fonte: O autor (2021).

Conforme pode ser observado na Tabela 4, para a 1^a avaliação, o valor de t tabelado (1,98) é maior que o valor t calculado (1,33). Consequentemente, pode ser inferido com 95% de confiança (ou uma chance de erro de 5%) que deve ser rejeitada a hipótese nula da diferença entre as notas dos alunos que adotaram o mapa conceitual como técnica de estudo e os que não fizeram uso da mesma.

A primeira vista simples e às vezes até confundidos com esquemas ou diagramas organizacionais, o mapa conceitual é uma técnica que pode gerar a imensas modificações na forma do estudante aprender. Esta ferramenta promove a aprendizagem significativa e entra em conflito com técnicas voltadas para aprendizagem mecânica (MOREIRA, 2012).

Desse modo, em função do pouco tempo de utilização da técnica e da necessidade de uma reconstrução na maneira com que se aprende os conteúdos, não foi possível observar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliados, na primeira prova. Convém destacar, que apesar de se encontrar trabalhos

na literatura, como os de Novak (1977), ainda nos anos setenta, até hoje o uso de mapas conceituais não se incorporou à rotina das salas de aula (MOREIRA, 2012).

Em relação à 2ª avaliação, os resultados do teste de hipótese indicaram que a hipótese nula deve ser aceita. Visto que, o valor de t tabelado (1,98) é menor que o valor de t calculado (5,83). Consequentemente, assume-se com 95% de confiança que a utilização de mapas conceituais como ferramenta de estudo contribui significativamente para o aumento da relação ensino/aprendizagem dentro dos grupos avaliados. Nesse contexto, o mesmo cenário pode ser observado na 3ª avaliação, com um valor de t calculado (8,33) consideravelmente maior em relação ao valor de t tabelado (1,98).

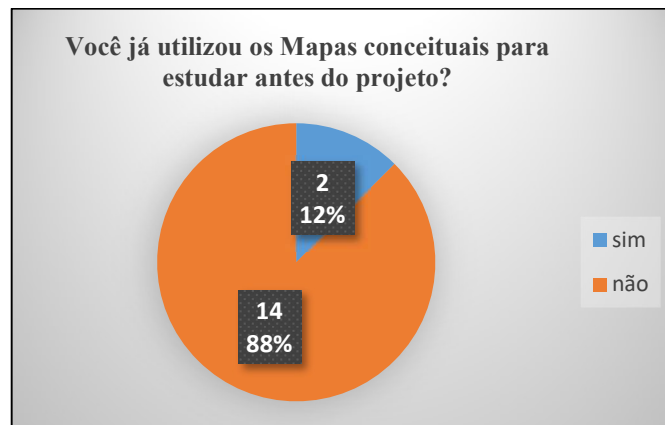
Esses sistemas facilitadores das aprendizagens, mapas conceituais, constituem importantes processos de análise e compreensão, de ideias e conteúdos e contribuem para uma melhor estrutura cognitiva dos estudantes, com o consequente aumento de eficácia nos seus resultados escolares (GALANTE, 2013, p. 1).

Dessa forma, quando uma aprendizagem é significativa, ela tem o poder de gerar alterações na estrutura cognitiva daquele que aprende, mudando os conceitos preexistentes e formando novas ligações entre eles. Por isso, a aprendizagem significativa é permanente e poderosa, enquanto a aprendizagem desvinculada de um contexto de significado é facilmente esquecida e não é facilmente aplicada em novas situações de aprendizagem ou solução de problemas (GALANTE, 2013, p. 1).

4.2 Respostas dos questionários

Para uma melhor análise dos dados, as seis perguntas foram apresentadas e discutidas, lembrando que estes questionários do tipo fechado, foram aplicados nos estudantes que se propuseram a comparecer nos encontros e participar do estudo ativamente, não em todos os estudantes das quatro turmas envolvidas. Os questionários encontram-se nos apêndices em anexo. Em nenhum momento foi feita uma análise qualitativa destes mapas, apenas foi pedido aos estudantes que os mapas tivessem um conceito central, frases ou palavras conectivas (guiadas por setas) e os demais conceitos hierarquizados conforme eles aprendessem a matéria.

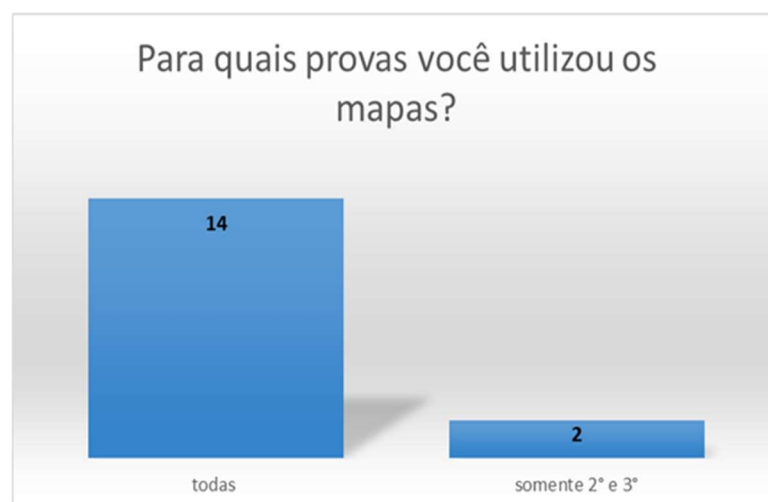
Gráfico 1 - Uso anterior dos mapas conceituais



Fonte: O autor (2021).

Para primeira pergunta, como se pode ver no gráfico 1, quase noventa por cento da turma não conhecia os mapas conceituais. Por isso foram necessários três encontros e não apenas um como planejado, para ver os quatorze estudantes que não conheciam a técnica, também produzindo Mapas Conceituais. Esta produção era enviada para uma sala virtual do *Google Classroom*. Pois “O *Google Classroom* ou a Sala de Aula do Google é uma ferramenta on-line gratuita que auxilia professores, alunos e escolas com um espaço para a realização de aulas virtuais” (FRANCO, 2020). Esta sala foi criada unicamente para esta pesquisa, então depois de três encontros síncronos, os dezesseis estudantes me enviaram mapas conceituais sobre o tema compostagem.

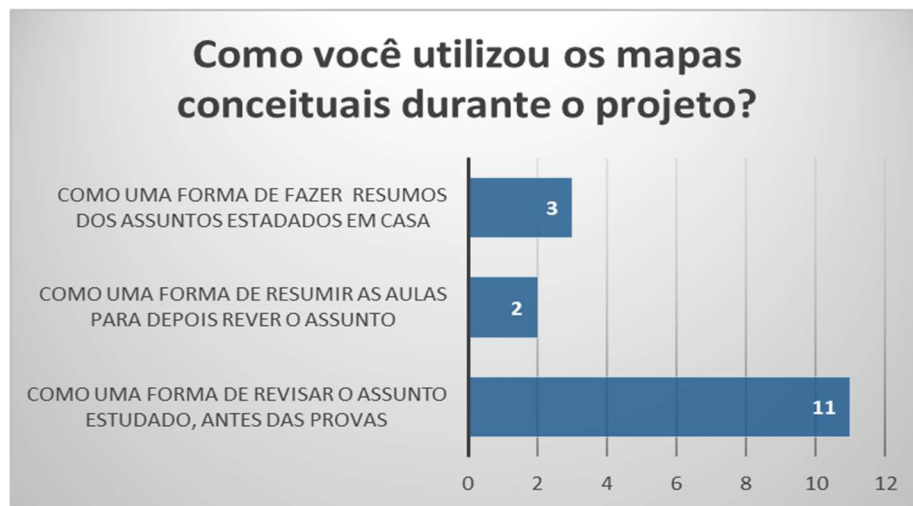
Gráfico 2 - Quais provas os estudantes utilizaram os mapas



Fonte: O autor (2021).

Na segunda pergunta mostrada no gráfico 2, verifica-se primeiro que mais de oitenta e cinco por cento dos estudantes utilizaram os mapas conceituais para estudar para as três provas, o que mostra confiança por parte dos alunos nesta nova técnica de estudo. Também é possível observar que a primeira prova foi a com menos adesão quatorze dos dezesseis utilizaram os mapas conceituais isto provavelmente se deu por conta destes dois estudantes não dominarem, naquele momento, a técnica de construção dos mapas, esta ideia ganha reforço ao vermos que na terceira prova todos utilizaram os mapas conceituais para seus estudos mostrando novamente confiança nos mapas conceituais.

Gráfico 3 - Como os estudantes utilizaram os mapas conceituais

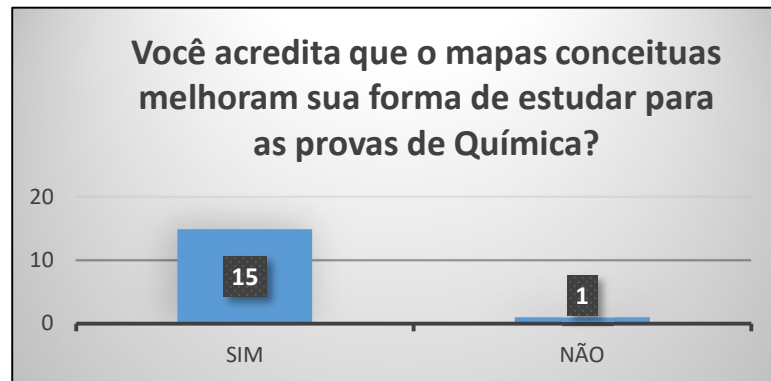


Fonte: O autor (2021).

Nesta terceira pergunta baseando-se nas respostas presentes no gráfico 3, observa-se que cerca de setenta por cento do grupo amostral utilizou os mapas conceituais como uma forma de revisar antes das provas, dois utilizaram para resumir as aulas e depois rever o assunto, esses mesmos estudantes foram os que afirmaram já conhecer a ferramenta antes da pesquisa.

Isto leva a acreditar que quando estes conheceram este instrumento alguém os ensinou a utilizá-los desta forma e por fim três estudantes viram nos Mapas Conceituais uma forma de aproveitar melhor o momento de estudo cotidiano em casa construindo Mapas Conceituais para resumir estes estudos.

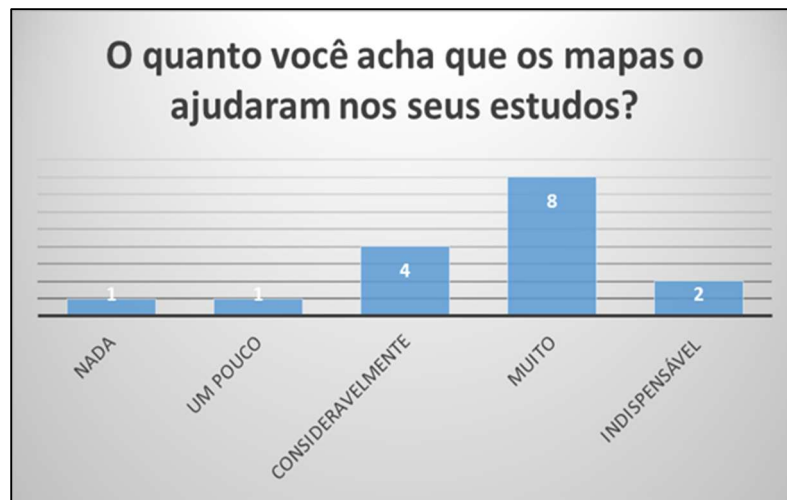
Gráfico 4 - Se os estudantes acreditam se os mapas conceituais ajudaram a estudar



Fonte: O autor (2021).

Já com relação a própria percepção dos estudantes, sobre se os Mapas Conceituais melhoram sua forma de estudar, um pouco mais de noventa e três por cento dos alunos participantes acreditam que sim os mapas conceituais melhoram sua forma de estudar.

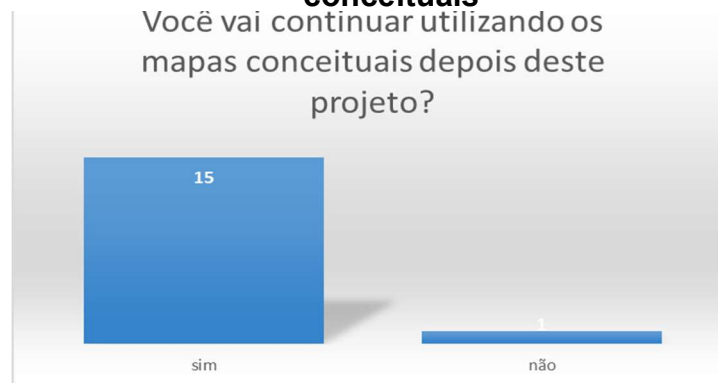
Gráfico 5 - O quanto os alunos acharam que os mapas



Fonte: O autor (2021)

Além de saber se ajudou, também foi questionado ao grupo o quanto eles acreditam que os Mapas Conceituais ajudaram nos seus estudos. Isto resultou nos seguintes resultados quatorze acham que os mapas ajudaram de consideravelmente a indispensável, um acredita que um pouco é apenas um acha que os mapas não ajudaram em nada nos seus estudos podemos ver isso melhor no gráfico 5.

Gráfico 6 - Se os estudantes continuaram utilizando os mapas conceituais



Fonte: O autor (2021).

Por fim, foi questionado se o grupo estudado vai continuar utilizando os mapas depois do projeto e quinze disseram que vão, o que nos leva a subentender que os estudantes acreditam que os mapas conceituais ajudam sim nos estudos da Química.

5 CONCLUSÕES

Para Novak (1977) os mapas conceituais são uma técnica de ensino diferenciada e significativa que fomenta e ajuda a construção do conhecimento, pois faz o seu produtor refletir e a pensar maneiras de organizar as ideias e, principalmente, de entendê-las e relacioná-las. Então após a pesquisa com estudantes utilizando esta técnica vale agora algumas considerações.

O primeiro fato constatado pelo estudo foi que apesar da pesquisa ter sido ofertada a 165 alunos, apenas 16 participaram, isto mostra que ainda a maior parte dos estudantes não está disposta a abrir mão das formas de estudo tradicional ou que talvez estes tenham considerado que os mapas fossem mais uma atividade para fazer.

Também foi observado que o grupo que fez uso dos mapas conceituais tiveram médias melhores, estatisticamente comprovadas, quando comparado ao restante da turma, esta melhora no rendimento se deu a partir da segunda prova, este fato se dar porque para o domínio da técnica dos mapas conceituais é necessário tempo para se adaptar e aprender a utilizar esta ferramenta, lembrando que na primeira avaliação, não houve mudanças nas médias estatisticamente significativas.

Este evento coincide com a percepção dos estudantes no que diz respeito a ajuda desta técnica nos estudos, pois no questionário quinze dos dezesseis

estudantes do grupo participante acreditam que os mapas ajudaram a estudar e utilizaram mais na segunda e na terceira prova. Vale ressaltar que a maioria dos alunos participantes utilizaram os mapas conceituais como uma técnica de revisão antes das provas mostrando que a técnica veio para acrescentar nos estudos e não para substituir a leitura ou a resolução de exercícios.

O último evento constatado e que vale a pena ser discutido é que, quinze dos dezesseis estudantes do grupo amostral estudado, afirmam que irão continuar utilizando os mapas conceituais para estudos futuros, o que mostra a confiança destes nesta ferramenta reafirmando as respostas anteriores.

Ao fim desta pesquisa percebe-se que os estudantes estão abertos a aprender e a utilizar técnicas de estudos como os mapas conceituais, sendo assim, é sugerido a trabalhos futuros pesquisas nessa mesma linha com outras técnicas de estudo, como mapa mental e o infográfico, ou com os mapas conceituais em contextos diferentes como no ensino superior.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, T.; STRECK, D.R. **Pesquisa participativa, emancipação e (des)colonidade**. São Paulo: CRV, 2014.
- ANUNCIÇÃO, L. **Conceitos e análises estatísticas com R e JASP**. Rio de Janeiro: Nila Press, 2021.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Educational Psychology: A cognitive view**. 2.ed. Nova Iorque: Holt, Rinehart & Winston, 1978.
- BAPTISTA, M. N.; CAMPOS, D. C. **Metodologias de Pesquisa em Ciências: Análises quantitativa e qualitativa**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- BARBETA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 3.ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.
- BIJORA, Helito. *Google Forms: o que é e como usar o app de formulários online*. **TechTudo**, 22 jul. 2018. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2018/07/google-forms-o-que-e-e-como-usar-o-app-de-formularios-online.shtml> Acesso em: 25 maio de 2021.
- CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. **A concept map-centered learning environment**. Paper presented at the. Symposium at the 11th Biennial Conference of the European Association for Research in Learning and Instruction (EARLI), Cyprus, 2005.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3.ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.
- FOUREAUX, G.; SILVA, J. H.; SÁ, M. A.; SCHETINO, L. P. L.; GUERRA, L. B. O ensino-aprendizagem da anatomia humana: avaliação do desempenho dos alunos após a utilização de mapas conceituais como uma estratégia pedagógica. **Ciênc. Educ.** Bauru, v. 24, n. 1, p. 95-110, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324465150_O_ensino-aprendizagem_da_anatomia_humana_avaliacao_do_desempenho_dos_alunos_apos_a_utilizacao_de_mapas_conceituais_como_uma_estrategia_pedagogica. Acesso em: 7 abr. 2021.
- FRANCO, Giullya. *Como usar o google classroom*. **Brasilecola**, 2020. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/como-usar-o-google-classroom.htm>. Acesso em: 5 ago. 2021.
- GALANTE C.; E., S. **O uso de mapas conceituais e de mapas mentais como ferramentas pedagógicas no contexto educacional do ensino superior**. Tese (Mestrado em Ciências da Educação) - Universidade San Carlos. San Carlos, 2013. Disponível em: https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arqidvol_28_1389979097.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

GOOGLE meet: o que é, como funciona, como baixar e quanto custa. **Link Nacional**, 2021. Disponível em: <https://www.linknacional.com.br/blog/google-meet-o-que-e-como-funciona-como-baixar-quanto-custa/>. Acesso em: 25 ago. 2021.

KAZMIER, L. J. **Estatística aplicada à administração e à economia**. 4.ed. São Paulo: Bookman, 2008.

LEO, C.C.C.; GONÇALVES, A. Modalidades metodológicas em pesquisa científica, a partir de recortes da experiência de saúde coletiva, epidemiologia e atividade física da Unicamp. **Revista da Educação Física/UEM**. v. 21, n. 3, p. 411-441, 2010. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/8683/5828>. Acesso em: 12 mar. 2021.

MELO, M. R.; SANTOS, A. O. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. *In*. Encontro Nacional de Ensino de Química. 16., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: UFBA, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7789y>. Acesso em: 21 maio 2021.

MENDONÇA, C. A. S.; MOREIRA, M. A. Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Práxis**, São Paulo, ano 4, n. 7, p. 11-35, jan. 2012, Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141154/000990838.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 maio 2021.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de Química: Formação, competências/ habilidades e posturas**. 2007. Disponível em: <http://www.ufpa.br/eduquim/formdoc.html>. Acesso em: 12 jun. 2021.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa: (Concept maps and meaningful learning)**. 3.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br>. Acesso em: 20 maio 2021.

MOREIRA, M.A. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? **Currículum: revista de teoría, investigación y práctica educativa**. La Laguna, p. 29-56, 2012.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2.ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H. **Química**. São Paulo: Scipione, 2007.

NOVAK, J. D. **A theory of education**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1977.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano, 1984

POZO, J. I. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria da Educação. **Avaliação da aprendizagem e nivelamento**: Ensino Integral. São Paulo: SE, 2014. 56 p. Caderno do Gestor Disponível em: <https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2018/03/caderno-de-avaliacao-da-aprendizagem-e-nivelamento.pdf>. Acesso em: 25 maio 2021.

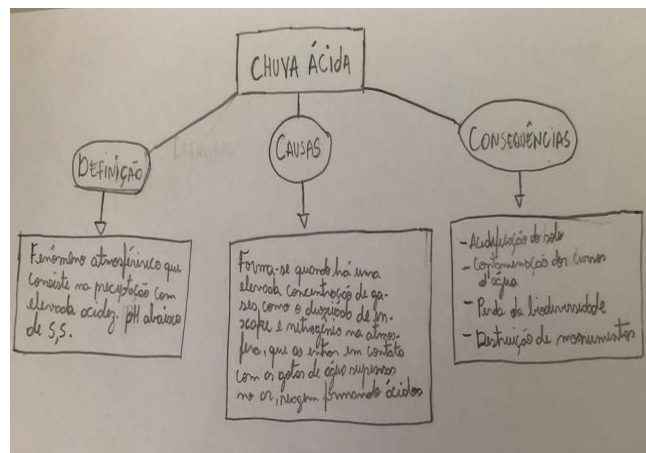
TAVARES L. C.; MÜLLER R. C.; FERNANDES A. C. O uso de mapas conceituais como ferramenta metacognitiva no ensino de Química. **Amazônia Revista de Educação em Ciências da Matemática**, Belém, v.14, n. 29, p.63-78, jan-jun 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5561>. Acesso em: 20 jun. 2021.

TAVARES, R. Ambiente colaborativo on-line e a aprendizagem significativa de Física. CIED - Congresso Internacional ABED de Educação a Distância. 13., 2007, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242681834_Ambiente_colaborativo_online_e_a_aprendizagem_significativa_de_Fisica. Acesso em: 10 abr. 2021.

VALADARES, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, p. 36-57, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID4/v1_n1_a2011.pdf. Acesso em: 7 abr. 2021.

ANEXO A

Alguns mapas construídos pelos estudantes



APÊNDICE A

APÊNDICE A- Questionário final

1. Você já utilizou os mapas conceituais para estudar antes do projeto?
 - a) Sim
 - b) Não

2. Para quais provas você utilizou os mapas?

3. Como você utilizou os mapas conceituais durante o projeto?

4. Você acredita que os mapas conceituais melhoram sua forma de estudar para as provas de Química?
 - a) Sim
 - b) Não

5. O quanto você acha que os mapas o ajudaram nos seus estudos?
 - a) Nada
 - b) Um Pouco
 - c) Consideravelmente
 - d) Muito
 - e) Indispensável

6. Você vai continuar utilizando os mapas conceituais depois deste projeto?
 - a) Sim
 - b) Não

Fonte: Autor (2021)

