



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

MARÍLIA MELETTI DE ABREU PROBST

**O uso de mapas conceituais nos processos de ensino e de  
aprendizagem de Estatística**

---

Londrina

2023

MARÍLIA MELETTI DE ABREU PROBST

**O uso de mapas conceituais nos processos de ensino e de  
aprendizagem de Estatística**

Dissertação apresentada ao Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Matemática, por meio do PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Magna Natalia Marin Pires.

Londrina

2023



MARÍLIA MELETTI DE ABREU PROBST

**O uso de mapas conceituais nos processos de ensino e de  
aprendizagem de Estatística**

Dissertação apresentada ao Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Matemática, por meio do PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Magna Natalia Marin Pires  
Universidade Estadual de Londrina

---

Profa. Dra. Regina Célia Guapo Pasquini  
Universidade Estadual de Londrina

---

Prof. Dr. Jader Otávio Dalto  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná –  
UTFPR, Câmpus Cornélio Procópio

Londrina, 17 de agosto de 2023.

Aos meus filhos, João Pedro e Gabriel.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, que me sustentou como filha, esposa, mãe, professora e estudante.

Aos meus pais, Marco e Doroti, por TUDO e por TANTO. Por sempre me incentivarem nos estudos e nunca medirem esforços para me ajudarem em minhas conquistas.

Ao meu marido, Cleber, pelo incentivo, apoio e companheirismo durante toda essa caminhada. Por aguentar meus desabafos, enxugar meus choros, cuidar de mim e entender minha ausência. Por todo o amor sempre demonstrado.

Aos meus filhos João Pedro e Gabriel, que são o maior presente que Deus poderia ter me dado. Todo meu esforço e dedicação é pensando neles, que sempre farão parte de cada vitória.

À minha Orientadora Profa. Dra. Magna Natalia Marin Pires pela orientação, fundamental para o desenvolvimento do trabalho, dedicação, incentivo, paciência e, principalmente, sempre demonstrando amor e carinho pelo que faz. Obrigada pela amizade durante todo o processo.

À Profa. Dra. Regina Célia Guapo Pasquini, que me incentivou a entrar nesse processo, demonstrando acreditar no meu potencial e torcendo para o meu sucesso.

Aos meus tios Paulo e Sílvia, que me acolheram como filha e foram meus pais em Londrina, sempre me incentivando e dando todo o suporte para minha formação. E às minhas primas Laura, Ana e Luísa, que também me receberam em Londrina, aonde fui um pouco tia e um pouco irmã, dividindo a casa comigo e me emprestando o pai e a mãe, e assim foi possível aguentar quando a saudade de casa apertava.

Ao meu irmão Luis Henrique, que dei o nome de Hique, e minha cunhada Kelly, pelo incentivo, cuidado e carinho, comigo e principalmente com os meninos.

Ao meu irmão, Marco Henrique, o cabeça, o tio bagunceiro, que sempre me incentiva e torce por mim.

Ao Giorgio e a Andreia, meus primos e compadres, que compartilharam comigo as expectativas e angústias, comemorando as conquistas e

sempre me incentivando. Que nos deram de presente nossa afilhada Luisa, para ser nossa menininha, a quem também dedico esse trabalho.

À minha amiga Flávia, pelo apoio constante, ajudando com os meninos, cuidando e dando muito amor e assim me ajudando durante toda essa caminhada.

Aos meus sogros, cunhadas, cunhado, e sobrinhos, que me incentivaram e torceram para que tudo desse certo.

A toda minha família, que mesmo distante, se faz presente, torcendo e vibrando com minhas conquistas.

Aos meus amigos vizinhos, a "Vila do Chaves", pelo apoio e torcida constante.

À Professora e amiga Dirce Gasparini Barone, que me acolheu e ensinou muito quando iniciei minha profissão, quem me inspirou, sempre demonstrando amor por ensinar Matemática.

A todos os professores e amigos que fiz no Colégio Estadual Prof. Dr. Gabriel C. Martins, por todo o incentivo e torcida.

Aos docentes do PROFMAT que muito contribuíram para meu crescimento acadêmico e profissional.

Aos colegas de mestrado, Izis e Daniel, pela ótima convivência durante o período de curso e, principalmente, pela troca de conhecimentos e experiências.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.” (Paulo Freire)

PROBST, Marília Meletti de Abreu. **O uso de mapas conceituais nos processos de ensino e de aprendizagem de Estatística**. 2023. 88 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2023.

## RESUMO

Este trabalho analisa os resultados da construção de mapas conceituais realizado com alunos do Ensino Médio, trabalhando o conteúdo de Estatística, tendo como base a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se um planejamento para o ensino de Estatística com a construção de mapas conceituais. O objetivo geral desse estudo é apresentar as contribuições da construção de mapas conceituais para a autorregulação dos alunos e seus avanços na aprendizagem. A pesquisa foi desenvolvida com três turmas do primeiro ano do novo Ensino Médio, totalizando aproximadamente 100 alunos, de um colégio estadual público de Londrina, no Norte do Paraná, Brasil. A ação de construir os mapas conceituais provocou o pensar, compreender e relacionar conceitos, se distanciando do apenas fazer cálculos e utilizar fórmulas, rompendo com a aula tradicional, recorrendo à tecnologia, a aprendizagem em pares, e a outras maneiras de avaliar e autoavaliar.

**Palavras-Chave:** Mapa conceitual; Aprendizagem Significativa; Ensino de Matemática; Metodologias ativas.

PROBST, Marília Meletti de Abreu. **The use of concept maps in the teaching and learning processes of Statistics**. 2023. 88 p. Dissertation (Professional National Masters in Mathematics) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2023.

## ABSTRACT

This work analyzes the results of the construction of concept maps carried out with high school students working on Statistics content, based on Ausubel's Meaningful Learning Theory. For the development of this research, a plan for teaching Statistics was used with the construction of concept maps. The general objective of this study is to present the contributions of the construction of concept maps and examine student learning and self-regulation processes. This research was carried out with three first year, post-reform high school classes, totaling approximately 100 students, from a public state school in Londrina, in the North of Paraná, Brazil. Building concept maps provoked students to think, understand and relate to statistical concepts, while moving away from simply doing calculations and using formulas. Therefore, this method is a break from traditional classroom models, a reliance on technology, peer-based learning, and other ways of assessment and self-assessment.

**Keywords:** Concept maps; Meaningful Learning; Math Teaching; Active methodologies.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa conceitual sobre mapas conceituais.....	21
Figura 2: Mapa conceitual hierárquico .....	22
Figura 3: Mapa conceitual cíclico .....	23
Figura 4: Mapa conceitual para Aprendizagem Significativa de Ausubel .....	27
Figura 5: Slide proposto no RCO+Aulas <sup>2</sup> . .....	32
Figura 6: Definição pesquisada por um aluno. ....	33
Figura 7: Definição pesquisada por um aluno (parte 1).....	34
Figura 8: Definição pesquisada por um aluno (parte 2).....	35
Figura 9: Anotações feitas por um aluno.....	36
Figura 10: Exemplos de gráficos de Barras ou de Colunas. ....	37
Figura 11: Exemplo de gráfico de Linha ou de Segmento.....	37
Figura 12: Exemplo de gráfico de setores.....	38
Figura 13: Exemplo de gráfico pictórico ou pictograma.....	38
Figura 14: Atividade do livro didático <sup>3</sup> . ....	39
Figura 15: Resolução feita por um grupo. ....	39
Figura 16: Rascunho de parte do mapa 01. ....	40
Figura 17: Atividade do livro didático <sup>3</sup> . ....	41
Figura 18: Rascunho de parte do mapa 02. ....	41
Figura 19: Slide proposto no RCO+Aulas <sup>2</sup> . ....	42
Figura 20: Exemplo de amplitude térmica. ....	43
Figura 21: Atividade proposta no RCO+Aulas <sup>2</sup> (Slide). ....	43
Figura 22: Resolução de um aluno.....	44
Figura 23: Atividade proposta no RCO+Aulas <sup>2</sup> (Slide). ....	45
Figura 24: Resolução de um aluno.....	45
Figura 25: Resolução de um aluno.....	46
Figura 26: Resolução de um aluno.....	47
Figura 27: Tabela para análise da atividade. ....	47
Figura 28: Rascunho de parte do mapa 03. ....	47
Figura 29: Pesquisa realizada por um aluno (parte 1).....	48
Figura 30: Pesquisa realizada por um aluno (parte 2).....	49
Figura 31: Pesquisa realizada por um aluno (parte 3).....	50

Figura 32: Anotações de uma aluna.....	51
Figura 33: Início da construção do mapa (rascunho). ....	52
Figura 34: Rascunho do mapa de um dos grupos.....	53
Figura 35: Mapa conceitual 01. ....	54
Figura 36: Mapa conceitual 02. ....	55
Figura 37: Mapa conceitual 03. ....	56
Figura 38: Mapa conceitual 04. ....	57
Figura 39: Mapa conceitual 05. ....	58
Figura 40: Mapa conceitual 06. ....	59
Figura 41: Mapa conceitual 07. ....	60
Figura 42: Mapa conceitual 08. ....	61
Figura 43: Mapa conceitual 09. ....	62
Figura 44: Mapa conceitual 10. ....	63
Figura 45: Mapa conceitual 11. ....	64
Figura 46: Recorte mapa conceitual 01 (A).....	66
Figura 47: Recorte mapa conceitual 03.....	67
Figura 48: Recorte mapa conceitual 04.....	68
Figura 49: Recorte mapa conceitual 02 (A).....	69
Figura 50: Recado de um dos grupos. ....	70
Figura 51: Atividade do livro didático <sup>3</sup> . ....	71
Figura 52: Recorte mapa conceitual 01 (B).....	71
Figura 53: Recorte mapa conceitual 02 (B).....	72
Figura 54: Recorte mapa conceitual 09.....	72
Figura 55: Recorte mapa conceitual 05.....	73
Figura 56: Recorte mapa conceitual 06.....	73
Figura 57: Recorte mapa conceitual 10(A).....	73
Figura 58: Recorte mapa conceitual 07.....	73
Figura 59: Recorte mapa conceitual 08 (A).....	75
Figura 60: Recorte mapa conceitual 08 (B).....	75
Figura 61: "Estacionamento".....	76
Figura 62: Recorte mapa conceitual 10 (B).....	77
Figura 63: Recorte mapa conceitual 11.....	77

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
2.1	Aprendizagem Significativa .....	17
2.2	Mapas Conceituais .....	20
2.3	Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa .....	25
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>28</b>
3.1	Abordagem Metodológica da Pesquisa .....	28
3.2	Os Participantes da Pesquisa e a Coleta de Dados .....	29
<b>4</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO E RESULTADOS</b> .....	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE</b> .....	<b>65</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>83</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>87</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Há décadas se defende um novo modelo de educação, o aluno sendo o protagonista no processo de ensino e de aprendizagem, trabalhando a autonomia e utilizando as tecnologias como um auxílio. Mas o que ainda se vê na maior parte das escolas brasileiras é o modelo tradicional, o professor apresentando o conteúdo e os alunos ouvindo e anotando para posteriormente realizarem exercícios.

Tolfo (2017) destaca que um dos

maiores desafios que se impõe aos professores atualmente é a superação das aulas expositivas que se desenvolvem unicamente em forma de monólogo, tendo o aluno como simples espectador. Para transpor esse modelo de aula torna-se necessário a busca de metodologias alternativas que sejam capazes de promover mais participação, autonomia e motivação dos alunos (TOLFO, 2017, p.7).

Repensar os moldes tradicionais de ensino vem sendo o meu propósito enquanto professora do Ensino Fundamental Anos Finais e Médio, pois a utilização de tecnologias aponta para um “novo mundo”, o mundo virtual, o que me levou a fazer o Mestrado e buscar ferramentas que me auxiliem. Neste processo, vejo que se faz necessária uma reestruturação e reorganização dos conteúdos trabalhados, além de uma transformação nas metodologias que leve, conseqüentemente, a novas atitudes do docente.

Foi em busca de alternativas para promover aprendizado que surge este estudo: utilizar o mapa conceitual como uma ferramenta que possa conduzir a uma prática de ensino que colabore para a construção do conhecimento matemático e desenvolva a autonomia do estudante. Para isso, é relatado o processo de construção de mapas conceituais, a partir do planejamento do desenvolvimento de um conteúdo, apoiado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1963).

O objetivo geral desse estudo é apresentar as contribuições da construção de mapas conceituais para a autorregulação dos alunos e seus avanços na aprendizagem.

O aprendizado acontece quando o professor valoriza as informações trazidas pelos estudantes para a sala de aula e proporciona momentos para que eles desenvolvam habilidades a fim de se tornarem mais autônomos e preparados para as próximas etapas de sua formação. O mapa conceitual pode ser uma ferramenta de estudo e organização do conhecimento, construído ao longo do processo; pode ser

também uma ferramenta na qual o estudante pode organizar seu conhecimento de modo flexível, possibilitando formular concepções e evidenciar dúvidas.

O propósito é evitar que o aluno aprenda mecanicamente, é favorecer a construção de uma aprendizagem significativa, levando em consideração o conhecimento prévio do aluno e a interação com o novo conhecimento.

Grande parte dos alunos vê a Matemática como algo difícil, registra cálculos e fórmulas sem compreendê-las, copia e busca decorar métodos sem nenhum significado, apenas por que “precisa” da nota final. Junto ao modelo tradicional temos uma matemática mecânica, de repetição e memorização, fazendo cálculos muitas vezes sem significado, apenas seguindo o modelo apresentado pelo professor e copiado no caderno.

#### Braumann afirma que aprender matemática

não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a Matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. Só assim se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos. Só assim se pode ser inundado pela paixão ‘detetivesca’ indispensável a verdadeira fruição da Matemática. Aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andarem e recebendo 19 informação sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender, é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles (BRAUMANN, 2002, p. 5).

Estamos em constantes transformações e com a educação não pode ser diferente. É papel do professor procurar, estudar, e levar para sala de aula novas metodologias. Colocar o estudante como centro do processo, mostrar que ele deve ser o responsável pelo seu aprendizado e conseqüentemente pelas suas conquistas.

#### Bacich e Moran afirmam que,

Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis e híbridos traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje (BACICH E MORAN, 2018, p. 4).

As metodologias ativas colocam o docente e o estudante como corresponsáveis pela construção do conhecimento. O professor deixa de ser o

transmissor e passa a ser o mediador, e busca, contextualiza, compreende, organiza e significa conceitos.

É papel do professor criar um ambiente encorajador para que os alunos apresentem suas ideias, argumentem e façam contribuições sabendo que estas serão valorizadas, participando do processo de aprendizagem.

Além do objetivo principal desse trabalho, pretende-se ainda refletir a cerca de várias questões: O mapa conceitual é um instrumento que ajuda o professor a entender os conceitos que os alunos construíram? A partir desse entendimento, é possível realizar ações para que o estudante realmente estruture e avalie o seu próprio aprendizado?

Em busca de respostas para essas inquietações pretendeu-se realizar um estudo, desenvolver uma prática em sala de aula utilizando mapas conceituais, relatar essa prática e analisar, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, evidenciando essa ferramenta como favorecedora da aprendizagem.

Assim, o trabalho está organizado em seis capítulos, abordando aspectos teóricos e metodológicos que nortearam a pesquisa e a reflexão obtida a partir dela.

1. Introdução: Apresentação do tema e objetivos da pesquisa.
2. Estudo teórico: Teoria da Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais.
3. Procedimentos metodológicos: O caminho percorrido para a realização deste trabalho.
4. Implementação e resultados: As aulas, o estudo e a abordagem do conteúdo matemático.
5. Análise: O olhar para os mapas conceituais construídos pelos alunos, à luz da teoria estudada.
6. Conclusão: Considerações e reflexões a respeito da pesquisa desenvolvida.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O principal conceito da teoria de Ausubel é a aprendizagem significativa. Essa aprendizagem ocorre quando o aprendiz consegue associar o conhecimento que já possui ao conhecimento novo de forma que aconteça uma evolução. Nessa teoria uma nova informação se relaciona com uma estrutura de conhecimento específica, existente na estrutura cognitiva de quem aprende, o qual Ausubel chama de conceito subsunçor.

Em termos simples, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto (MOREIRA, 2010, p. 2).

Para Ausubel (1983), as informações no cérebro humano se organizam e formam uma hierarquia conceitual, na qual os elementos mais específicos de conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais.

Na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. Novos subsunçores vão se formando; subsunçores vão interagindo entre si. A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído (MOREIRA, 2012, p. 5).

Podemos dizer que a aprendizagem é significativa à medida que o novo conteúdo estudado se relaciona com um conhecimento prévio. Quando o conteúdo não consegue ligar-se a algo já conhecido acontece a aprendizagem mecânica, ou seja, quando as novas informações não possibilitam interagir com conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva.

Na aprendizagem mecânica, o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária e literal na mente do indivíduo. O que não significa que esse conhecimento seja armazenado em um vácuo cognitivo, mas sim que ele não interage significativamente com a estrutura cognitiva preexistente, não adquire significados. Durante um certo período de tempo, a pessoa é inclusive capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas não significa nada para ela (MOREIRA, 2012, p. 6).

Não é qualquer conhecimento prévio que irá influenciar o processo, e sim conhecimentos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Tais conhecimentos foram chamados por Ausubel de *ideia-âncora*, capazes de servir de ancoradouro a uma nova informação, de tal forma que adquira significado para o sujeito.

Ausubel recomenda o uso de *organizadores prévios*, que são uma estratégia para manipular a estrutura cognitiva, materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si.

Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação. Pode ser também uma aula que precede um conjunto de outras aulas. As possibilidades são muitas, mas a condição é que preceda a apresentação do material de aprendizagem e que seja mais abrangente, mais geral e inclusivo do que este (MOREIRA, 2010, p. 11).

Segundo a teoria da aprendizagem significativa, o novo conhecimento nunca é compreendido da mesma maneira pelos indivíduos, pois o que é novo precisa interagir com o conhecimento preexistente, e é nessa interação que acontece a aprendizagem. É um processo dinâmico, em que, à medida que novos conceitos são aprendidos, os conceitos anteriores podem se modificar ou evoluir, tornando-se conceitos mais elaborados, com novos significados, servindo de base para novos conhecimentos. Este processo característico da dinâmica da estrutura cognitiva é chamado por Moreira (2012) de diferenciação progressiva.

Um exemplo, no ensino de Estatística, é o conceito de “*média*”. Inicialmente, o aluno tem um conceito baseado no senso comum, associado à nota escolar, ao “aprovado” ou “reprovado”, ou a algo ou alguém razoável, como aquele sujeito que “está na média”, não é “bom” nem “ruim”. Esse conceito vai se modificando à medida que o aluno avança na disciplina de Estatística. Os novos conceitos como: mediana, desvio padrão, variância, vão modificando o subsunçor “*média*”. Assim, o conceito vai se tornando cada vez mais elaborado e servindo de base para a atribuição de novos significados, um novo conhecimento.

Além da diferenciação progressiva, em que o conceito evolui de forma progressiva, acontece na aprendizagem significativa, o que Moreira (2012) define como reconciliação integrativa. Essa reconciliação acontece quando o aprendiz estabelece relações significativas entre subsunçores, ou seja, estabelece relações

entre conceitos já existentes na estrutura cognitiva de forma a adquirir novos significados e levarem a uma nova organização dessa estrutura.

Nos trabalhos sobre aprendizagem significativa vemos a importância dos conhecimentos prévios para o processo de ensino e de aprendizagem, que são realmente importantes. Porém, é preciso destacar que nem todos os conhecimentos prévios facilitam o processo de aprendizagem. Há casos em que eles facilitam, mas em outros eles poderão até bloquear a aprendizagem de novos conhecimentos. Moreira destaca:

[...] há casos em que o conhecimento prévio pode ser bloqueador, funcionar como o que Gaston Bachelard chamou de obstáculo epistemológico. Por exemplo, a ideia de corpúsculo como uma “bolinha” invisível, com uma massa muito pequena, ocupando um espaço muito pequeno, dificulta enormemente a aprendizagem significativa do que seja uma partícula elementar. O átomo como um sistema planetário em miniatura também funciona como obstáculo representacional para a aprendizagem da estrutura do átomo na perspectiva da Mecânica Quântica. Partículas elementares representadas nos livros de texto como pequenas esferas coloridas podem obstaculizar a aprendizagem do que sejam quarks, embora eles tenham a propriedade cor (que não tem o mesmo significado aceito na Óptica). Outro exemplo é o caso dos diagramas de fluxo, organogramas e quadros sinópticos que podem até mesmo bloquear a aprendizagem significativa do que seja um mapa conceitual (diagrama hierárquico de conceitos) (MOREIRA, 2010, p.7).

Outro aspecto da aprendizagem significativa é que não pode ser vista como sinônimo de aprendizagem “correta”. Quando uma pessoa atribui significados a um certo conhecimento, ancorando-o em conhecimentos prévios, a aprendizagem é considerada significativa, independentemente se esse significado é cientificamente aceito. Moreira (2010), exemplifica da seguinte forma:

As conhecidas concepções alternativas, tão pesquisadas na área de ensino de ciências, geralmente são aprendizagens significativas (e, por isso, tão resistentes à mudança conceitual). Por exemplo, se uma pessoa acredita que no verão estamos mais próximos do sol e no inverno mais distante, explicando assim as estações do ano, isso pode ser significativo para ela embora não seja a explicação cientificamente aceita (MOREIRA, 2010, p.8).

Na tentativa de esclarecer sobre a diferenciação entre aprendizagem significativa e outros tipos de aprendizagem, o autor destaca condições necessárias para que haja uma aprendizagem significativa, já que toda estratégia de ensino tem como objetivo uma aprendizagem significativa. As condições são: o aprendiz precisa ter uma predisposição para aprender, o conteúdo a ser aprendido precisa ser significativo, com a existência de um material que, de alguma forma, estabeleça relações com os conhecimentos prévios dos alunos.

É preciso considerar que o conhecimento prévio varia de acordo com o ambiente em que o aprendiz está inserido, ou seja, um material potencialmente significativo para um aluno pode não ter o mesmo significado para outro, pois o significado não está no material didático, e sim no aluno.

Moreira (2013) considera que a predisposição do aluno para aprender o conteúdo é a condição mais difícil de se alcançar, pois ele precisa de uma vontade permissiva, ou seja, mesmo não gostando da disciplina ou conteúdo, ele se permite aprender, se predispõe a ouvir o professor e realizar o que lhe é solicitado, e isso precisa partir do estudante, exige esforço.

Por outro lado, é papel do professor sondar a bagagem de conhecimento do aluno e então provocar evoluções. Criar momentos e materiais que possibilite a construção do conhecimento levando em consideração o que o estudante já sabe. Pois o aluno pode querer dar significados aos novos conhecimentos e não ter conhecimentos prévios adequados, ou um material didático que favoreça a construção de significado.

## **2.2 MAPAS CONCEITUAIS**

Os mapas conceituais foram fundamentados na teoria de Joseph Novak e têm por objetivo representar relações significativas entre conceitos (NOVAK,1984). A Teoria da Educação de Novak é ampla e abarca a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

Como exposto no item anterior, para Ausubel (1983), aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental, e assim ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos.

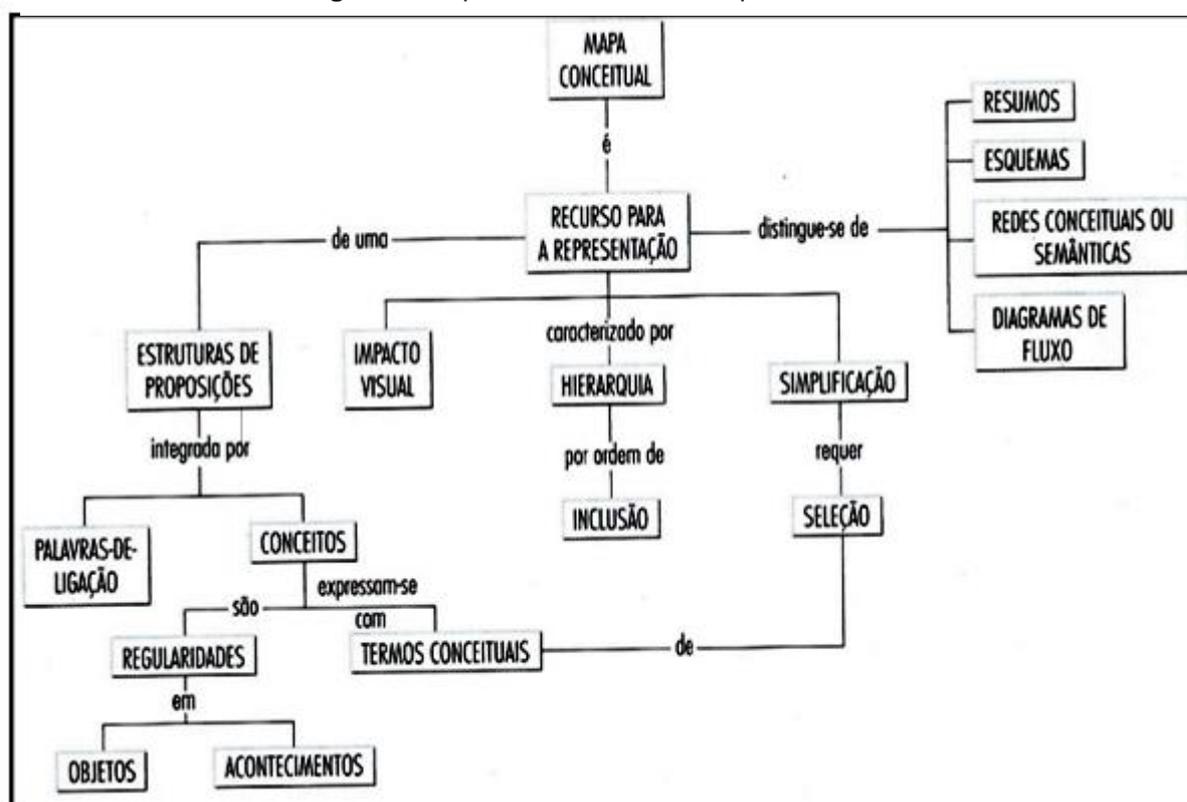
Os mapas conceituais, baseados na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1983), são uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes. De acordo com Marriott e Torres (2014), o

mapeamento conceitual é uma técnica poderosa de ensino e aprendizagem. Sua criação, em 1972, por Joseph Novak e sua equipe em Ithaca, EUA, teve como intenção mapear a construção do conhecimento de alunos sendo acompanhados em um trabalho de pesquisa que se desenvolveu ao longo de 12 anos. [...] Assim, chegou-se à conclusão que o conteúdo das fitas de entrevistas deveria ser transcrito seguindo uma estrutura hierárquica de

conceitos e relacionamentos entre esses conceitos, formando proposições. (MARRIOTT E TORRES, 2014, p.174 e 175).

Os mapas conceituais podem ser entendidos como “diagramas bidimensionais que procuram mostrar relações hierárquicas entre conceitos de um corpo de conhecimento e que derivam sua existência da própria estrutura conceitual desse corpo de conhecimento” (MOREIRA, 2006, p. 10). Os mapas conceituais são formados por conceitos conectados, entre si, por frases de ligação (expressas por verbos) a esse conjunto: Conceito 1 – frase de ligação – Conceito 2, dá-se o nome de proposição (PEÑA, 2005, p.48). A figura abaixo sintetiza uma definição de mapas conceituais.

**Figura 1:** Mapa conceitual sobre mapas conceituais



Fonte: Peña, 2005, p.48

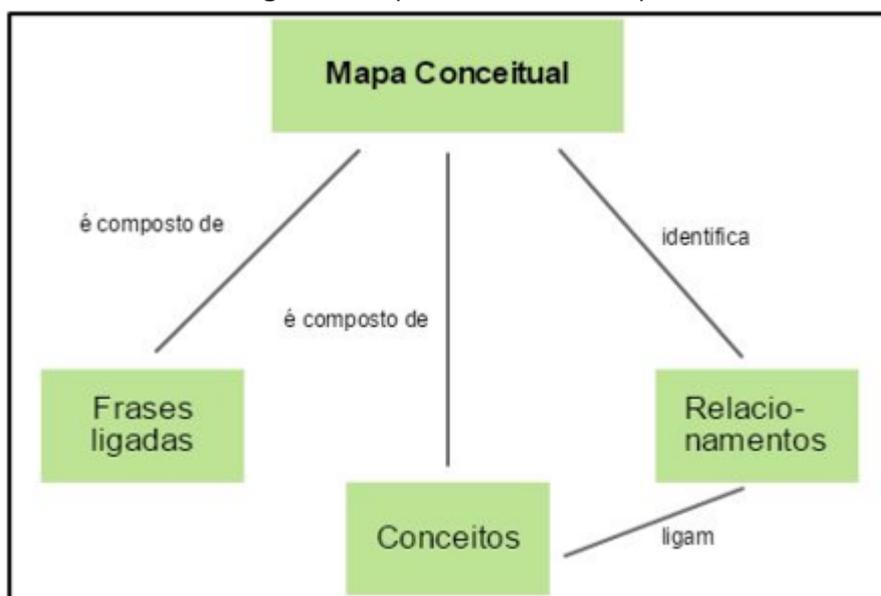
Segundo Moreira (2006), mapa conceitual é um instrumento de ensino que pode ser usado com várias finalidades, sendo importante que o elaborador explique o significado das relações entre os conceitos. Embora não haja uma regra fixa para a construção do mapa, é preciso que ele seja uma ferramenta capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e suas relações.

Os conceitos são palavras colocadas geralmente em elipses (conceitos mais gerais) ou retângulos (conceitos bem específicos) e a relação entre dois conceitos é representada por uma linha. Uma palavra ou frase pode ser colocada sobre esta linha para explicitar a relação entre os conceitos unidos. Se forem usadas flechas para unir os conceitos, significa que a palavra que os une indica uma relação que ocorre principalmente em um sentido, ou que representa uma relação de ordem.

Um mapa conceitual é como um retrato instantâneo de um aluno num determinado momento, ou seja, é a imagem mental que o aluno tem sobre um assunto naquele instante. Esta imagem pode e deve evoluir com as aulas de Matemática. Por isso o professor pode e deve utilizar esta estratégia de uma forma sistemática e continuada para que os alunos possam beneficiar-se do uso deste instrumento de ensino (SANTOS, 1997 apud SANTOS, 2005, p. 133).

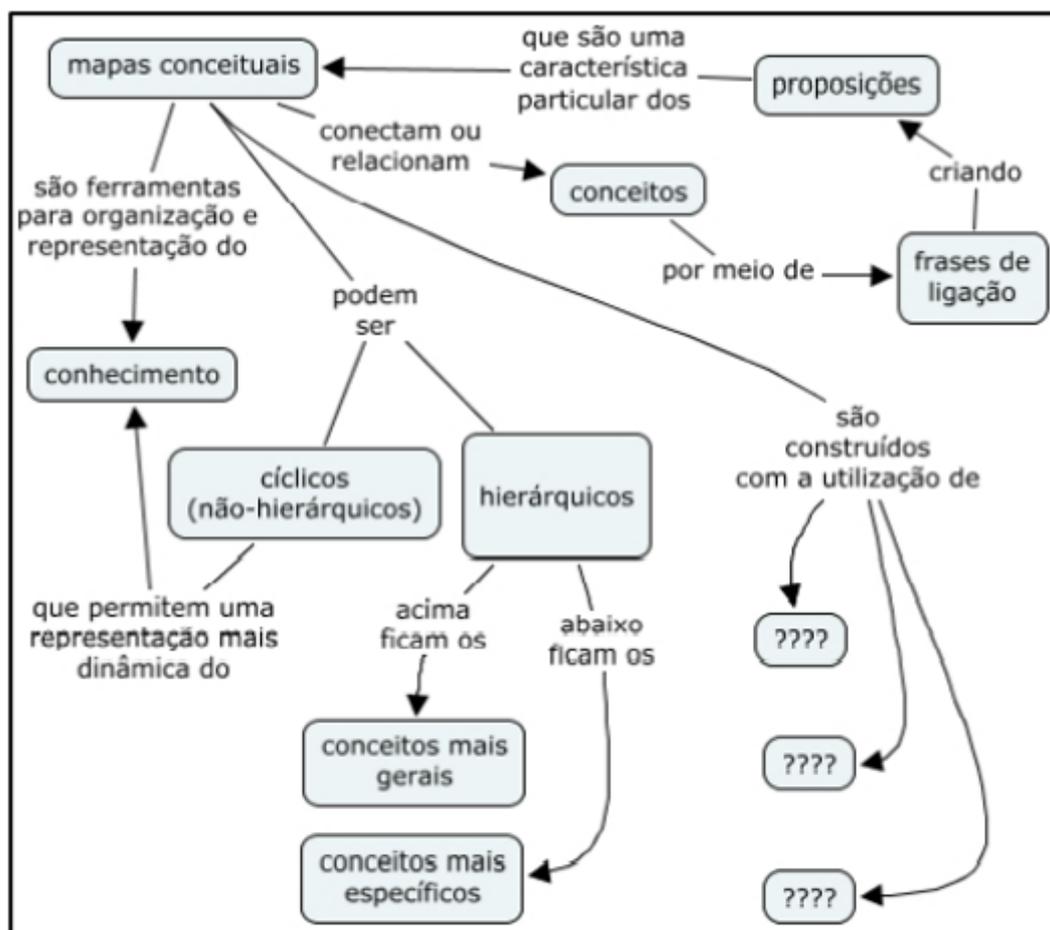
De acordo com Novak e Gowin (1984), o eixo vertical expressa um modelo hierárquico para os conceitos, de modo que os mais gerais aparecem na parte superior e os mais específicos nas partes inferiores. Contudo, os mapas conceituais cíclicos, ou seja, não hierárquicos, podem ser mais eficazes para uma representação mais dinâmica do conhecimento, permitindo uma maior possibilidade de configurações de um mapa conceitual, tanto na sua topologia como no tipo de frases de ligação. As figuras 2 e 3 exemplificam dois tipos de mapa conceitual.

**Figura 2:** Mapa conceitual hierárquico



Fonte: <https://www.significados.com.br/mapa-conceitual/> (acesso em 12 de outubro de 2022)

Figura 3: Mapa conceitual cíclico



Fonte: [http://cmap.upb.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1158847653531\\_1310035409\\_19781&partName=htmltext](http://cmap.upb.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1158847653531_1310035409_19781&partName=htmltext) (acesso em 12 de outubro de 2022)

Moreira (2012) afirma que os mapas conceituais servem para

ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem (MOREIRA, 2012, p. 6 e 7).

Para a construção de um mapa, Moreira (2012) sugere que sejam percorridas as seguintes etapas:

1. Identifique os conceitos-chave do conteúdo que vai mapear e ponha-os em uma lista. Limite entre 6 e 10 o número de conceitos.
2. Ordene os conceitos, colocando o(s) mais geral(is), mais inclusivo(s), no topo do mapa e, gradualmente, vá agregando os demais até completar o diagrama de acordo com o princípio da diferenciação progressiva. Algumas vezes é difícil identificar os conceitos mais gerais, mais inclusivos; nesse caso é útil analisar o contexto no qual os conceitos estão sendo considerados ou ter uma ideia da situação em que tais conceitos devem ser ordenados.
3. Se o mapa se refere, por exemplo, a um parágrafo de um texto, o número de conceitos fica limitado pelo próprio parágrafo. Se o mapa incorpora

também o seu conhecimento sobre o assunto, além do contido no texto, conceitos mais específicos podem ser incluídos no mapa.

4. Conecte os conceitos com linhas e rotule essas linhas com uma ou mais palavras-chave que explicitem a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação.

5. Setas podem ser usadas quando se quer dar um sentido a uma relação. No entanto, o uso de muitas setas acaba por transformar o mapa conceitual em um diagrama de fluxo.

6. Evite palavras que apenas indiquem relações triviais entre os conceitos. Busque relações horizontais e cruzadas.

7. Exemplos podem ser agregados ao mapa, embaixo dos conceitos correspondentes. Em geral, os exemplos ficam na parte inferior do mapa.

8. Geralmente, o primeiro intento de mapa tem simetria pobre e alguns conceitos ou grupos de conceitos acabam mal situados em relação a outros que estão mais relacionados. Nesse caso, é útil reconstruir o mapa.

9. Talvez neste ponto você já comece a imaginar outras maneiras de fazer o mapa, outros modos de hierarquizar os conceitos. Lembre-se que não há um único modo de traçar um mapa conceitual. À medida que muda sua compreensão sobre as relações entre os conceitos, ou à medida que você aprende, seu mapa também muda. Um mapa conceitual é um instrumento dinâmico, refletindo a compreensão de quem o faz no momento em que o faz.

10. Não se preocupe com “começo, meio e fim”, o mapa conceitual é estrutural, não sequencial. O mapa deve refletir a estrutura conceitual hierárquica do que está mapeado.

11. Compartilhe seu mapa com colegas e examine os mapas deles. Pergunte o que significam as relações, questione a localização de certos conceitos, a inclusão de alguns que não lhe parecem importantes, a omissão de outros que você julga fundamentais. O mapa conceitual é um bom instrumento para compartilhar, trocar e “negociar” significados (MOREIRA, 2012, p.14).

No processo de ensino e de aprendizagem, o mapa conceitual pode ser utilizado como uma atividade individual ou em grupo - para compreender e relacionar conceitos trabalhados, proporcionando aos estudantes uma reflexão sobre o conhecimento construído -, um instrumento de avaliação, uma estratégia de estudo ou, ainda, uma alternativa para o professor apresentar um conteúdo.

Moreira (2012) e Peña (2005), reiteram que um mapa conceitual pode ser utilizado tanto para apresentar um conteúdo novo quanto para retomar um assunto já estudado.

O mapa conceitual deve ser explicado por quem o faz, pois ele é um “retrato” daquele momento, em que foi preciso entender o conteúdo, organizá-lo e fazer as relações entre os conceitos, e ao fazer essas relações externaliza-se significados. É um processo dinâmico, e à medida que a aprendizagem vai evoluindo esse “retrato” vai se modificando.

### 2.3 MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

A aprendizagem significativa implica na atribuição de significados específicos de cada aprendiz, e os mapas conceituais podem refletir tais significados. Tanto um mapa usado pelo professor como recurso didático, como um mapa feito por um aluno no estudo de um conteúdo ou em uma avaliação têm componentes próprios de quem o fez. Por isso, podemos dizer que não existe mapa conceitual “correto”.

Um professor nunca deve apresentar aos alunos o mapa conceitual de um certo conteúdo e sim um mapa conceitual para esse conteúdo segundo os significados que ele atribui aos conceitos e às relações significativas entre eles. De maneira análoga, nunca se deve esperar que o aluno apresente na avaliação o mapa conceitual “correto” de um certo conteúdo. Isso não existe. 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 (MOREIRA, 2012, p. 7 e 8).

Porém é preciso cuidado, pois não quer dizer que “vale tudo”. Alguns mapas pecam pela falta de organização adequada, deixam de apresentar conceitos importantes para o conteúdo que está sendo proposto, não apresentam ligações entre os conceitos ou possuem ligações equivocadas, ou seja, precisam ser revistos.

Os mapas conceituais são dinâmicos, assim como a aprendizagem significativa. Como afirma Ausubel, a aprendizagem é significativa se a estrutura cognitiva está constantemente se reorganizando por diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e, por isso, mapas traçados hoje serão diferentes quando feitos novamente.

Moreira (2012) afirma que,

A análise de mapas conceituais é essencialmente qualitativa. O professor, ao invés de preocupar-se em atribuir um escore ao mapa traçado pelo aluno, deve procurar interpretar a informação dada pelo aluno no mapa a fim de obter evidências de aprendizagem significativa. Explicações do aluno, orais ou escritas, em relação a seu mapa facilitam muito a tarefa do professor nesse sentido (MOREIRA, 2012, p.8).

Aprendizagem implica em modificações na estrutura cognitiva e não apenas em acréscimos. Essas modificações vão ao encontro da construção de um mapa conceitual que representa uma estrutura constituída dos conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos, utilizados para auxiliar a ordenação e a sequência hierárquica dos conteúdos, oferecendo estímulos adequados ao aluno. Pode ser considerado um instrumento para facilitar o aprendizado do conteúdo

sistematizado em conteúdo significativo, na medida em que existem pontos de ancoragem, novas ideias e informações vão sendo significadas.

Moreira (2006) diz que, se há o entendimento de como funciona a estrutura cognitiva de um sujeito em determinada área de conhecimento, os mapas conceituais podem servir para a representação da estrutura cognitiva do aprendiz. Os mapas conceituais podem auxiliar na determinação do conhecimento prévio do aluno e para observar mudanças em sua estrutura cognitiva durante o estudo.

Segundo Ausubel, o aluno aprende significativamente quando ele diferencia e reconcilia os novos conhecimentos com aqueles que ele já sabe, sendo esta diferenciação progressiva o principal aspecto de organização da estrutura cognitiva.

Na visão de Moreira e Masini (2006), amparados nas ideias de Ausubel, a Diferenciação Progressiva, é o princípio pelo qual

o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e, progressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários. Essa ordem de apresentação corresponde à sequência natural da consciência, quando um ser humano é espontaneamente exposto a um campo inteiramente novo de conhecimento (MOREIRA; MASINI, 2006, p. 30).

Já a Reconciliação Integrativa pode ser definida como

o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes (MOREIRA; MASINI, 2006, p. 30).

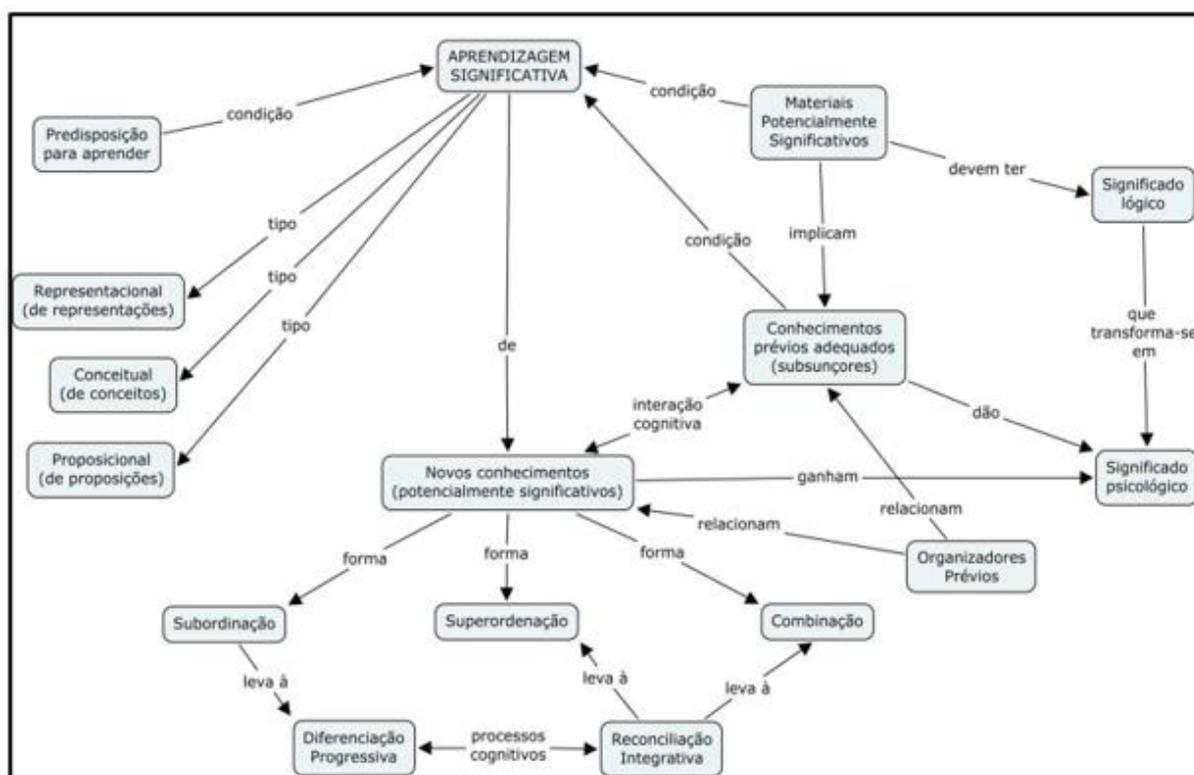
Podemos entender a diferenciação progressiva como uma hierarquização de conceitos gerais, que são intermediados por conceitos menos gerais, chegando a conceitos mais específicos. Já a reconciliação integrativa acontece quando o aluno passa a diferenciar as igualdades e semelhanças entre conceitos.

Na Figura 4 temos um mapa conceitual da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Neste mapa podemos ver o conceito central, de aprendizagem significativa e as condições para isso, que são a predisposição para aprender, a existência de conhecimentos prévios adequados, os chamados subsunçores, e os materiais potencialmente significativos.

Moreira (2013) explica o mapa da seguinte forma.

Aprendizagem significativa é o conceito-chave da teoria. Por isso ocupa, no mapa, uma posição hierarquicamente superior. As condições para sua ocorrência, em situação de ensino-aprendizagem, são a predisposição para aprender e a existência de materiais potencialmente significativos. Esta condição, por sua vez, implica que esses materiais tenham significado lógico e o aprendiz tenha conhecimentos prévios adequados para transformar o lógico em psicológico. O mapa destaca também os tipos (representacional, conceitual e proposicional) e as formas (subordinada, superordenada e combinatória) de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2013, p.5).

**Figura 4:** Mapa conceitual para Aprendizagem Significativa de Ausubel



Fonte: <http://moreira.if.ufrgs.br/apsigmapasport.pdf>

No próximo capítulo será feito um relato da metodologia utilizada neste trabalho, detalhando o universo em que foi realizada a pesquisa e o que fundamentou a análise realizada após todo o trabalho desenvolvido pelos alunos.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA

O objetivo geral desse estudo é apresentar as contribuições da construção de mapas conceituais para a autorregulação dos alunos e seus avanços na aprendizagem. Para alcançá-lo foram utilizados mapas conceituais como uma ferramenta para conduzir uma prática de ensino, favorecendo a construção do conhecimento matemático.

É um trabalho de caráter qualitativo, pois interpreta os dados coletados. A forma de reflexão foi inspirada na Análise de Conteúdo, que visa compreender o processo em que os alunos constroem significados e os descrevem por meio de mapas conceituais.

Para Bogdan e Biklen (1994),

A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação. Os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais. Na sua busca de conhecimento, os investigadores qualitativos não reduzem as muitas páginas contendo narrativas e outros dados a símbolos numéricos. Tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto o possível, a forma em que estes foram registados ou transcritos (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48).

Bardin (1977) define análise de conteúdo como,

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 1977, p.42).

Para fazer a interpretação dos dados obtidos, todo o material coletado na implementação foi organizado. A pesquisadora selecionou alguns cadernos para fotografar resoluções de atividades, anotações que revelam o resultado da pesquisa realizada pelos alunos sobre o que é um mapa conceitual e os primeiros rascunhos dos mapas. Além das fotografias, foram separadas anotações feitas pela pesquisadora durante todas as aulas, das dúvidas que foram surgindo e das colocações dos alunos durante as apresentações e feedback. Por fim, um olhar sobre todos os mapas concluídos por cada grupo. Nesta etapa ocorre o primeiro olhar a

todos os dados coletados, em que foi realizada a leitura, avaliando as informações e levantando hipóteses.

Dentre todas as atividades pré-selecionadas algumas foram contempladas para fazer parte do desenvolvimento e análise, a fim de atingir o objetivo da pesquisa.

Para dar significado a pesquisa, foi feita a interpretação dos dados com base na teoria estudada. Neste estudo os trabalhos dos alunos foram analisados, realizados os recortes, e as discussões foram descritas e confrontadas com a base teórica estudada, possibilitando inferências.

O ato de inferir “significa a realização de uma operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude de sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras” (BARDIN, 1977, p. 39).

Assim sendo, a pesquisa teve caráter qualitativo de cunho interpretativo, buscando compreender e interpretar o significado dos dados coletados, considerando o contexto em que foram produzidos.

### **3.2 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA E A COLETA DE DADOS**

A pesquisa foi realizada em um colégio estadual de Londrina, no norte do Paraná, com três turmas do primeiro ano do Novo Ensino Médio, totalizando aproximadamente 100 alunos, no último trimestre de 2022. Trabalho<sup>1</sup> neste colégio desde 2015, quando iniciei minha trajetória na escola pública. Estou com a maior parte desses alunos nas aulas de Matemática desde o 6º ano, uma caminhada que permitiu conhecê-los e criar vínculos que considero importantes na relação professor - aluno.

Com base na teoria estudada, o uso dos mapas deve representar uma integração do aluno com os conceitos estudados, e à medida que ele vai construindo o mapa vai evoluindo no seu aprendizado. Por essa construção possuir estágios, é improvável que o aluno, ou até mesmo o professor, faça um mapa e não o modifique ao passo que vai realizando novas leituras e experiências no conteúdo estudado.

A Estatística é uma área da Matemática que trabalha a coleta, análise e interpretação de dados. Para isso utiliza-se de várias técnicas apropriadas para cada

---

<sup>1</sup> Nos momentos que descrevo a minha experiência usarei a primeira pessoa do singular.

situação. Na Educação Básica, trabalha-se desde a coleta de dados até a interpretação dos resultados, mas muitas vezes é dada ênfase aos cálculos e deixa-se de lado os conceitos envolvidos e, conseqüentemente, a interpretação dos resultados.

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná - DCE (2008) afirmam que,

os conceitos estatísticos devem servir de aporte aos conceitos de outros conteúdos, com os quais sejam estabelecidos vínculos para quantificar, qualificar, selecionar, analisar e contextualizar informações, de maneira que sejam incorporadas às experiências do cotidiano (PARANÁ, 2008, p. 60).

Acreditando que o domínio dos conceitos é extremamente importante para a compreensão e aplicação da Estatística, a proposta é fazer uso dos mapas conceituais no ensino da Estatística para o entendimento dos conceitos e suas relações, levando, conseqüentemente, à uma aprendizagem que tenha significado.

Seguindo o planejamento enviado pela Secretaria Estadual de Educação, RCO+Aulas<sup>2</sup>, no terceiro trimestre do primeiro ano do Novo Ensino Médio, apresentei a seguinte proposta para os alunos:

- ✓ Estudar os conteúdos em Estatística: conceito e uso, população, amostra, variáveis, frequência absoluta e frequência relativa, representações gráficas, medidas de tendência central e medidas de dispersão.
- ✓ O trabalho será realizado em duplas ou trios, tendo como base o livro didático<sup>3</sup>.
- ✓ Após esse estudo, farão a construção de um mapa conceitual.
- ✓ Todo o processo será avaliado, inclusive a produção do mapa.

Foi estabelecido então, estudarem o conteúdo matemático de Estatística, proposto em um encadeamento didático, culminando na construção de um mapa conceitual.

---

<sup>2</sup> RCO+AULAS é o planejamento que está disponível no Registro de Classe Online (RCO) da Secretaria Estadual de Educação do Paraná (SEED/PR).

<sup>3</sup> BONJORNIO, J. R., GIOVANNI Jr, J. R., SOUSA, P. R. C. **Prisma matemática**: estatística, combinatória e probabilidade – 1ª ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.

O estudo sobre Estatística, em sala, foi dividido nas seguintes etapas:

- 1ª etapa: 3 aulas - Realizar a leitura das páginas 10 a 23, anotando os conceitos que julgarem importantes e fazer as atividades de 1 a 4.
- 2ª etapa: 2 aulas – Discussão dos conceitos estudados e das atividades propostas no grande grupo.
- 3ª etapa: 2 aulas – Realizar a leitura das páginas 25 a 29, anotando os conceitos que julgarem importantes e fazer as atividades de 7 a 12.
- 4ª etapa: 2 aulas – Discussão dos conceitos estudados e das atividades propostas no grande grupo.
- 5ª etapa: 2 aulas – Realizar a leitura das páginas 32 a 37, anotando os conceitos que julgarem importantes e fazer a atividade 16.
- 6ª etapa: 2 aulas – Discussão dos conceitos estudados e das atividades propostas no grande grupo.

Ao término das etapas os grupos construíram seus mapas conceituais, apresentaram sua produção para seus colegas, e foram questionados pela professora: Como pensaram para fazer tais relações? Será que poderíamos acrescentar mais conceitos? As relações foram feitas corretamente?

Foi ressaltado que os mapas são construções que possibilitam a reflexão, reorganização e reconstrução, e que por isso precisam ser vistos como algo sempre em movimento.

Dado o feedback sobre os mapas, os alunos fizeram um breve relato sobre a experiência de construção do mapa conceitual, respondendo algumas perguntas, como: Se sentiu motivado? Usaria essa estratégia mais vezes? Quais dificuldades encontrou? Considera que houve aprendizado?

Esses relatos foram anotados, assim como colocações e dúvidas que surgiram durante o estudo do conteúdo matemático e durante a elaboração dos mapas conceituais. Essas informações compõem os dados que serão analisados.

## 4 IMPLEMENTAÇÃO E RESULTADOS

Neste capítulo é descrito como foram as aulas, o estudo e a abordagem do conteúdo matemático de Estatística.

Foram utilizados um total de 18 aulas, desde o início da proposta até a apresentações finais e feedback.

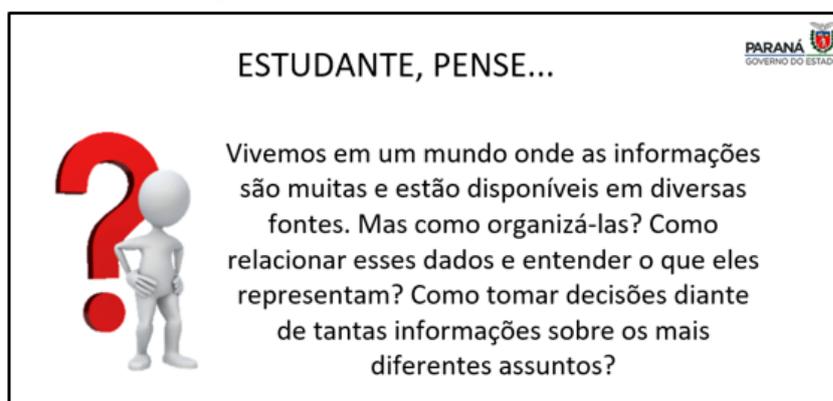
Antes de começarmos os trabalhos surgiram as primeiras perguntas.

- O que é um mapa conceitual? - É a mesma coisa que um mapa mental? Pedi para que fizessem uma pesquisa em casa e que posteriormente voltaríamos a essa discussão.

Durante todo o estudo, fui acompanhando e mediando as dúvidas e discussões que surgiram, percorrendo as duplas/trios. No momento das correções das atividades aproveitávamos para discutirmos e retomarmos tudo o que foi estudado e anotado.

### 1ª e 2ª etapas:

Figura 5: Slide proposto no RCO+Aulas<sup>2</sup>

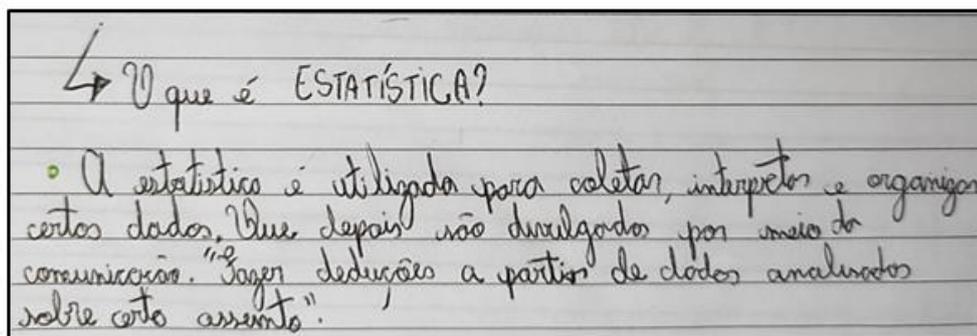


Fonte: RCO+Aulas<sup>2</sup>

A partir de uma rápida conversa sobre essas perguntas, os alunos se reuniram e começaram o estudo proposto.

#### 1. O que é estatística?

**Figura 6:** Definição pesquisada por um aluno



Fonte: caderno do aluno.

“Ciências Estatísticas, ou simplesmente Estatística, é o ramo da Matemática responsável por coletar, organizar, analisar, interpretar e apresentar dados referentes a determinado assunto com o objetivo de elaborar conclusões baseadas nessas análises.” (BONJORNO, J. R., GIOVANNI Jr, J. R. SOUSA, P. R. C, 2020. p.12)

## 1.1 Definições<sup>4</sup>

1.1.1 População: Um conjunto de todos os elementos sobre o qual incide o estudo estatístico. Indivíduos, itens ou objetos que serão estudados.

1.1.2 Amostra: Um subconjunto da população que possa fornecer dados representativos do que será estudado. É utilizada uma amostra quando não é possível ou viável consultar todos os elementos da população. Por isso é importante ter critérios para escolher a amostra, de forma imparcial e representativa.

1.1.3 Variável: São os dados utilizados para o estudo estatístico, os quais podem ser quantitativos ou qualitativos.

Quando uma variável está relacionada a um valor numérico é denominada variável quantitativa.

Uma variável quantitativa pode ser classificada em:

- contínua: quando os valores podem assumir qualquer número de um intervalo real, geralmente é usado para medições. Exemplos: o tempo gasto em uma corrida, a altura dos alunos da sala, quantidade de suco preparado.
- discreta: quando os valores podem assumir apenas números inteiros, geralmente usados em contagens. Exemplos: quantidade

<sup>4</sup> Da autora.

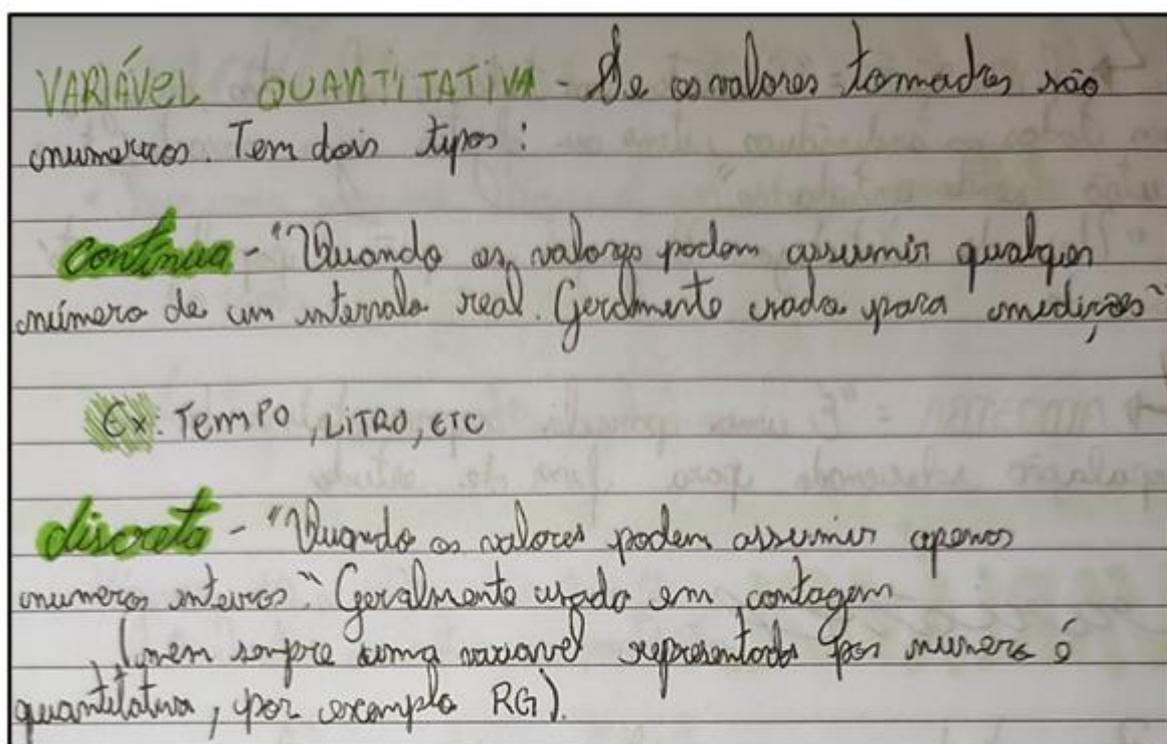
de pessoas da sala, número de pessoas que votaram, quantidade de pessoas que foram vacinadas.

Já aquela variável que está relacionada a uma qualidade ou a um atributo, é denominada variável qualitativa.

Uma variável qualitativa pode ser classificada em:

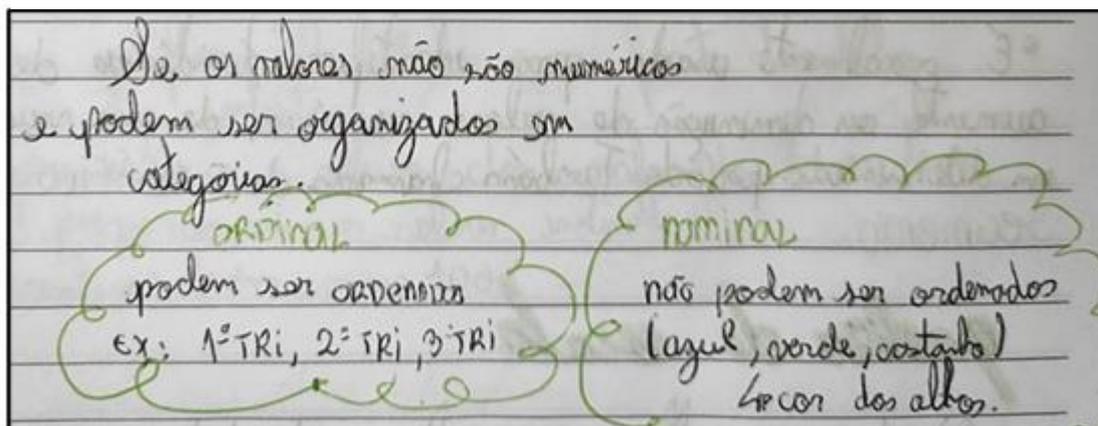
- ordinal: quando se refere a uma categoria que, mesmo não sendo numérica, pode ser ordenada. Exemplos: grau de escolaridade, período letivo.
- nominal: quando os valores não são numéricos e não podem ser ordenados. Exemplos: cor dos olhos, tipo de cabelo, área de estudos.

**Figura 7:** Definição pesquisada por um aluno (parte 1)



Fonte: Caderno do aluno.

**Figura 8:** Definição pesquisada por um aluno (parte 2)



Fonte: Caderno do aluno.

## 1.2 Representação dos dados

A primeira fase de um estudo estatístico consiste em coletar e organizar os dados pesquisados da população ou de uma amostra da população, utilizando tabelas e/ou gráficos. Assim, é preciso organizar os dados, separando-os segundo determinada característica, e contabilizá-los de acordo com a frequência que as informações aparecem.

Podemos organizar os dados em uma tabela de distribuição de frequências<sup>1</sup>:

- Frequência absoluta ( $f_i$ ): é a quantidade de vezes em que cada valor é atribuído a uma variável;
- Frequência relativa ( $fr$ ): é a razão entre a frequência absoluta e o total de elementos do conjunto, geralmente em forma percentual.

Figura 9: Anotações feitas por um aluno

Frequência absoluta e frequência relativa

o 1.º fase de de um estudo estatístico: recolhe, isto é, classifica os dados pesquisados sobre uma população ou sobre uma amostra dessa população. São organizados todos os dados obtidos e separados segundo determinadas características. Depois são contabilizados de acordo com a frequência com que essa informação aparece nessa amostra.

14	15	15	16	14	14	17	15	16	14
16	16	14	17	13	16	13	13	16	16
15	16	14	16	13	17	15	15	15	15

Podemos indicar a quantidade de vezes em que cada valor absoluto a idade dos polibranco faz todo por meio da frequência absoluta (F).

14: 6x	16: 9x
15: 12x	17: 3x

Para comparar a participação de cada um desses valores em relação ao todo, usamos a "frequência relativa" (Fr), que é a frequência absoluta e o total de elementos do conjunto (N).

tilibra  ©Disney

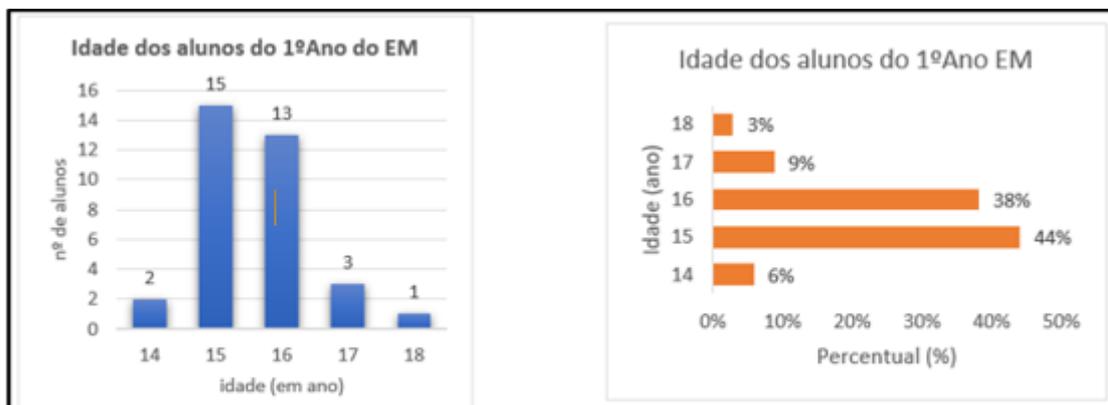
Fonte: Caderno do aluno

O gráfico estatístico apresenta recursos visuais que tornam atraente a divulgação dos dados de uma pesquisa, possibilitando ao leitor compreender e comparar esses dados rapidamente. A função de um gráfico é comunicar informações visualmente.

Seguem as principais representações gráficas utilizadas em Estatística:

- Gráfico de barras ou gráfico de colunas: permite uma rápida exploração visual e uma comparação entre a variável em estudo e suas frequências. Os dados são representados por retângulos

**Figura 10:** Exemplos de gráficos de Barras ou de Colunas

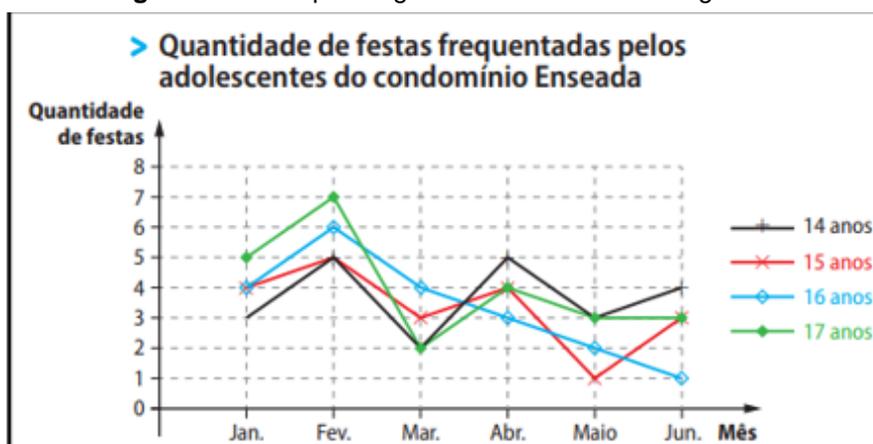


Fonte: A autora (dados fictícios)

paralelos, horizontais ou verticais, todos de mesma largura e comprimentos proporcionais aos valores que representam.

- Gráfico de linha ou gráfico de segmentos: é usado geralmente para identificar tendências de aumento ou diminuição de valores numéricos de uma variável em determinado período.

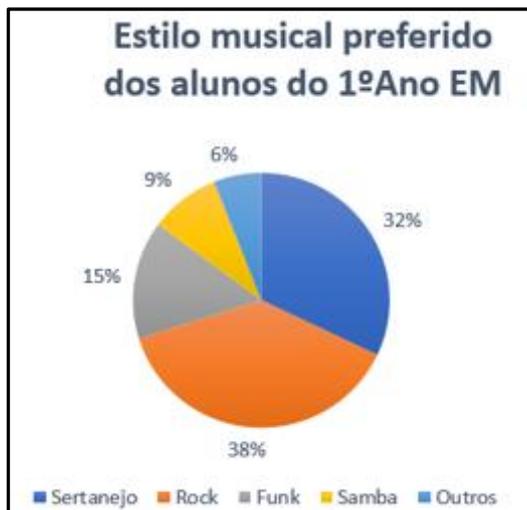
**Figura 11:** Exemplo de gráfico de Linha ou de Segmento



Fonte: livro didático<sup>3</sup>

- Gráfico de setores: são utilizados para comparar as partes de um conjunto de dados com o todo e costuma-se utilizar a porcentagem correspondente a cada uma dessas partes.

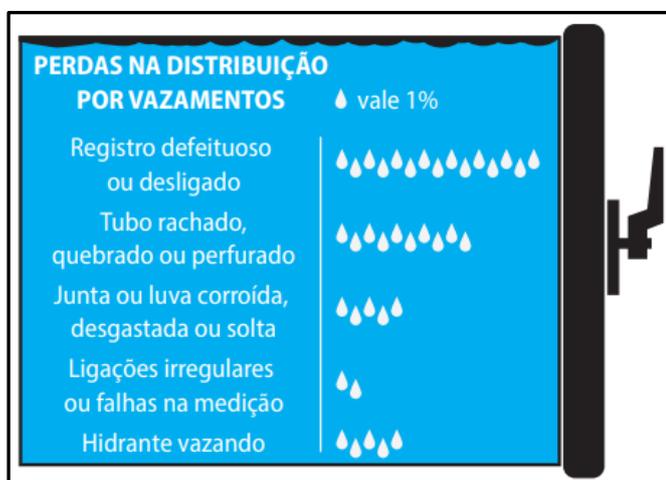
**Figura 12:** Exemplo de gráfico de setores



Fonte: A autora (dados fictícios)

- Gráfico pictórico ou pictogramas: formados por imagens relacionadas ao tema do gráfico, fornecendo uma visão geral da pesquisa.

**Figura 13:** Exemplo de gráfico pictórico ou pictograma



Fonte: livro didático<sup>3</sup>

Uma das atividades propostas e a resolução de um grupo:

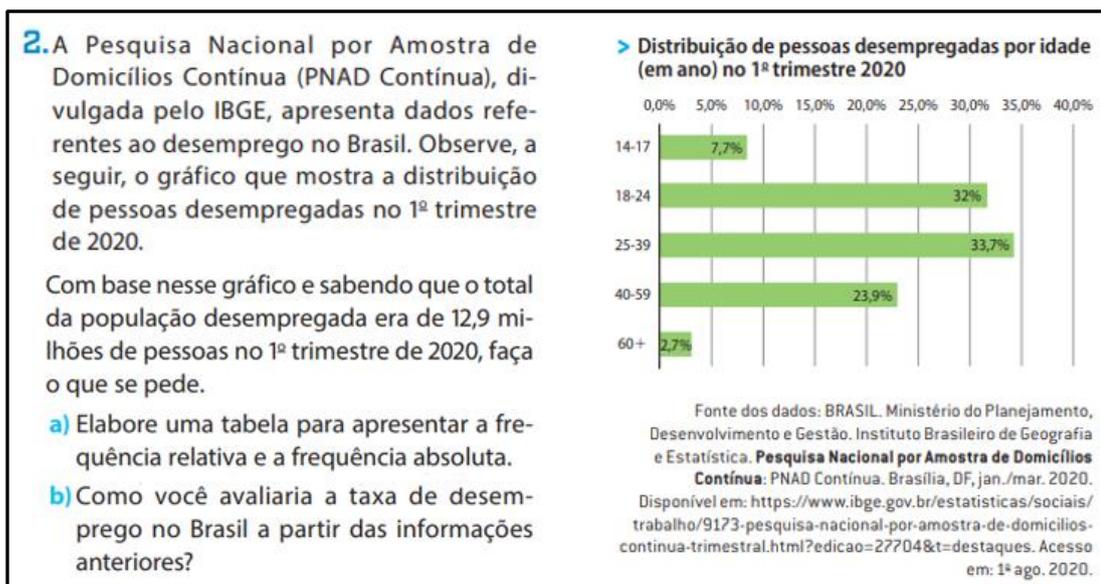
Figura 14: Atividade do livro didático<sup>3</sup>Fonte: livro didático<sup>3</sup>

Figura 15: Resolução feita por um grupo

2- Distribuição de pessoas desempregadas no 1º trimestre de 2020

Idade (em ano)	Frequência absoluta	Frequência relativa
14-17	993.300	7,7%
18-24	4.128.000	32%
25-39	4.347.300	33,7%
40-59	3.083.100	23,9%
60+	348.300	2,7%

b) É preocupante, pois as taxas de desemprego são muito altas.

Fonte: Caderno do aluno

Durante a correção das atividades propostas aproveitávamos para retomar o que foi estudado até o momento e esclarecer o que os alunos ainda ficaram com dúvidas. No momento da retomada, fui rascunhando com eles no quadro como poderíamos começar a formar parte do nosso mapa, uma maneira de irem se familiarizando e começando a construir uma ideia mais clara sobre o que teriam que realizar ao final de todo o estudo.

Um dos diálogos:

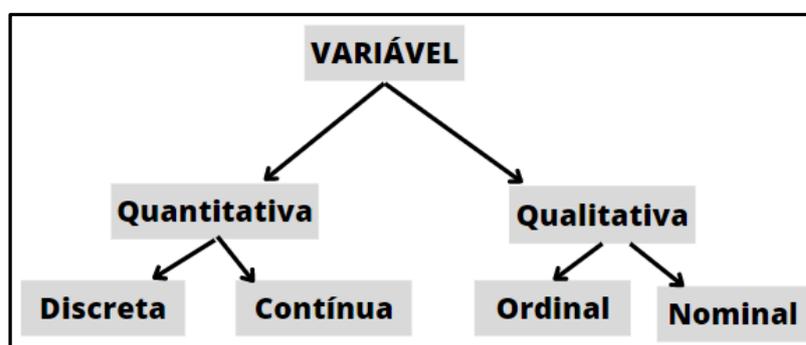
*Professora: - O que vimos sobre variável?*

*Aluno: - Pode ser qualitativa ou quantitativa e que em cada uma dessas tem mais dois tipos.*

*Professora: - Como poderíamos organizar essa parte?*

Assim fomos criando uma ideia do que fariam depois, mas ainda sem definições, apenas pequenos rascunhos.

**Figura 16:** Rascunho de parte do mapa 01



Fonte: A autora

### 3ª e 4ª etapas:

#### 1.3 Medidas de tendência central.

A Estatística trabalha com diversos números que representam e caracterizam um determinado conjunto de dados. Dentre todos esses dados, podemos retirar valores que representem, de algum modo, todo o conjunto, a fim de sintetizar as informações. Para isso são utilizadas as medidas de tendência central. São elas: média aritmética, mediana e moda.

- Média aritmética ( $\bar{x}$ ): a razão entre a soma dos valores e a quantidade de valores. Portanto, se  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  são  $n$  valores, então a média aritmética desse conjunto é calculada por:  $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$ .
- Média aritmética ponderada: a razão entre a soma de todos os produtos de cada valor multiplicado pelo seu peso e a soma dos

pesos. Pontando, se  $P_1$  para  $x_1$ ,  $P_2$  para  $x_2$  e  $P_i$  para  $x_i$ , temos que

$$\bar{x} = \frac{P_1.x_1 + P_2.x_2 + P_i.x_i}{P_1 + P_2 + P_i}.$$

- Mediana ( $M_d$ ): o valor do elemento central de um conjunto numérico em rol (uma organização crescente ou decrescente dos dados de uma amostra) quando esse conjunto tem uma quantidade ímpar de valores. Caso o conjunto tenha uma quantidade par de valores, definimos a mediana como a média aritmética desses dois elementos.
- Moda ( $M_o$ ): consiste no(s) valor(es) de maior frequência em um conjunto de dados.

Uma das atividades propostas:

**Figura 17:** Atividade do livro didático<sup>3</sup>

**8.** (Enem/MEC) A permanência de um gerente em uma empresa está condicionada à sua produção no semestre. Essa produção é avaliada pela média do lucro mensal do semestre. Se a média for, no mínimo, de 30 mil reais, o gerente permanece no cargo, caso contrário, ele será despedido. O quadro mostra o lucro mensal, em milhares de reais, dessa empresa, de janeiro a maio do ano em curso.

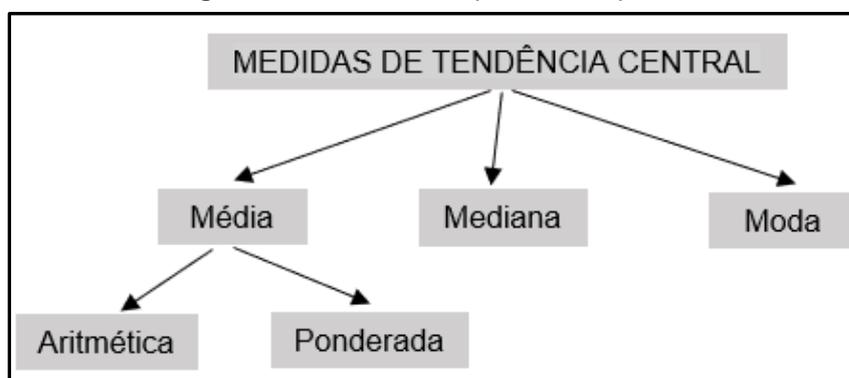
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
21	35	21	30	38

Qual deve ser o lucro mínimo da empresa no mês de junho, em milhares de reais, para o gerente continuar no cargo no próximo semestre?

a) 26  
b) 29  
c) 30  
d) 31  
e) 35 alternativa e

Fonte: Livro didático<sup>3</sup>

**Figura 18:** Rascunho de parte do mapa 02

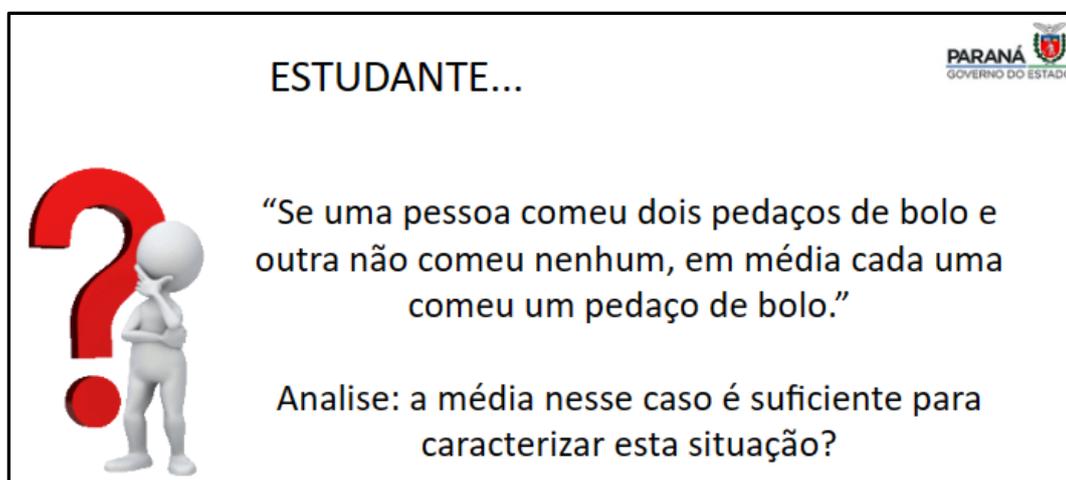


Fonte: A autora

## 5ª e 6ª etapas:

### 1.4 Medidas de dispersão

Figura 19: Slide proposto no RCO+Aulas<sup>2</sup>



Fonte: RCO+Aulas<sup>2</sup>

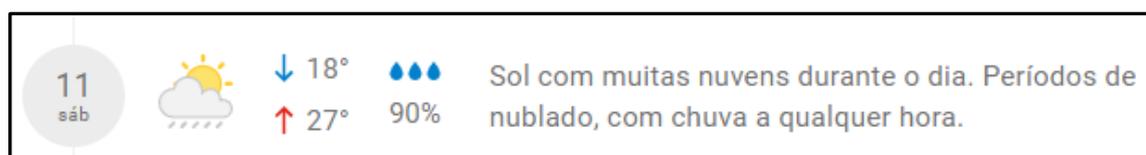
Dependendo da situação, no cálculo da média, há alguma informação que se perde. A média é muito utilizada em Estatística, mas muitas vezes insuficiente para caracterizar um conjunto de dados, principalmente quando esses dados estão com valores bem distintos uns dos outros. Por isso, foi preciso encontrar outro indicador que informasse a maneira como os dados se distribuíam em volta da média. Esse indicador são as medidas de dispersão.

As medidas de dispersão indicam quão próximos ou afastados os valores de um conjunto de valores estão em relação à média ou, ainda, medem a homogeneidade de um conjunto de valores; quanto menor a medida de dispersão, mais homogêneo é o conjunto.

#### 1.4.1 Amplitude

A amplitude de um conjunto de valores mostra a faixa de variação entre os elementos desse conjunto. Para determiná-la basta calcular a diferença entre o maior e o menor valor desse conjunto ( $X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}}$ ).

Um exemplo simples pode ser a amplitude térmica de um determinado dia.

**Figura 20:** Exemplo de amplitude térmica

Fonte: <https://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo>

Neste caso a temperatura máxima prevista é de 27°C e a mínima é de 18°C, uma amplitude de 9°C.

#### 1.4.2 Desvio médio

Uma medida da dispersão dos dados em relação à média de uma sequência, o “quão longe” está em relação a essa média. O desvio médio ( $D_m$ ) é dado pela média dos valores absolutos dos desvios.

O desvio médio é calculado seguindo as seguintes etapas:

- Calcule a média.
- Calcule a distância entre cada dado e a média.
- Some todos esses desvios.
- Divida a soma pelo número de dados.

$$D_m = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Atividade proposta:

**Figura 21:** Atividade proposta no RCO+Aulas<sup>2</sup> (Slide)

Observe na tabela a seguir as idades dos alunos de uma das turmas do período noturno do Ensino Médio de certo colégio. Com relação às idades dos alunos, determine o desvio médio.

Idades dos alunos de uma turma do período noturno do Ensino Médio de certa escola, em 3 de outubro de 2020						
Idade (em anos)	16	17	18	19	20	22
Frequência (f)	16	9	4	2	1	1

Fonte de pesquisa: Turma do período noturno do Ensino Médio.

Fonte:RCO+Aulas<sup>2</sup>

Figura 22: Resolução de um aluno

The image shows a student's handwritten work on a notebook page. The page is divided into two sections: 'Média' (Mean) and 'Desvio padrão' (Standard Deviation). In the 'Média' section, the student calculates the mean  $\bar{X}$  as  $\frac{16 \cdot 16 + 17 \cdot 9 + 18 \cdot 4 + 19 \cdot 2 + 20 \cdot 1 + 22 \cdot 1}{33} = 17$ . In the 'Desvio padrão' section, the student calculates the standard deviation  $D_p$  as  $\sqrt{\frac{32}{33}} = 0,967...$ . The student also shows a table for the mean calculation and a table for the standard deviation calculation.

**Média**

$$\bar{X} = \frac{16 \cdot 16 + 17 \cdot 9 + 18 \cdot 4 + 19 \cdot 2 + 20 \cdot 1 + 22 \cdot 1}{16 + 9 + 4 + 2 + 1 + 1} = \frac{561}{33} = 17$$

**Desvio padrão**

$X_i$	$f_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
16	16	-1	1
17	9	0	0
18	4	1	1
19	2	2	4
20	1	3	9
22	1	5	25

$$D_p = \sqrt{\frac{16 \cdot 1 + 9 \cdot 0 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 9 + 1 \cdot 25}{33}} = \sqrt{\frac{32}{33}} = 0,967...$$

Fonte: Caderno de um aluno

### 1.4.3 Variância

Indica quanto os valores estão distantes de sua média em relação a um conjunto de valores. Quanto menor a variância, mais homogêneo é o conjunto. A variância é a média dos quadrados dos desvios e é representada por  $V_a$ .

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

### 1.4.4 Desvio padrão

Desvio padrão é uma medida que expressa o quanto um certo conjunto de dados se dispersa, ou seja, se os dados estão mais concentrados em torno da média (valores próximos uns dos outros), teremos um desvio mais próximo de zero, enquanto o desvio aumenta se os dados estão mais afastados da média (alguns elementos com valores muito diferentes dos demais).

O desvio-padrão é definido como a raiz quadrada da variância e representado por  $D_p$  ou pela letra grega sigma ( $\sigma$ ).

$$D_p = \sqrt{V_a}$$

Slides utilizados e atividade proposta:

Figura 23: Atividade proposta no RCO+Aulas<sup>2</sup> (Slide)

Em uma escola há três turmas em que a média das idades é 16 anos. A distribuição das idade dos estudantes dessas turma é:

TURMA A	Idade	15	16	17
	Número de estudantes	3	15	3

O que você observa em relação às idades dos estudantes?

TURMA B	Idade	14	15	16	17	18
	Número de estudantes	3	7	1	7	3

TURMA C	Idade	14	15	16	17	18	19	20
	Número de estudantes	7	6	1	2	1	0	4

Observando as distribuições, percebemos diferenças muito grandes nas idades, apesar de as médias serem iguais. Na turma C, só há oito estudantes com idade superior ou igual a 16 anos, enquanto na A há dezoito e na B, onze. Isso acontece porque a distribuição das idades dos estudantes em cada turma é muito diferente.

Será possível conseguir um indicador numérico que informe a existência dessas diferenças?

Como podemos medir essa disparidade entre as distribuições?



Fonte: RCO+Aulas<sup>2</sup>

Com essa atividade foi possível discutir o que os alunos entenderam sobre Variância e Desvio-padrão. Segue a resolução de alguns alunos e o que discutimos ao final.

Figura 24: Resolução de um aluno

TURMA A			
IDADE	DESvio	DESvio <sup>2</sup>	nº de estudantes
15	15 - 16 = -1	1	3
16	16 - 16 = 0	0	15
17	17 - 16 = 1	1	3
• Variância			
$V_a = \frac{3 \cdot 1 + 15 \cdot 0 + 3 \cdot 1}{21}$		$V_a = \frac{6}{21} \cong 0,29$	
• Desvio padrão			
$D_p = \sqrt{0,29} \cong 0,54$			

Fonte: Caderno de um aluno

Figura 25: Resolução de um aluno

TURMA B		IDADE	14	15	16	17	18
		Nº ESTUDANTES	3	7	1	2	3

TURMA C		14	15	16	17	18	19	20
		7	6	1	2	1	0	4

TURMA B				Calcular
Idade	Desvio	(Desvio) <sup>2</sup>	Nº de estudantes	• Variância = 1,81
14	-2 → 4	4	3	• Desvio-Padrão = 1,34
15	-1 → 1	1	7	$12 + 7 + 1 + 12 = 38 = 1,81$
16	0 → 0	0	1	21 $\sqrt{1,81} = 1,34$
17	1 → 1	1	2	
18	2 → 4	4	3	

TURMA C				Calcular
Idade	Desvio	(Desvio) <sup>2</sup>	Nº de estudantes	• Variância = 4,95
14	-2	-2 → 4	7	• Desvio-Padrão = 2,22
15	-1	-1 → 1	6	$28 + 6 + 2 + 4 + 64 = 104$
16	0	0 → 0	1	21 $104 = 4,95 \rightarrow \sqrt{4,95}$
17	1	1 → 1	2	$\sqrt{4,95} > 2,22$
18	2	2 → 4	1	
19	3	3 → 9	0	
20	4	4 → 16	4	

TURMA	Variância	Desvio-Padrão
A	0,29	0,54
B	1,81	1,35
C	4,95	2,22

Fonte: Caderno de um aluno

Figura 26: Resolução de um aluno

Turma B	Idade	14	15	16	17	18
nº estudante		3	1	1	1	3

$42 \quad 105 \quad 16 \quad 119 \quad 54$   
 $média = 3 \cdot 14 + 1 \cdot 15 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 17 + 3 \cdot 18$   
 $21$

$média = \frac{336}{21} = 16$

IDADE	Desvio	(desvio) <sup>2</sup>	Nº estudante
14	14 - 16 = -2	(-2) <sup>2</sup> = 4	3
15	15 - 16 = -1	(-1) <sup>2</sup> = 1	1
16	16 - 16 = 0	(0) <sup>2</sup> = 0	1
17	17 - 16 = 1	(1) <sup>2</sup> = 1	1
18	18 - 16 = 2	(2) <sup>2</sup> = 4	3

$Va = \frac{43 + 1 + 0 + 1 + 12}{21}$   
 $Va = \frac{38}{21} = 1,81$

$desvio\ Padrão = \sqrt{1,81}$   
 $Dp = \sqrt{1,81}$   
 $Dp = 1,35$

Fonte: Caderno de um aluno

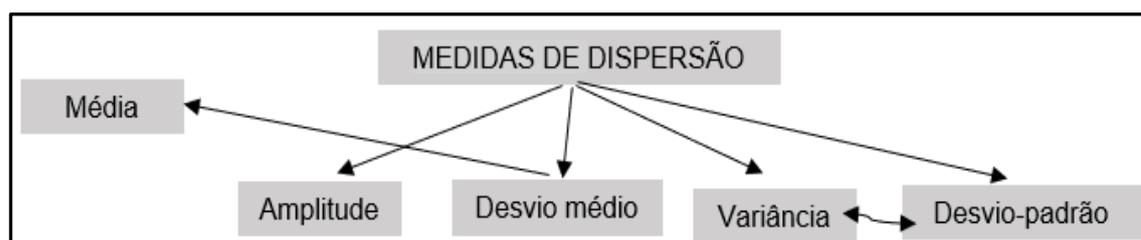
Após a resolução, organizamos a tabela da Figura 26, na qual foi possível observar que as variâncias e os desvios são muito diferentes. Na turma A, as idades estão mais concentradas em torno da média, apresentando o menor desvio-padrão, enquanto da turma C o desvio-padrão é o maior, pois as idades estão mais afastadas da média.

Figura 27: Tabela para análise da atividade

Turma	Variância	Desvio-padrão
A	0,29	0,54
B	1,81	1,35
C	4,95	2,22

Fonte: A autora

Figura 28: Rascunho de parte do mapa 03



Fonte: A autora

Após todo o estudo feito voltamos a discussão: O que é um mapa conceitual?

Figura 29: Pesquisa realizada por um aluno (parte 1)

O que é um mapa conceitual?

É uma estrutura gráfica que ajuda a organizar ideias, conceitos e informações de modo esquematizado.

Consiste em um instrumento de estudo e aprendizagem, onde o conteúdo é classificado e hierarquizado de modo a auxiliar na compreensão de indivíduos que o analisa.

O mapa de conceitos deve ser construído de modo a apresentar as principais ideias e suas relações existentes para tornar visível o contexto do tema abordado.

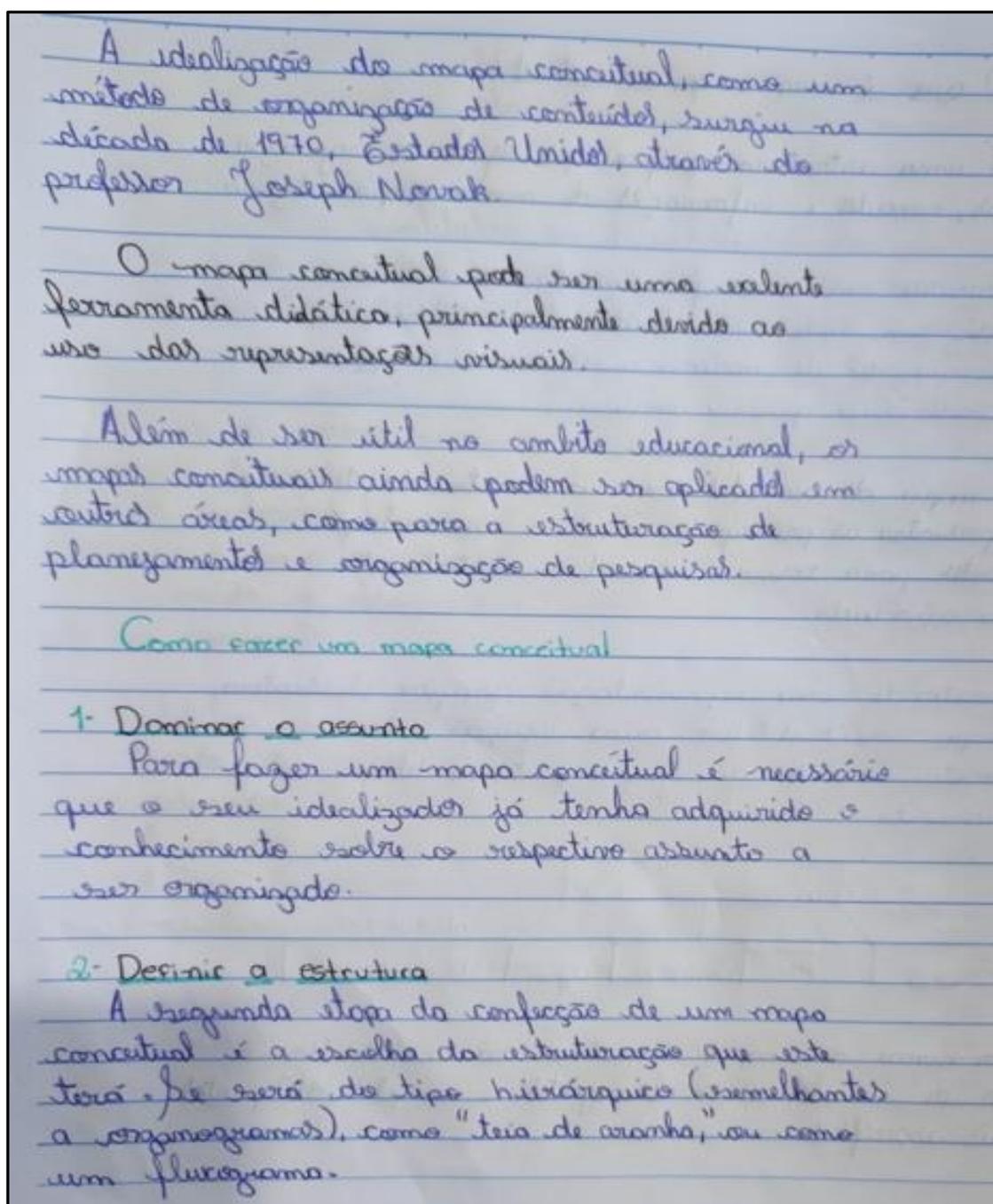
A partir de uma representação gráfica ilustrativa, o mapa conceitual deve criar ligações entre os diferentes assuntos que fazem parte de determinado conhecimento.

	mapa conceitual		
é composto de			identifica
frases ligadas	é composto de	conceitos ligados	relacionamentos

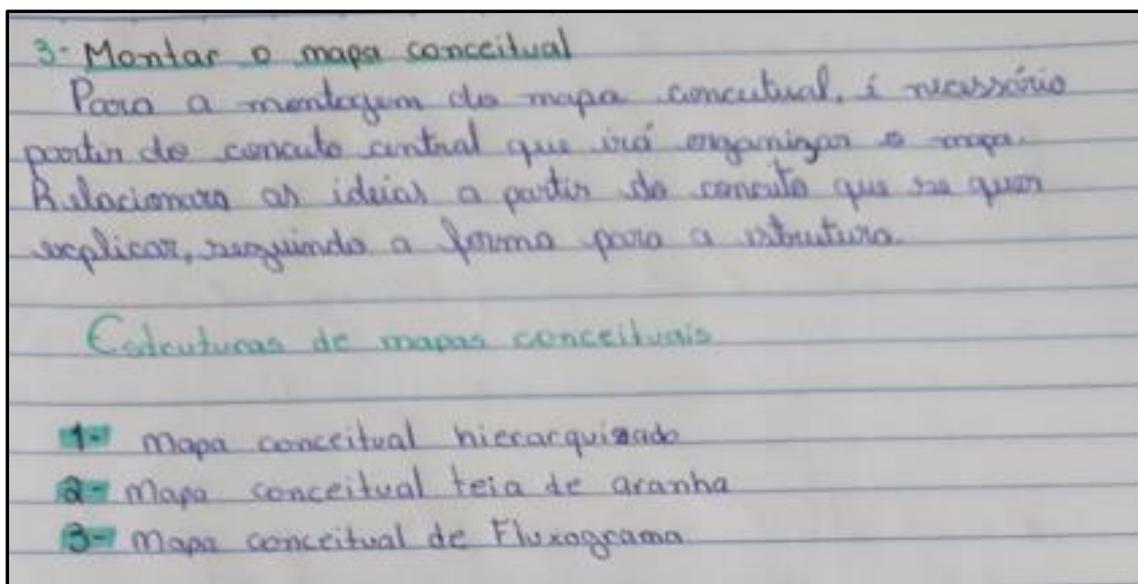
Por norma os mapas conceituais são construídos a partir de conceitos mais abrangentes e amplos até pontos mais específicos.

Fonte: Caderno de um aluno

Figura 30: Pesquisa realizada por um aluno (parte 2)



Fonte: Caderno de um aluno

**Figura 31:** Pesquisa realizada por um aluno (parte 3)

Fonte: Caderno de um aluno

Os alunos compartilharam o que pesquisaram e juntos fomos construindo a ideia do que é um mapa conceitual. Para visualizarem melhor toda a discussão, assistiram ao vídeo: <https://youtu.be/F54SWctP7-E>.

A Figura 32 mostra as anotações de uma aluna sobre o que ela entendeu ser um mapa conceitual.

Figura 32: Anotações de uma aluna

**Como fazer um  
mapa conceitual**

- Conceitos (quem se relaciona com quem)
- Ligação de uma forma visual (relações)
- Conceito principal (estatística)
- Cores e setas
- Pergunta focal (Conceitos iniciais de estatística) "não aparece no visual"
- Estacionamentos (listar conceitos relacionados e explicar em 1 ou 2 palavras)
- Organizar o estacionamento (palavra de ligação) de cima para baixo

inici

na focal

flora/palavra que explica a ligação "verbos"

meio

calculo

$$x = \frac{a+bt+c}{3}$$

- Flecha indica direção
- A medida que desce fica mais específico

- Colocar somente o essencial
- Cores ✓ (usar a criatividade)

Fonte: Caderno da aluna

Foi dada a opção de fazerem o trabalho final utilizando os aplicativos Canva, Lucidchart ou Cmap Tools, ou ainda poderia ser feito em folha sulfite.

A construção do mapa conceitual teve início em sala de aula, como um rascunho, e nele os alunos puderam tirar as dúvidas que foram surgindo.

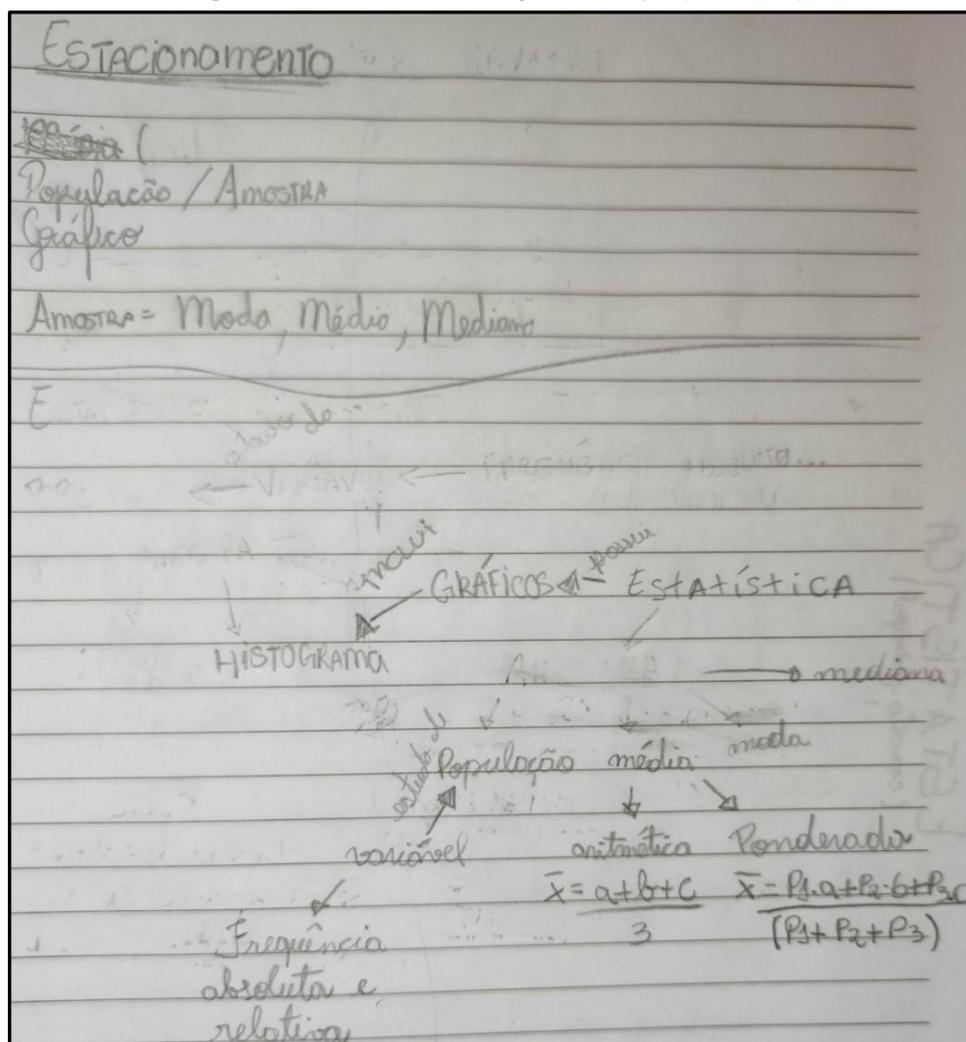
Para que os alunos pudessem entender a dinâmica de estruturação do mapa conceitual, sugeri a seguinte sequência:

- Qual seria a pergunta focal? O que o seu mapa precisa?

- Identificar as ideias e conceitos mais importantes em estudo; construção de uma lista, que chamamos de “estacionamento” (conforme o vídeo que assistimos).
- Enumerar os principais conceitos elencados, em ordem decrescente de abrangência;
- Adicionar e organizar os conceitos no mapa.
- Conectar os diferentes conceitos que constituem o mapa, utilizando as setas e as proposições.
- Ler o mapa conceitual.

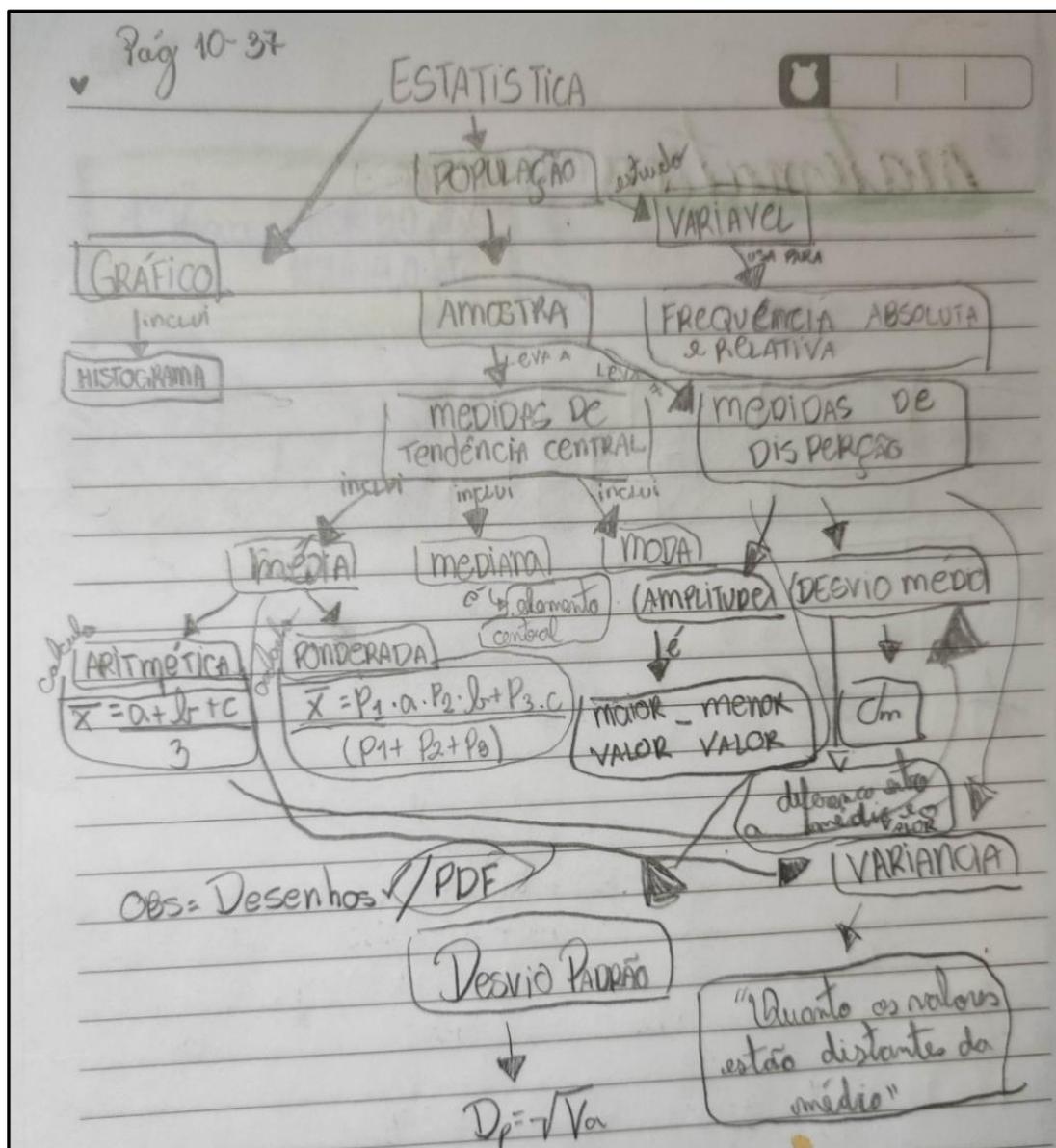
Durante a confecção do mapa-rascunho, surgiram diferentes perguntas — sobre estruturação e formato do mapa; relações que poderiam ser estabelecidas; ordenação dos conceitos e qual proposição utilizar.

**Figura 33:** Início da construção do mapa (rascunho)



Fonte: Caderno de um aluno

Figura 34: Rascunho do mapa de um dos grupos



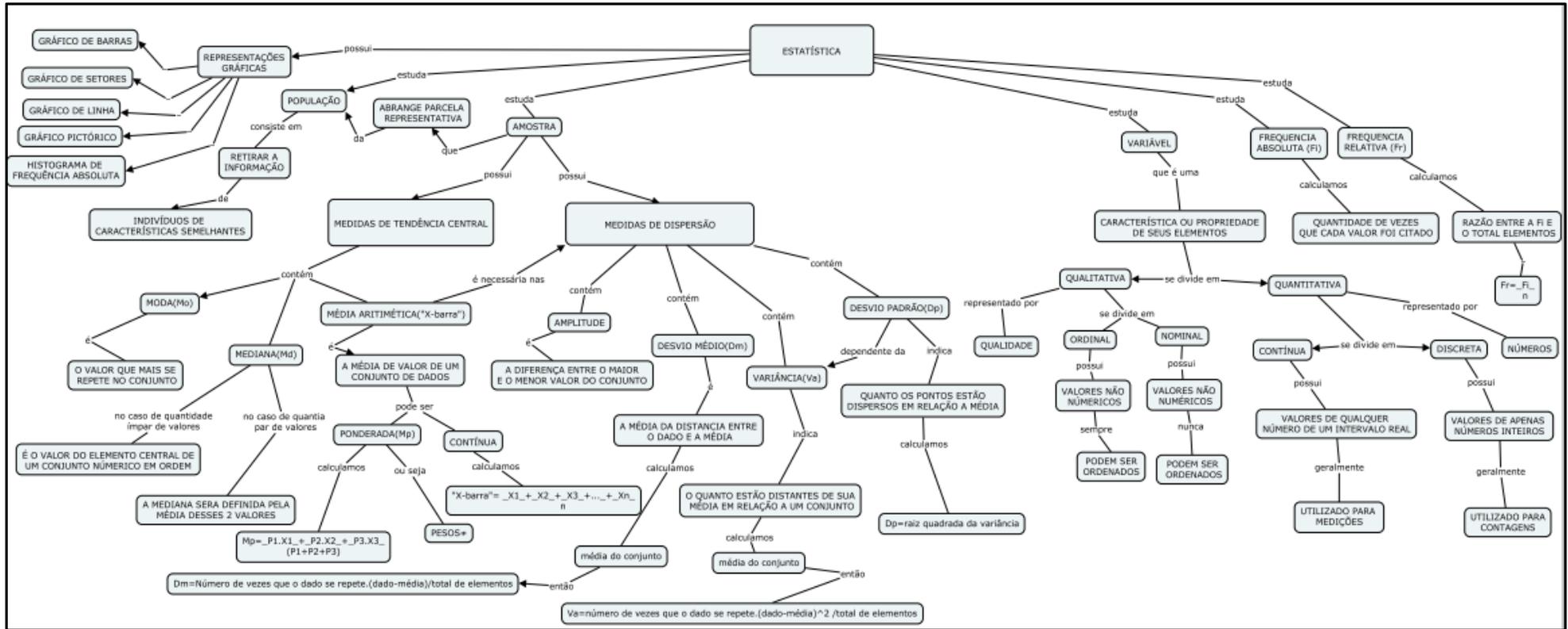
Fonte: Caderno de um aluno

O envolvimento dos alunos foi intenso, com troca de ideias sobre como começar a construção e como seria a estruturação do mapa. Nesse processo, como mediadora do trabalho, acompanhei em cada grupo as discussões sobre o texto e quais conceitos, nele veiculados, estavam sendo considerados relevantes para a estruturação do mapa.

Após a construção do rascunho em sala, os alunos se organizaram e terminaram o trabalho em casa. Para isso puderam usar um dos programas sugeridos ou fazer o mapa definitivo em folha sulfite.

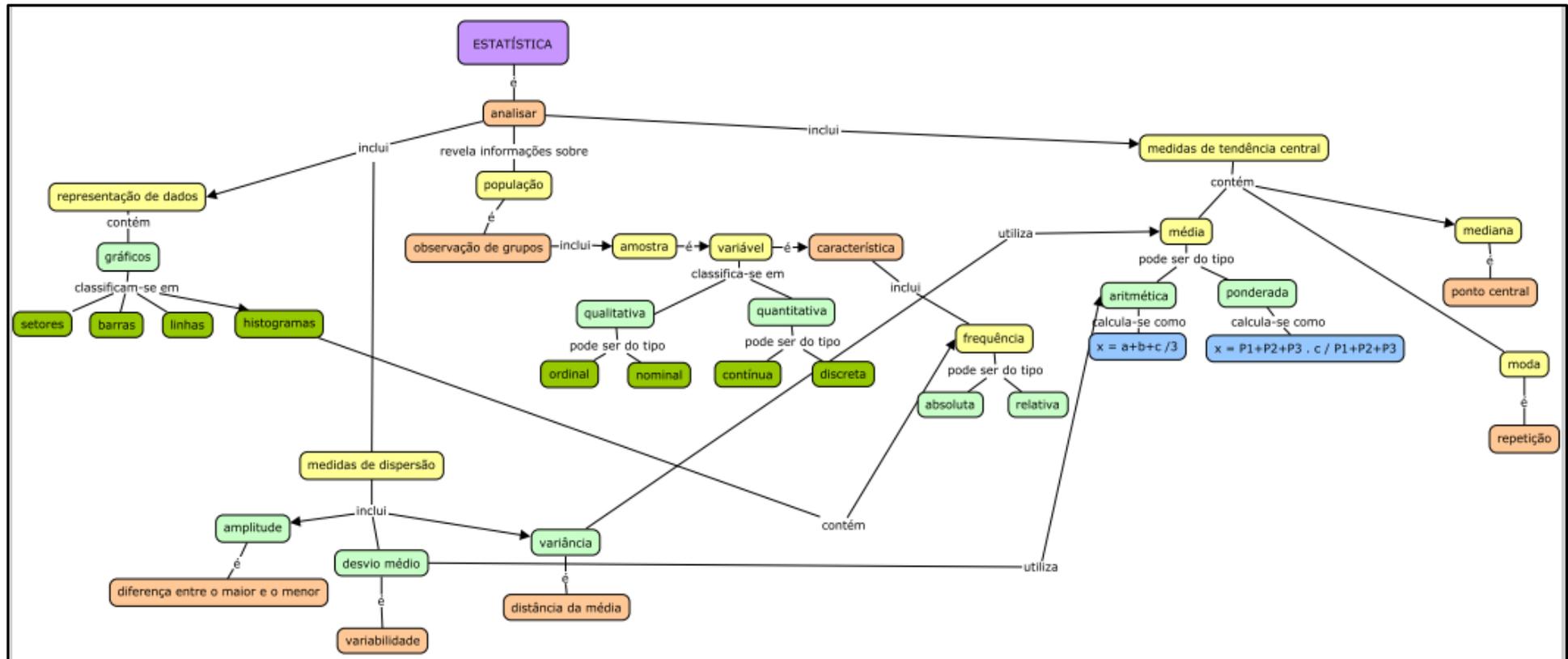
Segue a produção final de alguns alunos:

Figura 35: Mapa conceitual 01



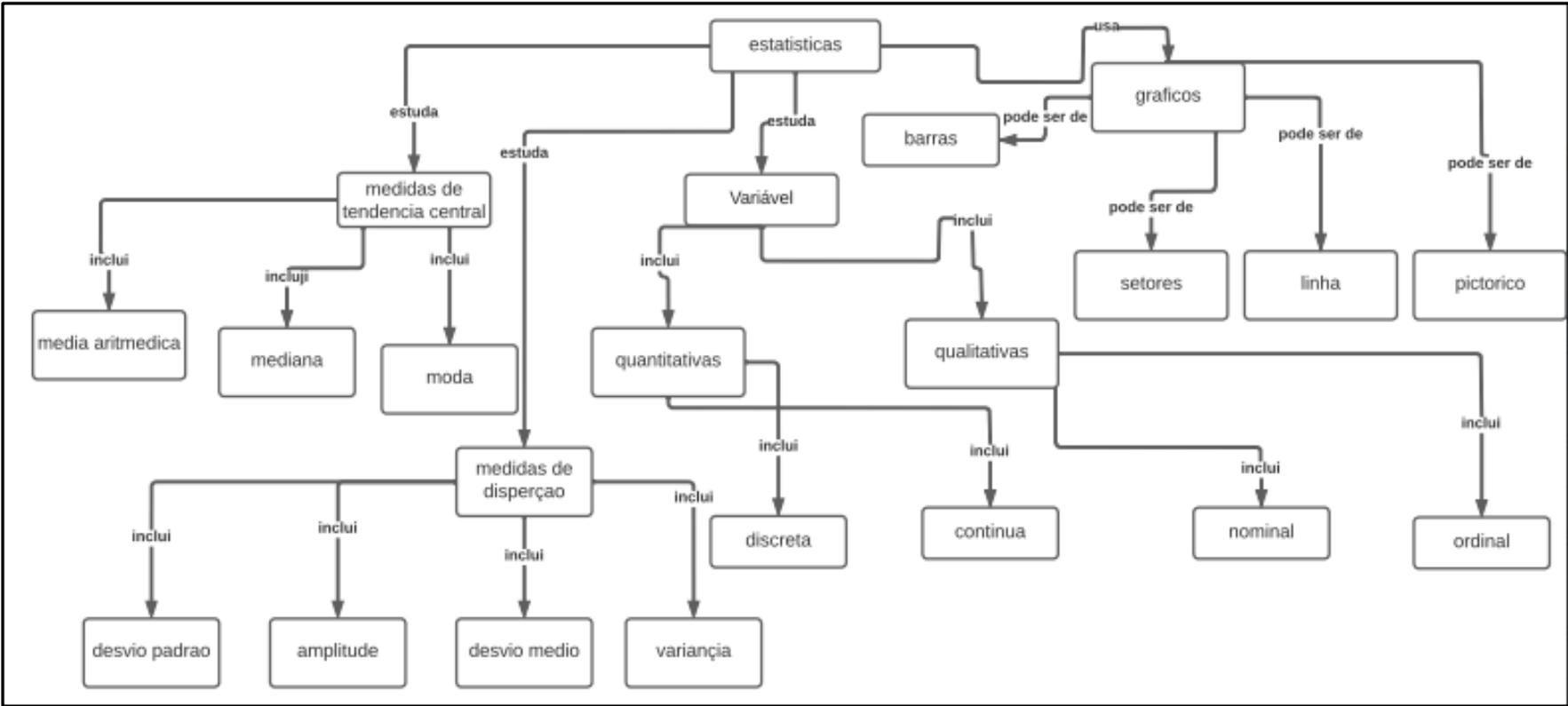
Fonte: Alunos

Figura 36: Mapa conceitual 02



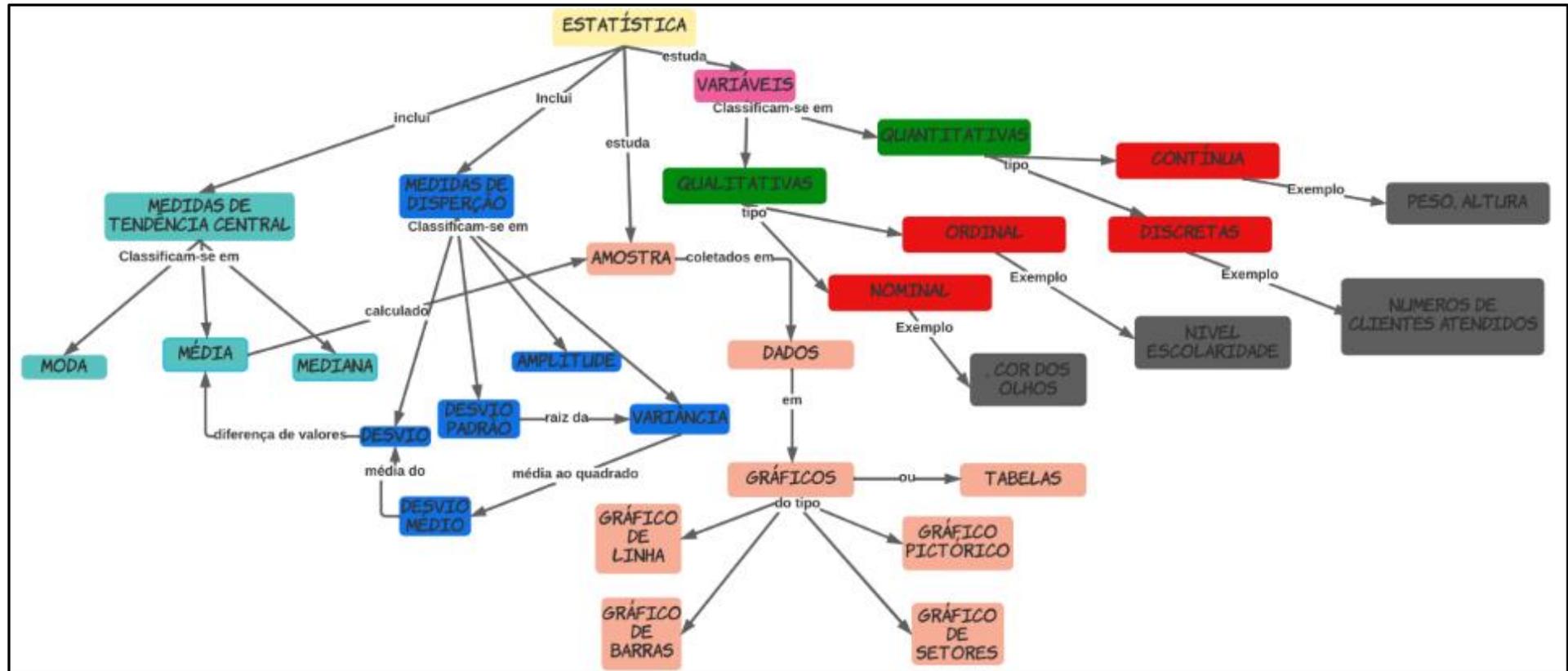
Fonte: Alunos

Figura 37: Mapa conceitual 03



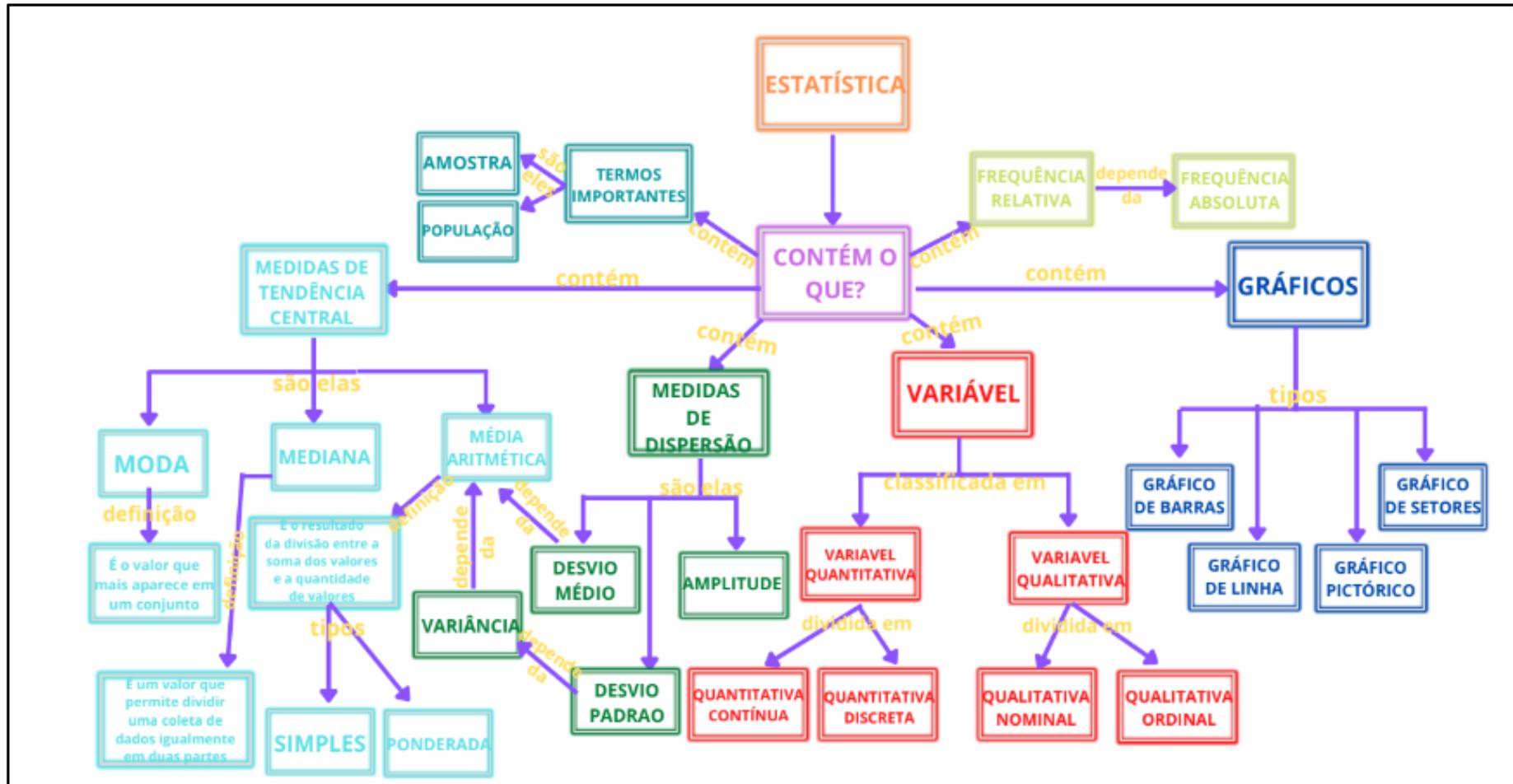
Fonte: Alunos

Figura 38: Mapa conceitual 04



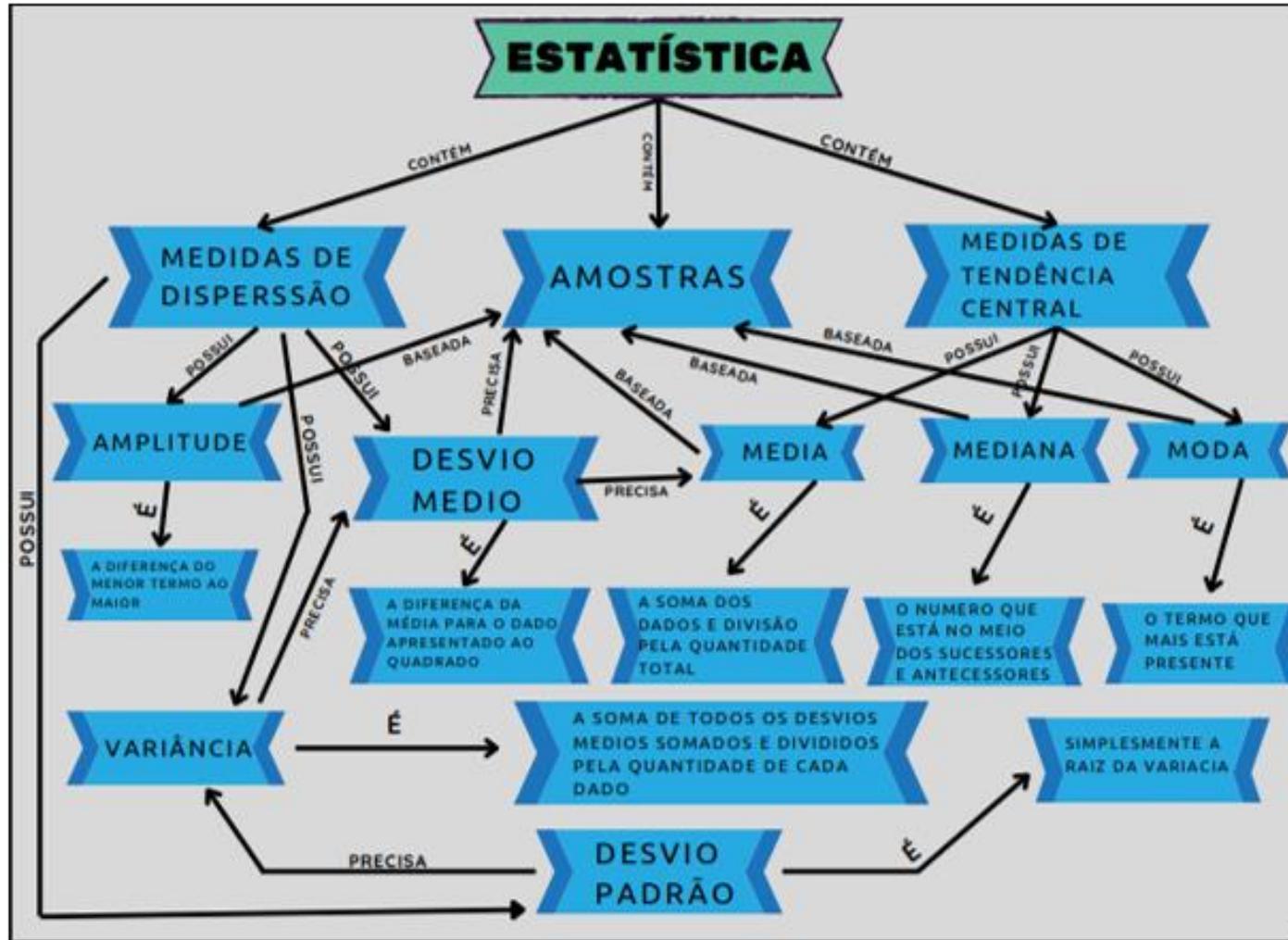
Fonte: Alunos

Figura 39: Mapa conceitual 05



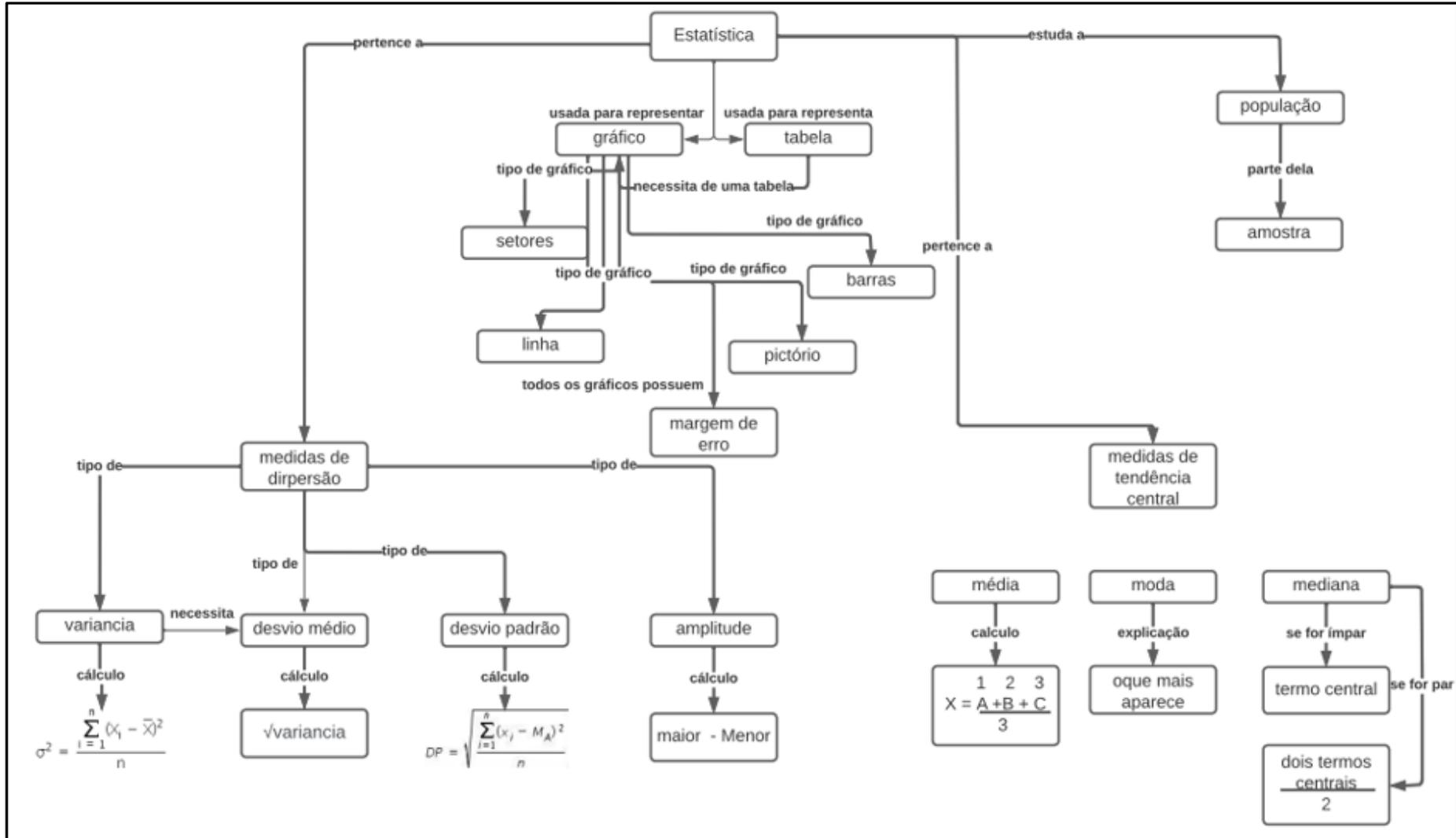
Fonte: Alunos

Figura 40: Mapa conceitual 06



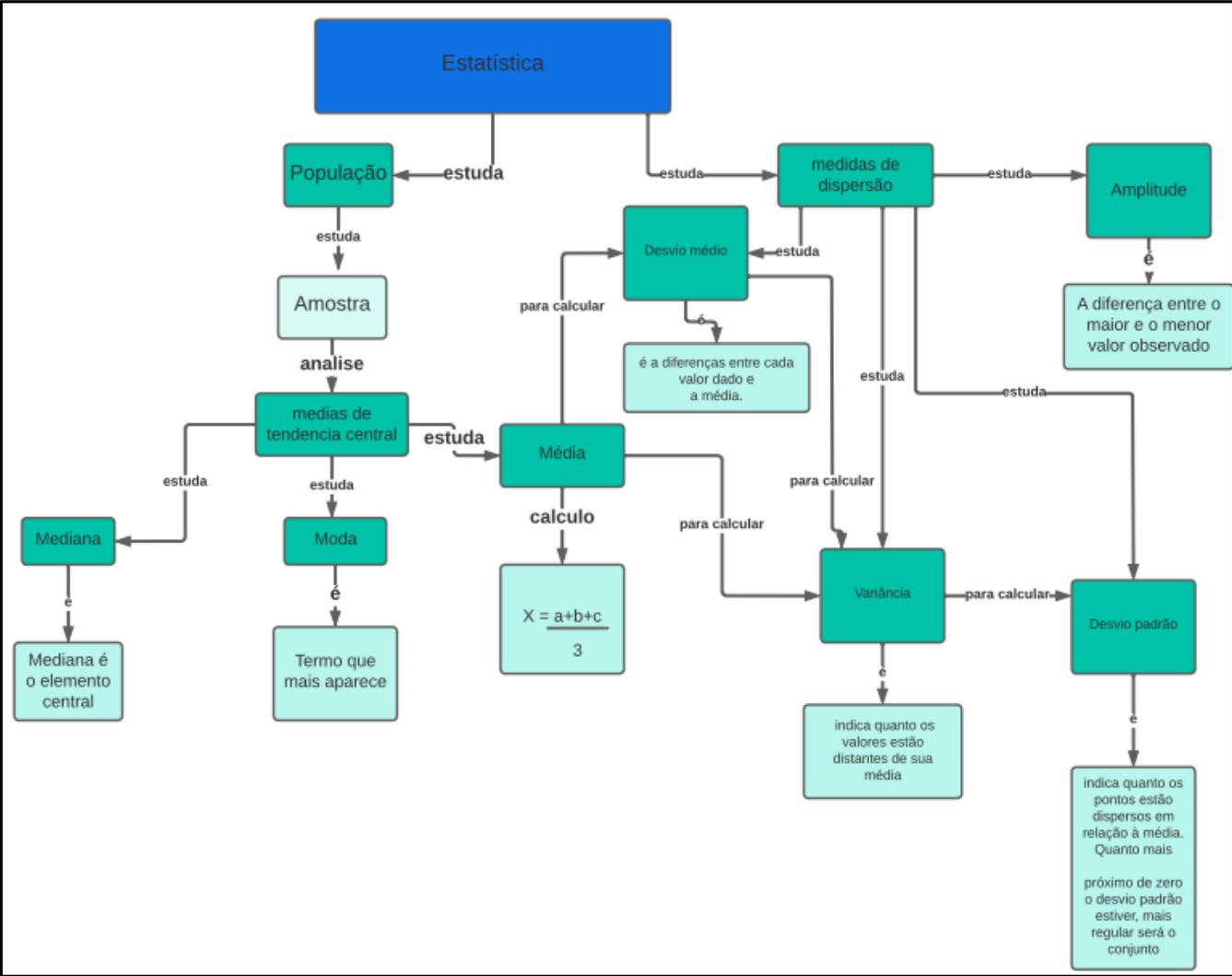
Fonte: Alunos

Figura 41: Mapa conceitual 07



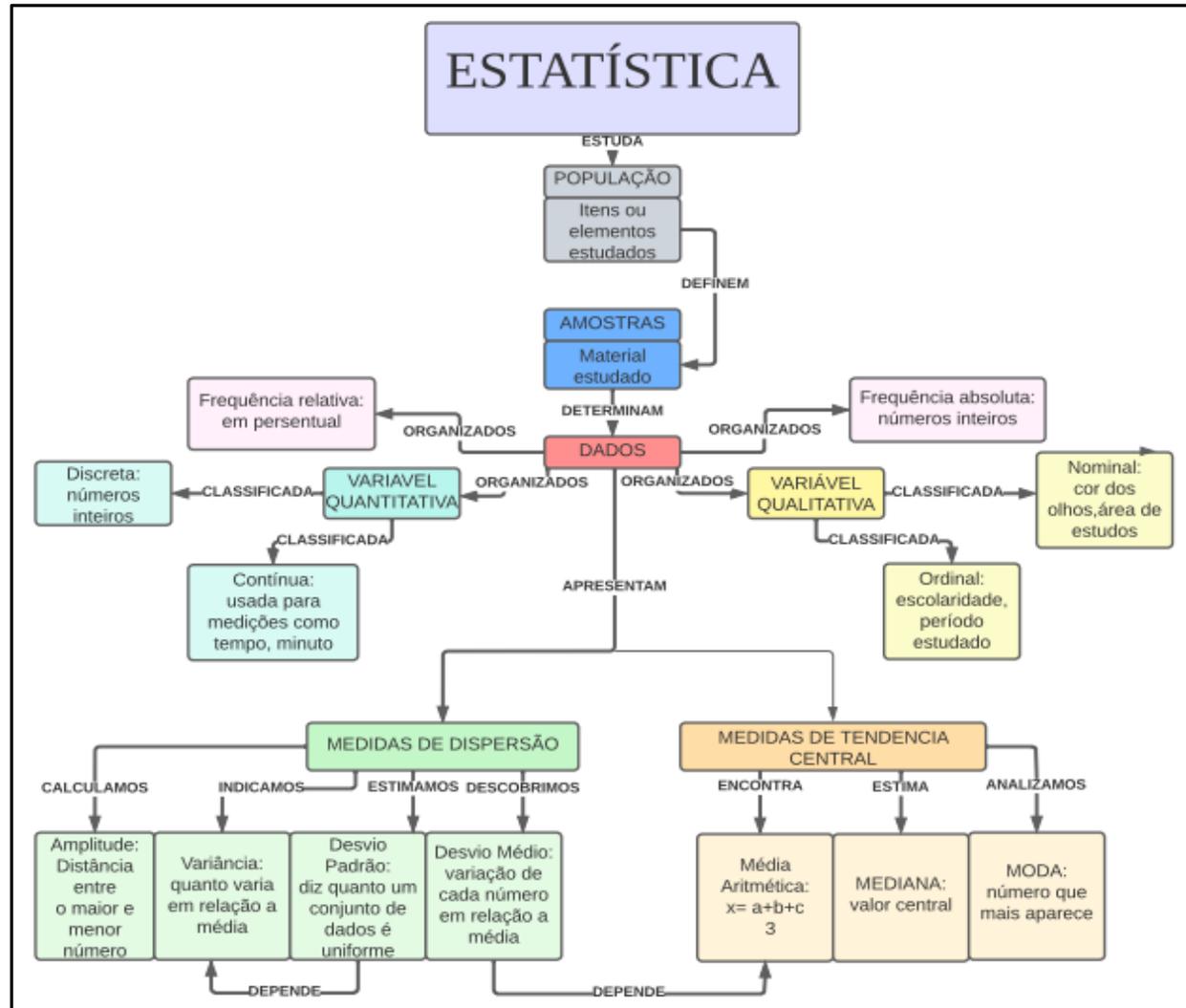
Fonte: Alunos

Figura 42: Mapa conceitual 08



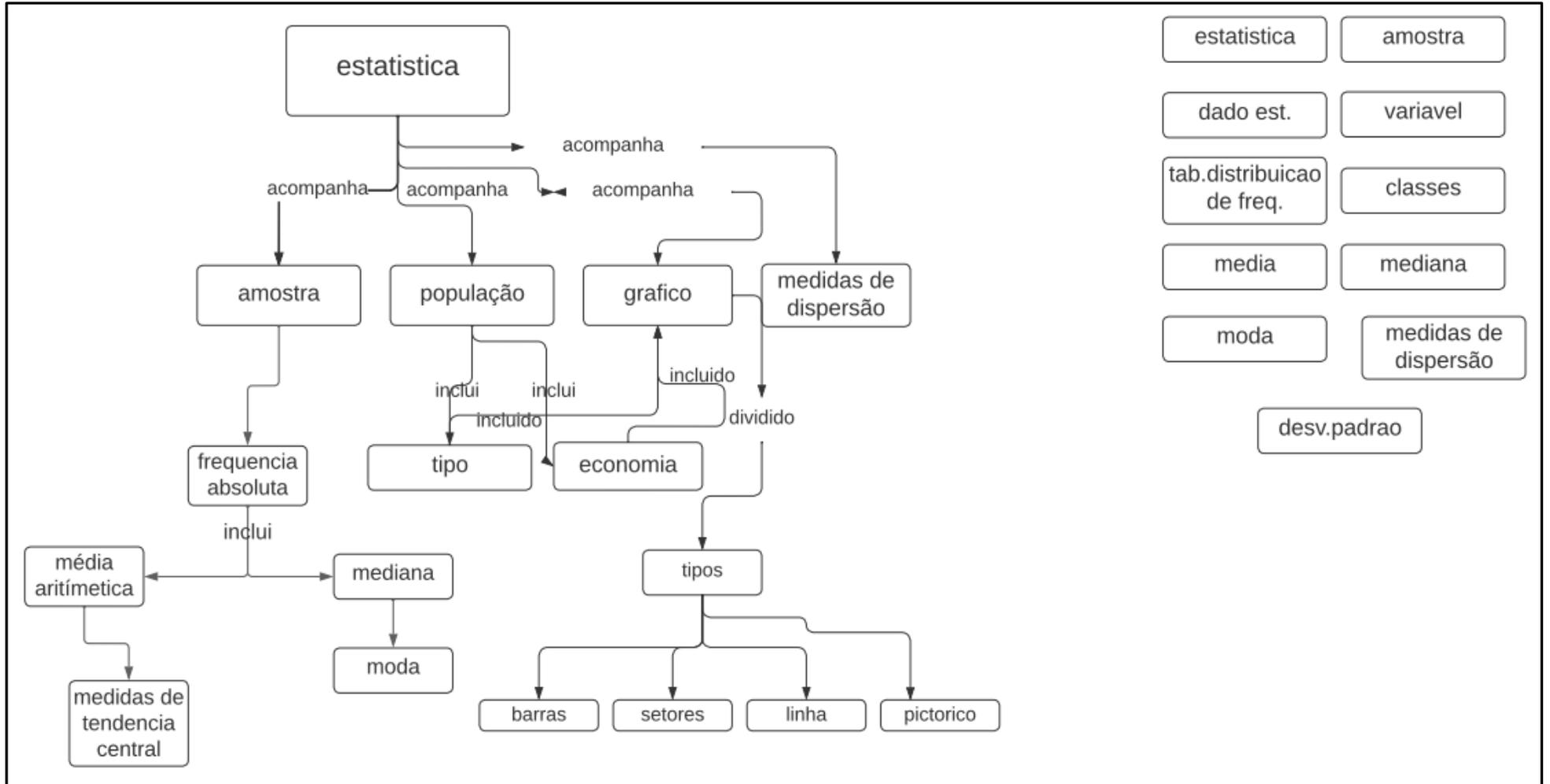
Fonte: Alunos

Figura 43: Mapa conceitual 09



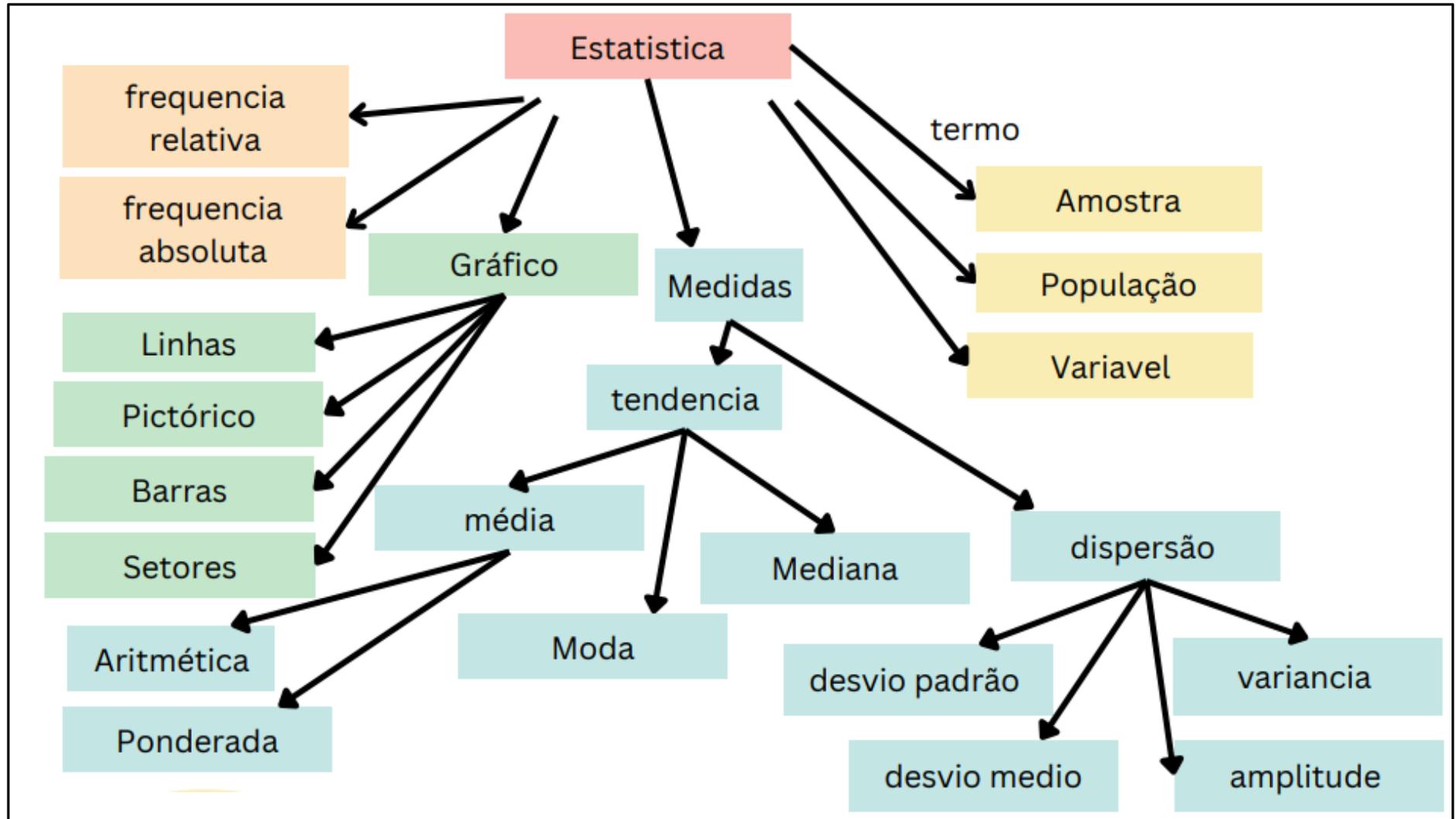
Fonte: Alunos

Figura 44: Mapa conceitual 10



Fonte: Alunos

Figura 45: Mapa conceitual 11



Fonte: Alunos

## 5 ANÁLISE

Este capítulo traz a análise de alguns dos mapas conceituais construídos pelos alunos. Como já dito, este estudo foi realizado com três turmas do primeiro ano do Ensino Médio, totalizando aproximadamente 100 alunos. Foram escolhidos onze mapas conceituais do total de 35 mapas, para, a partir deles, fazer a análise do processo de aprendizagem.

A seleção foi feita considerando os mapas que mais proporcionariam discussões durante a apresentação para o grande grupo, levamos em conta também aqueles com representações conceituais que possibilitariam análises e reflexões pertinentes ao objetivo proposto nesta pesquisa.

A elaboração dos mapas também foi usada para atribuir nota aos alunos, porém a avaliação foi feita no sentido de mensurar o entendimento de conceitos, ou seja, a fim de verificar como o aluno “estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina, integra, conceitos de uma determinada unidade de estudo” (MOREIRA, 2006, p. 19), neste caso, de Estatística.

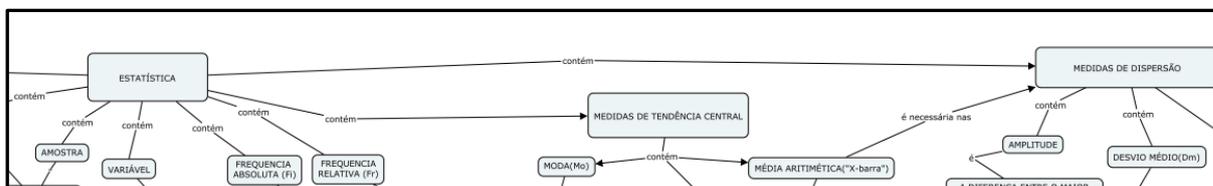
Entre os objetivos deste estudo foi previsto verificar a eficiência dos mapas para construção do conhecimento, bem como verificar se eles podem ser um instrumento potencialmente eficazes para o estudo da Matemática.

É importante dizer que os alunos não conheciam o mapa conceitual, e todos relataram terem feito vários mapas mentais em diversas disciplinas, mas o conceitual foi uma nova experiência, sendo estes os primeiros mapas construídos.

Com base no conteúdo matemático de Estatística, no conceito de mapa conceitual e na teoria de Aprendizagem Significativa apresentamos na sequência uma análise interpretativa do material coletado neste estudo.

O mapa com maior quantidade de detalhes foi o mapa conceitual 01 (Figura 35), no qual o grupo procurou colocar tudo o que lhes fora apresentado na teoria. Uma das coisas que conversamos durante a apresentação deste mapa foi sobre como relacionaram as frequências e as medidas de tendência central e de dispersão, pois fizeram a ligação com Estatística e, ao apresentarem para a sala, os colegas questionaram se essas não deveriam se relacionar com a amostra.

**Figura 46:** Recorte mapa conceitual 01 (A)



Fonte: Alunos

**Aluno 1:** Professora! A frequência não é uma forma de organizar os dados da amostra ou da população? E as medidas de tendência central e de dispersão também não deveriam estar ligados a amostra?

**Professora:** Grupo 1, o que vocês acham? E, o melhor seria colocar como proposição o “contém” mesmo? O que colocariam?

**Aluno 2:** Acho que ficaria bom “organiza-se em” ou “organizados”.

**Grupo do mapa 01:** É professora, acho que essa sugestão é boa. O que achamos mais difícil foi encontrar essas “ligações”, que verbo usar na proposição.

**Professora:** Então como ficaria?

**Grupo do mapa 01:** Estatística – que estuda uma população que seleciona uma amostra – que são organizados em frequência.

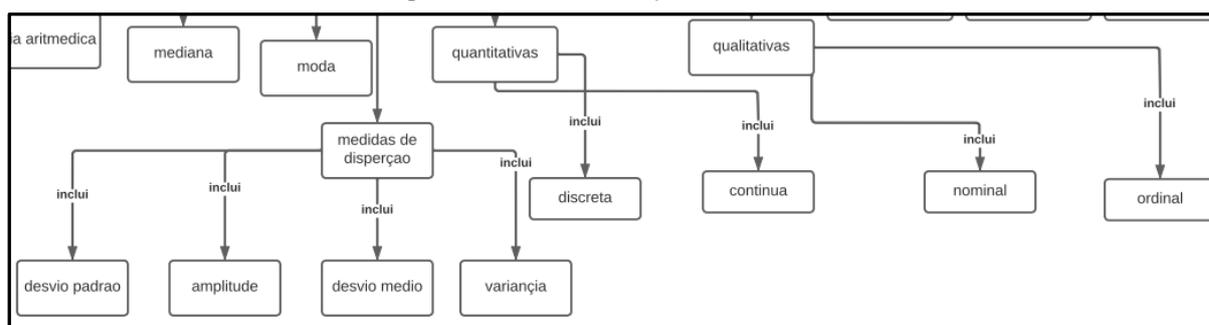
De acordo com a definição, os mapas conceituais são “diagramas bidimensionais que procuram mostrar relações hierárquicas entre conceitos de um corpo de conhecimento e que derivam sua existência da própria estrutura conceitual desse corpo de conhecimento” (MOREIRA, 2006, p. 10). O mapa e a conversa apresentados anteriormente ilustram essa definição e uma de suas funções. A “hierarquia” dos conteúdos é uma das características fundamentais de um mapa conceitual, quando o aluno percebe essa hierarquia significa que as relações entre os conceitos foram compreendidas.

Ao dizerem que a Estatística estuda uma população, que dessa população se seleciona uma amostra e a partir dessa amostra organiza-se os dados em: frequência absoluta ou relativa; isso caracteriza que os conceitos foram compreendidos, e que existe uma hierarquia.

Durante a construção dos mapas, por várias vezes os grupos me chamaram para perguntar qual proposição usar. Eu sugeri procurar no próprio livro, voltar na teoria que estudaram. Durante os rascunhos que fizemos juntos (Figuras:

16, 18 e 28) optei por não utilizar nenhuma proposição para não os influenciar posteriormente. Percebi em vários grupos a utilização da proposição “inclui”, que foi uma das proposições utilizada no vídeo que eles assistiram como exemplo para entenderem o Software Lucidchart.

**Figura 47:** Recorte mapa conceitual 03



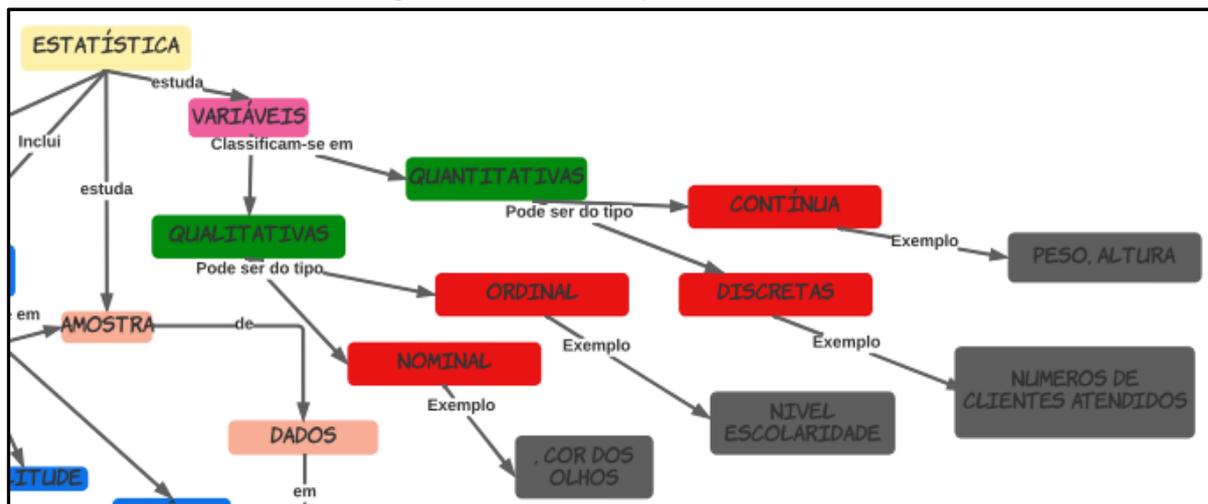
Fonte: Alunos

Moreira (2012) sugere que “conecte os conceitos com linhas e rotule essas linhas com uma ou mais palavras-chave que explicitem a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação” (MOREIRA, 2012, p. 14).

Percebemos no mapa conceitual 01 (Figura 35) que muitas proposições foram utilizadas adequadamente. Dentre elas: “estuda”, “que é uma”, “calculamos”, “contém”, “é necessário”. As proposições utilizadas pelos integrantes do grupo sugerem a compreensão do significado das relações entre os conceitos. Já no mapa conceitual 03 podemos ver que utilizaram o “inclui” quase em todas as conexões, sugerindo uma falta de compreensão de como os conceitos se relacionam.

Em relação à classificação dos dados de uma pesquisa, os alunos mostraram inicialmente dificuldade de entender as classificações. Vários grupos questionaram durante o processo de estudo da teoria, dizendo não ter entendido ou estarem confundindo dado qualitativo com quantitativo. Para poder usar uma técnica de forma adequada o aluno deve saber classificar os dados, uma vez que esta é uma fase essencial do estudo da Estatística. Com os mapas foi possível observar que após o estudo e a mediação feita durante as aulas, os alunos compreenderam essa classificação.

Figura 48: Recorte mapa conceitual 04



Fonte: Alunos

Moreira (2012) afirma que,

O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino. Por exemplo, se o indivíduo que faz um mapa, seja ele, digamos, professor ou aluno, une dois conceitos, através de uma linha, ele deve ser capaz de explicar o significado da relação que vê entre esses conceitos (MOREIRA, 2012, p. 2).

A Figura 48 permite evidenciar esses significados, quando o grupo faz as relações mostrando que as variáveis podem ser classificadas em qualitativas ou quantitativas (retângulos verdes), a partir do qualitativo temos que pode ser ordinal ou nominal, exemplificando cada um deles. Partindo do quantitativo temos que pode ser discreta ou contínua, também exemplificando cada um deles.

Após a leitura do mapa, os alunos relataram que os conceitos ficaram mais claros, e que colocar exemplos no mapa também é uma forma de ajudar a lembrar, quando estiverem estudando. Isso nos faz inferir que compreenderam tais classificações.

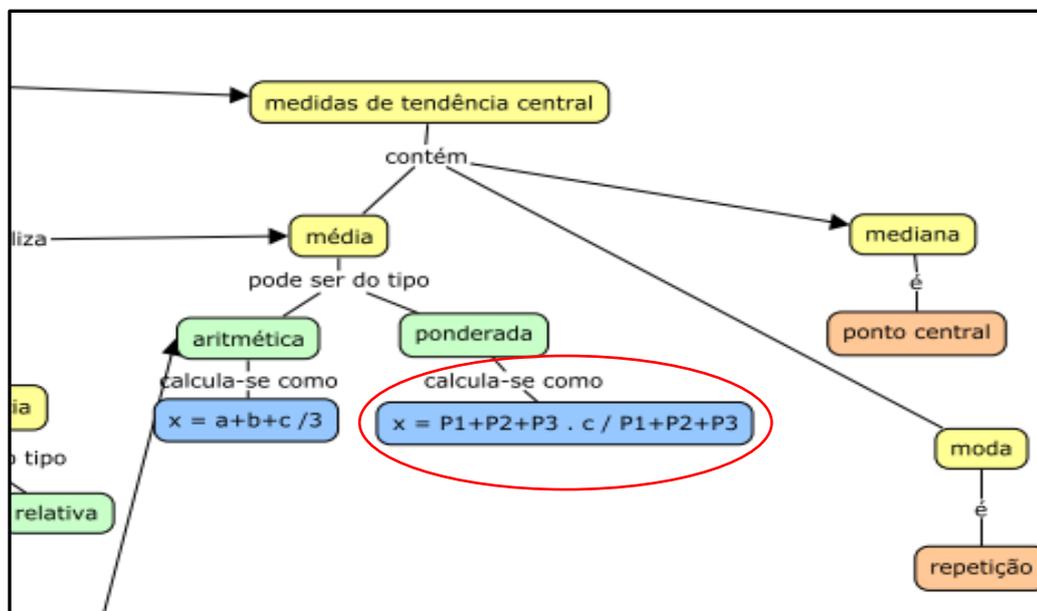
Durante a apresentação do mapa conceitual 02 (Figura 36), os alunos da turma fizeram as seguintes colocações:

**Aluno 1:** *Gostei do jeito que explicaram as medidas de tendência central, achei que ficou fácil de entender, vou usar para estudar para prova.*

**Aluno 2:** *Eu gostei também. Mas tem um erro na forma de calcular a média ponderada. É o valor “a” vezes o peso dele, mais o valor “b” vezes o peso dele, mais o “c” vezes o peso dele, e assim por diante, e depois divide pela soma dos pesos.*

**Grupo do mapa 02:** *Verdade, escrevemos errado. Mas a gente entendeu como calcula, é que na hora de escrever matemática no computador ficou difícil.*

**Figura 49:** Recorte mapa conceitual 02 (A)



Fonte: Alunos

A Figura 49 nos mostra a falta das variáveis para multiplicar pelos pesos. Com a conversa, percebe-se que os alunos se atentaram e justificaram, dizendo terem tido dificuldade em escrever a fórmula utilizando o programa, ou seja, infere-se que compreenderam as medidas de tendência central e a diferença entre média aritmética e média ponderada.

Na teoria de Ausubel (1983), aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental, e assim ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos.

Durante a construção dos mapas fui questionada por vários grupos se eles teriam que colocar “tudo” no mapa, ou se poderiam escolher o que achavam mais importante. Respondi que o mapa deveria conter aquilo que fizesse significado para eles, e que poderiam pensar em um mapa que posteriormente os ajudariam a estudar para uma prova, por exemplo. Como afirma Ausubel (1983), a aprendizagem é significativa se a estrutura cognitiva está constantemente se reorganizando por diferenciação progressiva. A aprendizagem vai acontecer a partir do conhecimento que o aluno já possui, e ao estudar e compreender novos conceitos, este conhecimento vai se reorganizando, e se modificando progressivamente. Isto torna os

mapas diferentes, mesmo sendo todos sobre o mesmo conteúdo. “Um mapa conceitual é como um retrato instantâneo de um aluno num determinado momento, ou seja, é a imagem mental que o aluno tem sobre um assunto naquele instante” (SANTOS, 2005, p.133).

O grupo do mapa conceitual 06 (Figura: 40) enviou o seguinte recado junto com o trabalho:

**Figura 50:** Recado de um dos grupos

**OBS: PROFESSORA O MAPA FOI FEITO DE ACORDO COM O PRINCIPAL VISTO EM SALA NÃO VI NECESSIDADE DE INCLUIR GRAFICO/TABELA JÁ QUE ISSO SE ENCONTRA NA CLASSE DE AMOSTRAS, O NOSSO INTUÍTO FOI FAZER O MAPA MAIS SIMPLES E OBJETIVO POSSIVEL. OBRIGADO ESPERAMOS QUE GOSTE!!!**

Fonte: Alunos

Quando esse grupo apresentou o mapa, disseram o seguinte: *Achamos que gráficos e tabelas todo mundo já sabe, porque é uma coisa que a gente estuda desde o Ensino Fundamental e por isso não precisava colocar no mapa. Demos preferência para aquilo que era novo pra gente.* A frase dita pelo grupo dá indicativo de autonomia, importante característica na formação do cidadão.

Outro ponto que os alunos questionaram bastante durante a construção foi sobre como relacionar população e amostra, se isso não seria a mesma coisa. Durante as apresentações eles perceberam que alguns grupos não colocaram “população” e que outros colocaram como se um não tivesse relação com o outro.

Conversamos que a escolha do tipo de variável a ser manipulada dependerá do seu objeto de análise e dos recursos que dispõe para a fase de mensuração. Essa discussão nos fez voltar ao exercício 1b da página 22 (Figura 51). Um dos alunos respondeu: *Olhando a tabela, essa pesquisa foi realizada todos os meses, e então não seria possível entrevistar toda a população, tendo então que definir uma amostra dessa população.*

**Figura 51:** Atividade do livro didático<sup>3</sup>

**1.** Observe a tabela a seguir que apresenta os resultados da Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (PEIC), em junho de 2020, e responda às questões.

**> Síntese dos resultados**  
(% em relação ao total de famílias)

Período	Total de endividados	Dívidas ou contas em atraso	Não terão condições de pagar
Junho de 2019	64%	23,6%	9,5%
Mai de 2020	66,5%	25,1%	10,6%
Junho de 2020	67,1%	25,4%	11,6%

Fonte dos dados: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO DE BENS, SERVIÇOS E TURISMO. **Pesquisa CNC:** Endividamento das famílias alcança novo recorde, e inadimplência acelera em junho. Brasília, DF, jun. 2020  
Disponível em: <http://www.cnc.org.br/sites/default/files/2020-06/An%C3%A1lise%20Peic%20-%20junho%20de%202020.pdf>.  
Acesso em: 1º ago. 2020.

**a)** Qual é a fonte desses dados?  
*Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo.*

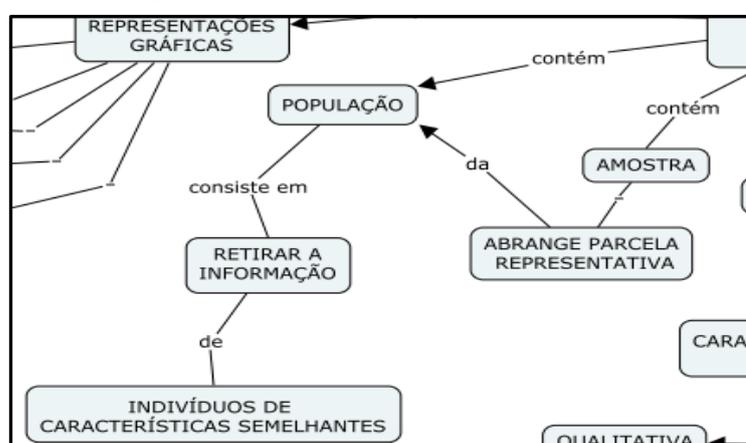
**b)** Em sua opinião, essa pesquisa foi realizada com todo o universo estatístico ou com uma amostra dele? Quais informações você utilizou para sua resposta?

Fonte: Livro didático<sup>3</sup>

A discussão permitiu agregar novas informações aos conceitos e evoluírem em suas relações, ganhando novos significados.

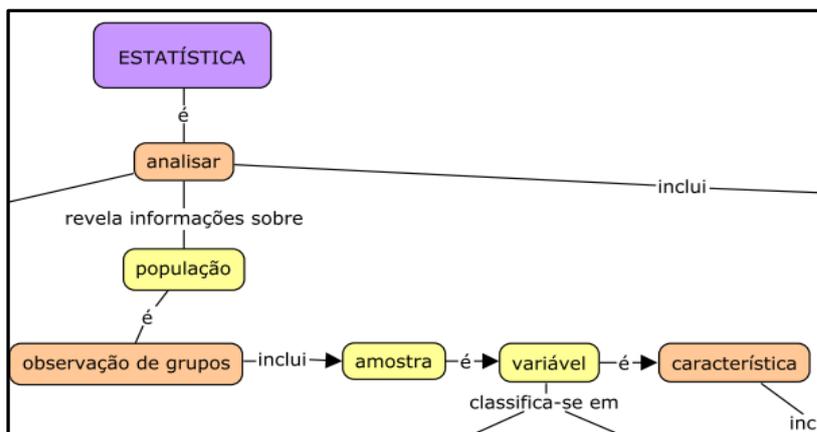
Foi possível observar, nos mapas conceituais 01, 02 e 09 (Figuras: 35, 36 e 43) o que os estudantes entenderam sobre o assunto em estudo.

**Figura 52:** Recorte mapa conceitual 01 (B)



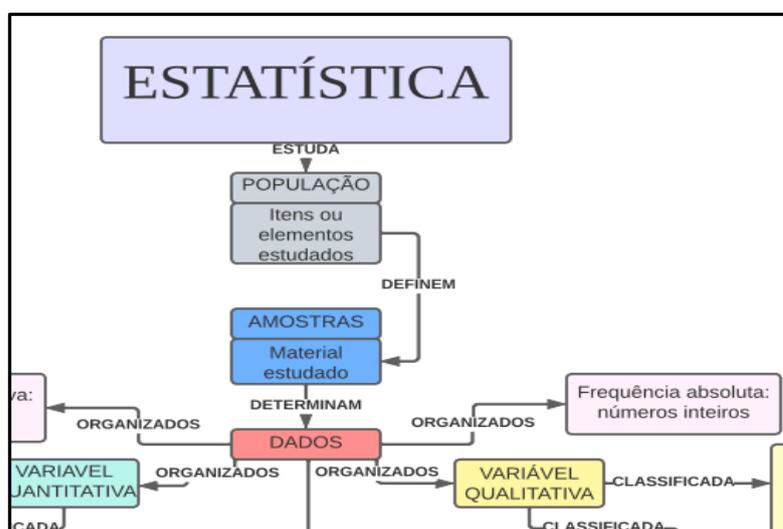
Fonte: Alunos

Figura 53: Recorte mapa conceitual 02 (B)



Fonte: Alunos

Figura 54: Recorte mapa conceitual 09



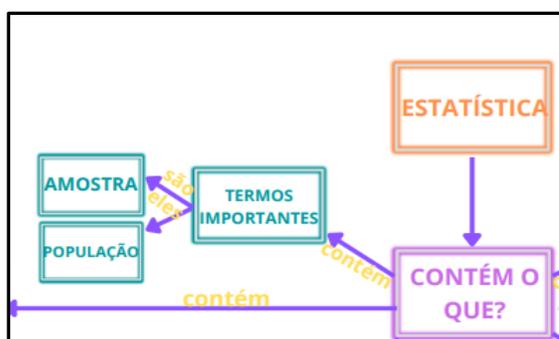
Fonte: Alunos

Na Figura 52, o grupo entende que a amostra é uma parcela representativa da população. O grupo da Figura 53 coloca que a amostra é uma parte da população (a população inclui uma amostra). Já na Figura 54 temos que a partir de uma população é definido uma amostra. Ou seja, nestes grupos podemos ver que a população e a amostra possuem uma relação hierárquica.

Essas relações já não foram feitas pelos grupos que construíram os outros mapas. Na Figura 55, colocam que amostra e população são termos importantes da Estatística, e não mostram relação entre eles. Na figura 56, a Estatística contém amostras, não fazem referência com população. Na figura 57, a amostra e a população aparecem como conceitos separados e que não se relacionam entre si. Na Figura 58, temos a amostra como parte da população, porém esses dois

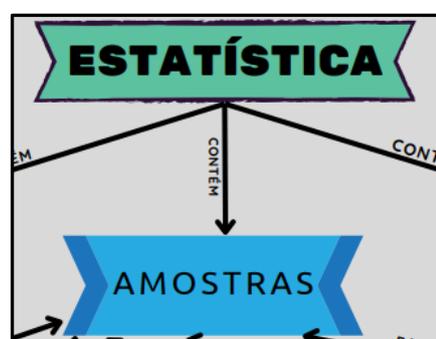
conceitos não se relacionam com nenhum outro conceito do mapa. Como podemos observar nestes recortes:

**Figura 55:** Recorte mapa conceitual 05



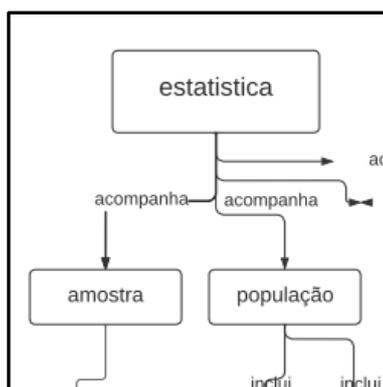
Fonte: Alunos

**Figura 56:** Recorte mapa conceitual 06



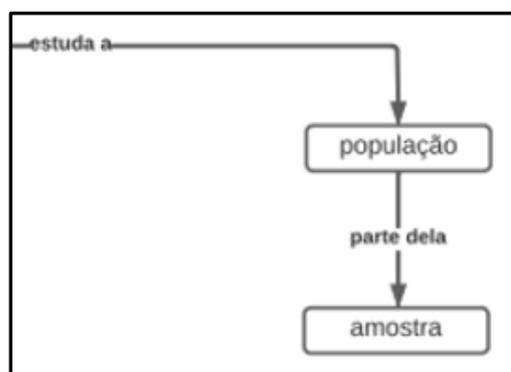
Fonte: Alunos

**Figura 57:** Recorte mapa conceitual 10(A)



Fonte: Alunos

**Figura 58:** Recorte mapa conceitual 07



Fonte: Alunos

Esses são exemplos de como o mapa conceitual permite ao professor o “retrato” do pensamento do aluno, e assim a retomada dos conceitos estudados, permitindo a reflexão e reorganização ou reconstrução do conhecimento. É um processo dinâmico em que a aprendizagem vai evoluindo e esse “retrato” vai se modificando.

Moreira (2012) lembra que

não há um único modo de traçar um mapa conceitual. À medida que muda sua compreensão sobre as relações entre os conceitos, ou à medida que você aprende, seu mapa também muda. Um mapa conceitual é um instrumento dinâmico, refletindo a compreensão de quem o faz no momento em que o faz (MOREIRA, 2012, p.14).

Olhando para as medidas de tendência central e as medidas de dispersão, os mapas possibilitaram discussões enriquecedoras. Em que vários alunos

relataram ter ficado mais claro qual a função desses cálculos e a relação entre essas medidas.

**Aluno 1:** *Professora, agora faz mais sentido para mim porque a gente aprende a calcular a média. Antes eu achava que média só servia para calcular a nota na escola. Agora dá para ver o quanto a média tem importância, e que sem ela a gente não entende a variância e o desvio padrão.*

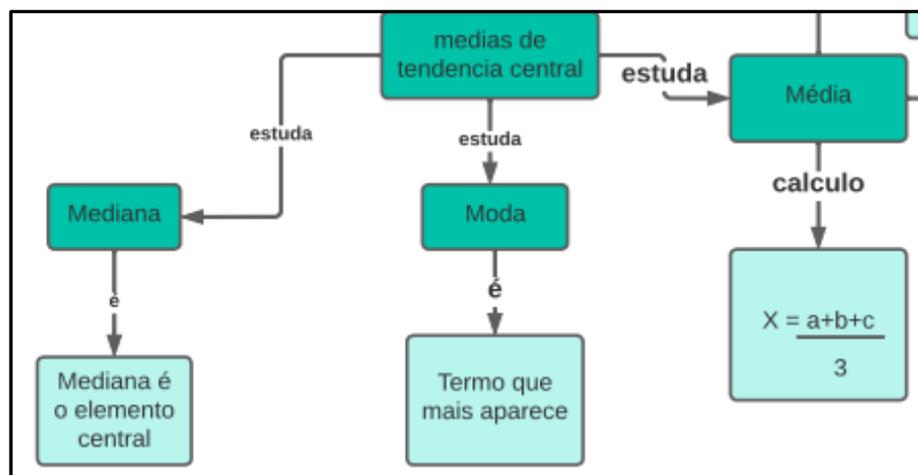
**Aluno 2:** *Quando fiz meu mapa voltei lá no exercício que fizemos no caderno (Figura: 22). Aí sim eu entendi o desvio padrão que eu tinha calculado.*

**Aluno 3:** *Verdade! Agora essa tabela faz mais sentido mesmo (Figura: 26). Na turma A o desvio está mais perto de zero porque as idades são mais próximas, então ficam perto da média, aí a variância é pequena. Já na turma C o desvio padrão deu alto, porque as idades são distantes da média, aí a variância é maior. Nossa professora, agora que eu entendi esse tanto de conta que eu fiz!*

Essas colocações foram feitas durante a apresentação do mapa conceitual 08 (Figura: 42), e elas possibilitam ver esse entendimento e as relações construídas durante o processo.

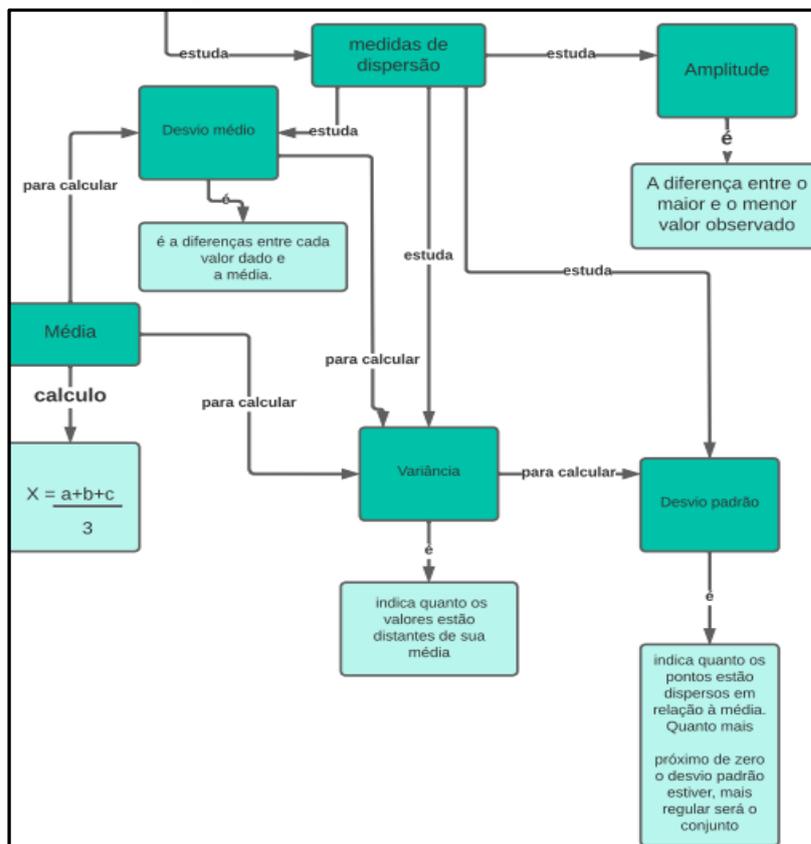
Neste mapa o grupo coloca o que são as medidas de tendência central explicando cada uma delas (Figura 59); coloca também as medidas de dispersão, explicando cada uma delas e por fim mostra a relação que a média possui com as medidas de dispersão (Figura 60). Porém, neste mapa os alunos também perceberam que o grupo relacionou o conceito de medidas de tendência central com a amostra, mas as medidas de dispersão não estão “ligadas” à amostra, estão partindo direto de Estatística. Essa observação proporcionou uma discussão e chegaram à conclusão de que assim como as medidas de tendência central as medidas de dispersão também deveriam partir da amostra, já que é dela que surgem os dados a serem calculados.

Figura 59: Recorte mapa conceitual 08 (A)



Fonte: Alunos

Figura 60: Recorte mapa conceitual 08 (B)



Fonte: Alunos

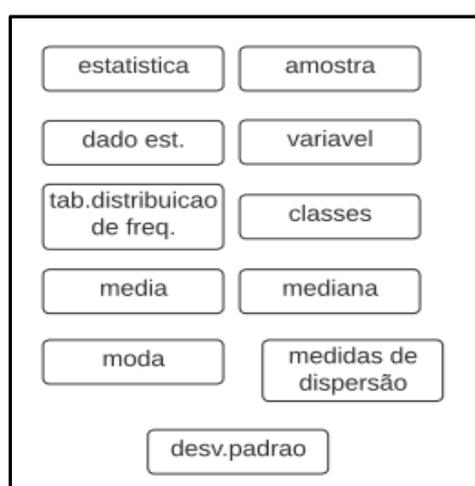
Foi motivador ouvir essas colocações dos alunos. Isso evidencia que os mapas conceituais podem levar o aluno a uma aprendizagem significativa, pois o conteúdo média precedeu este conteúdo. Como diz Ausubel (1983), a aprendizagem significativa é a construção de significados que vinculem conexões do que o aluno sabe com os novos conhecimentos, ou ainda, o material a ser aprendido precisa fazer

algum sentido para o estudante. Nesse caso, podemos constatar que a nova informação se ancorou nos conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do educando, o que Moreira (2012) define como reconciliação integrativa, que é quando o aprendiz estabelece relações significativas entre subsunçores, “elementos existentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação são percebidos como relacionados, adquirem novos significados e levam a uma reorganização da estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2012, p.6).

Podemos analisar ou dar enfoques diferentes aos mapas conceituais, não podemos vê-los como produtos acabados. Pode haver necessidade de modificá-los, tornando-os mais compreensíveis, mais completos, conforme o aluno constrói novos significados sobre os conceitos estudados. Não existe um mapa conceitual melhor ou pior, o que acontece é o entendimento dos conceitos pelo educando, que pode se revelar em um novo mapa. Um dos objetivos que Ausubel e Novak defendiam é que o ensino fosse estruturado de forma a facilitar a aprendizagem significativa e a levar a experiências positivas.

Isso foi possível ao analisarmos com o grande grupo os mapas 10 e 11 (Figuras 44 e 45). No mapa 10 podemos ver o que chamamos de “estacionamento” (Figura 61), que foi sugerido durante a aula quando iniciaram os trabalhos.

**Figura 61:** "Estacionamento"

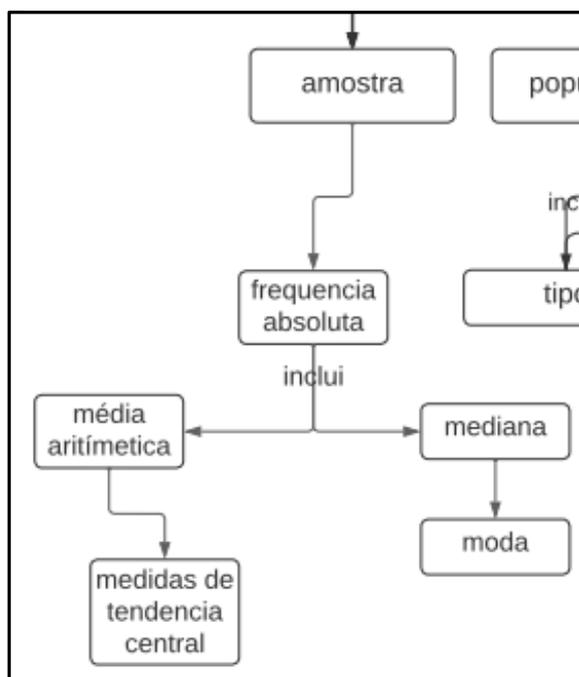


Fonte: Alunos

Os alunos desse grupo elencaram o que consideraram conceitos essenciais, porém ao construírem o mapa não relacionaram e hierarquizaram os conceitos corretamente. Na Figura 62 podemos observar as relações que fizeram

entre frequência absoluta, média, mediana e moda, comprovando que não houve entendimento desses conceitos e que, conseqüentemente, as relações foram equivocadas.

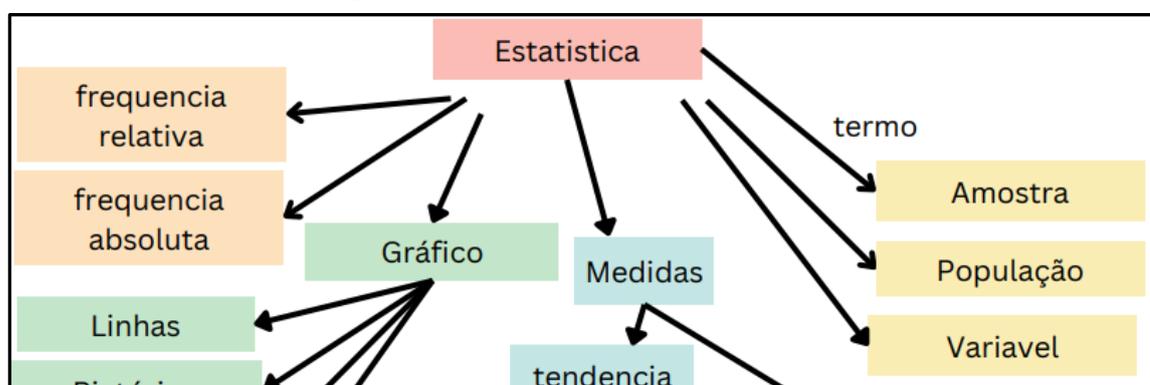
**Figura 62:** Recorte mapa conceitual 10 (B)



Fonte: Alunos

No mapa 11 podemos observar que o grupo não utilizou frase de ligação – proposições e não estabeleceu relações entre conceitos numa sequência ordenada e lógica, mostrando não terem compreendido tais relações, lembrando mais um mapa mental.

**Figura 63:** Recorte mapa conceitual 11



Fonte: Alunos

Ao analisar estes dois últimos mapas foi possível perceber que não conseguiram transformar informações em conhecimento, não houve uma organização hierárquica de proposições e conceitos. Como afirma Moreira (2012), "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” (MOREIRA, 2012, p. 7 e 8).

Na apresentação destes dois grupos, a participação de todos os alunos na discussão mostrou o que Ausubel define como sendo a principal função dos organizadores prévios: “pontes cognitivas” entre o que o estudante já sabe e o que tem que saber. Logo após a apresentação dos mapas, os próprios participantes dos grupos perceberam que poderiam melhorá-los se os refizessem, evidenciando que a aprendizagem foi significativa.

Como já dito, não quer dizer que “vale tudo”. Alguns mapas careceram de organização adequada, deixaram de apresentar conceitos importantes, não apresentam ligações entre os conceitos ou possuíam ligações equivocadas, ou seja, precisariam ser revistos. Segundo Moreira (2012), mapas conceituais

são dinâmicos, estão constantemente mudando no curso da aprendizagem significativa. Se a aprendizagem é significativa, a estrutura cognitiva está constantemente se reorganizando por diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e, em consequência, mapas traçados hoje serão diferentes amanhã (MOREIRA, 2012, p.8).

Esse é um trabalho de caráter qualitativo, visando compreender o processo em que os alunos constroem significados e os descrevem por meio de um mapa conceitual, por isso, durante todo o processo a preocupação não foi atribuir nota, mas sim procurar interpretar as informações apresentadas pelos grupos a fim de obter evidências de que a aprendizagem aconteceu.

A seguir apresentamos um quadro sintetizando as análises apresentadas neste capítulo.

	<b>Características</b>	<b>Teoria</b>	<b>Evidências de Aprendizagem</b>
<b>Mapa conceitual 01 e 03</b>	<p>Maior quantidade de detalhes.</p>	<p>Mapas conceituais são “diagramas bidimensionais que procuram mostrar relações hierárquicas entre conceitos de um corpo de conhecimento e que derivam sua existência da própria estrutura conceitual desse corpo de conhecimento” (MOREIRA, 2006, p. 10).</p>	<p>A “hierarquia” dos conteúdos é uma das características fundamentais de um mapa conceitual, quando o aluno percebe essa hierarquia significa que as relações entre os conceitos foram compreendidas.</p>
	<p>Dúvidas em qual proposição usar.</p>	<p>[...] conecte os conceitos com linhas e rotule essas linhas com uma ou mais palavras-chave que explicitem a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação” (MOREIRA, 2012, p. 14).</p>	<p>Percebemos no mapa conceitual 01 (Figura 35) que muitas proposições foram utilizadas adequadamente. Dentre elas: “estuda”, “que é uma”, “calculamos”, “contém”, “é necessário”. As proposições utilizadas pelos integrantes do grupo sugerem a compreensão do significado das relações entre os conceitos. Já no mapa conceitual 03 podemos ver que utilizaram o “inclui” quase em todas as conexões, sugerindo uma falta de compreensão de como os conceitos se relacionam.</p>
<b>Mapa conceitual 04</b>	<p>Compreensão do conceito de qualitativo e quantitativo.</p>	<p>O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino. Por exemplo, se o indivíduo que faz um mapa, seja ele, digamos, professor ou aluno, une dois conceitos, através de uma linha, ele deve ser capaz de explicar o significado da relação que vê entre esses conceitos (MOREIRA, 2012, p. 2).</p>	<p>[...]quando o grupo faz as relações mostrando que as Variáveis podem ser classificadas em qualitativas ou quantitativas (retângulos verdes), a partir do qualitativo temos que pode ser ordinal ou nominal, exemplificando cada um deles. Partindo do quantitativo temos que pode ser discreta ou contínua, também exemplificando cada um deles. [...] isso nos faz inferir que compreenderam tais classificações.</p>

<p><b>Mapa conceitual 02</b></p>	<p>Falta das variáveis para multiplicar pelos pesos (conceito de média ponderada).</p>	<p><i>É o valor “a” vezes o peso dele, mais o valor “b” vezes o peso dele, mais o “c” vezes o peso dele, e assim por diante, e depois divide pela soma dos pesos.</i>  Na teoria de Ausubel (1983), aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental, e assim ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos.</p>	<p>Com a conversa, percebe-se que os alunos se atentaram e justificaram, dizendo terem tido dificuldade em escrever a fórmula utilizando o programa, ou seja, infere-se que compreenderam as medidas de tendência central e a diferença entre média aritmética e média ponderada.</p>
<p><b>Mapa conceitual 06</b></p>	<p>A escolha de o que colocar no mapa.</p>	<p>Como afirma Ausubel (1983), a aprendizagem é significativa se a estrutura cognitiva está constantemente se reorganizando por diferenciação progressiva.</p> <p>“Um mapa conceitual é como um retrato instantâneo de um aluno num determinado momento, ou seja, é a imagem mental que o aluno tem sobre um assunto naquele instante” (SANTOS, 2005, p.133).</p>	<p>Quando esse grupo apresentou o mapa, disseram o seguinte: <i>Achamos que gráficos e tabelas todo mundo já sabe, porque é uma coisa que a gente estuda desde o Ensino Fundamental e por isso não precisava colocar no mapa. Demos preferência para aquilo que era novo pra gente.</i></p> <p>A frase dita pelo grupo dá indicativo de autonomia, importante característica na formação do cidadão.</p>
<p><b>Mapa conceitual: 01, 02, 05, 06, 07, 09 e 10.</b></p>	<p>Relação entre os conceitos população e amostra.</p>	<p>Moreira (2012) lembra que não há um único modo de traçar um mapa conceitual. À medida que muda sua compreensão sobre as relações entre os conceitos, ou à medida que você aprende, seu mapa também muda. Um mapa conceitual é um instrumento dinâmico, refletindo a compreensão de quem o faz no momento em que o faz (MOREIRA, 2012, p.14).</p>	<p>Um dos alunos respondeu: <i>Olhando a tabela, essa pesquisa foi realizada todos os meses, e então não seria possível entrevistar toda a população, tendo então que definir uma amostra dessa população.</i></p> <p>A discussão permitiu agregar novas informações aos conceitos e evoluírem em suas relações, ganhando novos significados.</p> <p>[...] o grupo entende que a amostra é uma</p>

			parcela representativa da população. O grupo da Figura 53 coloca que a amostra é uma parte da população (a população inclui uma amostra). Já na Figura 54 temos que a partir de uma população é definido uma amostra. Ou seja, nestes grupos podemos ver que a população e a amostra possuem uma relação hierárquica.
<b>Mapa conceitual 08</b>	Conceitos de medidas de tendência central e de medidas de dispersão.	<p><i>“Na turma A o desvio está mais perto de zero porque as idades são mais próximas, então ficam perto da média, aí a variância é pequena. Já na turma C o desvio padrão deu alto, porque as idades são distantes da média, aí a variância é maior.”</i></p> <p>Como diz Ausubel, a aprendizagem significativa é a construção de significados que vinculem conexões do que o aluno sabe com os novos conhecimentos, ou ainda, o material a ser aprendido precisa fazer algum sentido para o estudante.</p> <p>Moreira (2012) define como reconciliação integrativa, que é quando o aprendiz estabelece relações significativas entre subsunçores, “elementos existentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação são percebidos como relacionados, adquirem novos significados e levam a uma reorganização da estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2012, p.6).</p>	<p><i>[...] antes eu achava que média só servia para calcular a nota na escola. Agora dá para ver o quanto a média tem importância, e que sem ela a gente não entende a variância e o desvio padrão.</i></p> <p><i>Quando fiz meu mapa voltei lá no exercício que fizemos no caderno (Figura: 22). Aí sim eu entendi o desvio padrão que eu tinha calculado.</i></p> <p>Essas colocações foram feitas durante a apresentação do mapa conceitual 08 (Figura: 42), elas possibilitam ver esse entendimento e as relações construídas durante o processo. [...] chegaram à conclusão de que assim como as medidas de tendência central, as medidas de dispersão também deveriam partir da amostra, já que é dela que surgem os dados a serem calculados.</p> <p>Isso evidencia que os mapas conceituais podem levar o aluno a uma aprendizagem significativa, pois o conteúdo média precedeu este conteúdo.</p>
<b>Mapa conceitual 10 e 11</b>	Falta de organização hierárquica, de proposições e conceitos.	“O que o aluno apresenta é o seu mapa e o importante não é se esse mapa está certo ou	[...] elencaram o que consideraram conceitos essenciais, porém ao construírem o mapa não

		<p>não, mas sim se ele dá evidências de que o aluno está aprendendo significativamente o conteúdo” (MOREIRA, 2012, p. 7 e 8).</p> <p>[...] Ausubel define como sendo a principal função dos organizadores prévios: “pontes cognitivas” entre o que o estudante já sabe e o que tem que saber.</p> <p>Mapas conceituais são dinâmicos, estão constantemente mudando no curso da aprendizagem significativa. Se a aprendizagem é significativa, a estrutura cognitiva está constantemente se reorganizando por diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e, em consequência, mapas traçados hoje serão diferentes amanhã (MOREIRA, 2012, p.8).</p>	<p>relacionaram e hierarquizaram os conceitos corretamente.</p> <p>[...] não houve entendimento desses conceitos, conseqüentemente as relações foram equivocadas.</p> <p>[...] foi possível perceber que não conseguiram transformar informações em conhecimento, não houve uma organização hierárquica de proposições e conceitos.</p>
--	--	--	---

## 6 CONCLUSÃO

A motivação deste trabalho foi utilizar o mapa conceitual como uma ferramenta que possa conduzir uma prática de ensino que colabore para a construção do conhecimento matemático e desenvolva a autonomia do estudante.

O processo percorrido procura evidenciar como a construção de um mapa conceitual possibilita a construção da aprendizagem significativa. No desenvolvimento das tarefas pudemos vivenciar um ambiente de aprendizagem com motivação para o professor e para os estudantes, qualidade do trabalho em grupos, maior aproveitamento do potencial dos alunos e do tempo da aula, autonomia no processo de ensino e de aprendizagem e autorregulação dos alunos.

O processo de análise orientou-se nas questões: O mapa conceitual é um instrumento que ajuda o professor a entender os conceitos que os alunos construíram? A partir desse entendimento, é possível realizar ações para que o estudante realmente estruture e avalie o seu próprio aprendizado?

Após todo o trabalho foi possível perceber quais os conceitos foram significados e quais ainda era preciso retomar. Isso ficou claro durante a apresentação e discussão que os alunos fizeram sobre os seus mapas, momentos que possibilitaram entender ou pressupor o modo de pensar do aluno.

Foi possível observar o quanto os alunos estavam significando os conhecimentos que haviam estudado, e o quanto a atividade proposta os fez retornar e às vezes ressignificar o que estavam trabalhando, levantando hipóteses e estabelecendo relações entre conceitos.

Durante as análises com os grupos dos mapas confeccionados, os estudantes perceberam que, embora o visual e as proposições de ligação dos mapas fossem diferentes, havia similaridade hierárquica na relação conceitual. Durante as apresentações foi possível observar avanços dos alunos nessa dinâmica, pois os diálogos aumentavam à medida que eles construíam conhecimento e segurança do assunto discutido, gerando reflexões sobre novas possibilidades de estruturação dos mapas confeccionados.

Ficou evidente que o domínio da estrutura de hierarquização de conceitos para a construção do mapa os ajudava a pensar na hierarquização de conceitos matemáticos trabalhados, retomando a exercícios resolvidos durante as

aulas e ressignificando resultados obtidos em cálculos realizados por eles. Esse fato de retomar os exercícios, voltar a teoria, caracterizam-se como ações imprescindíveis no ato de aprender.

Ao longo da apresentação os estudantes já percebiam modificações que poderiam fazer, conforme eles foram fazendo a leitura e, tendo participado do feedback de outros colegas, foram tendo condições de organizar e sistematizar seus próprios mapas, como indicado nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

A autonomia moral e intelectual é uma capacidade a ser desenvolvida pelos alunos, e seu desenvolvimento se dá em função de uma prática educativa exercida coerentemente com essa finalidade. O desenvolvimento da autonomia como princípio educativo considera a atuação do aluno, valoriza suas experiências prévias, buscando essencialmente a passagem progressiva de situações em que o é dirigido por outras pessoas a situações dirigidas pelo próprio aluno (PCN, p. 89, 1998).

A atividade descrita nesse trabalho promoveu a autonomia do aluno, colocando-o como autor e responsável pela estruturação do que aprendeu, dando clareza aos conceitos, possibilitando que as fórmulas, os cálculos e a resolução de problemas não ficassem restritos às técnicas de memorização e à mecanização de cálculos matemáticos.

A experiência da construção de mapas conceituais permitiu:

- ✓ proporcionar dinamismo às aulas, pois os alunos interagiram em grupos e tiveram uma participação ativa, com trocas de ideias e resoluções;
- ✓ despertar nos estudantes um maior interesse e participação pelos conteúdos estudados, na medida em que foram colocados no centro do processo, pois a escolha do que colocar no mapa conceitual foi livre, permitindo maior autonomia durante a atividade;
- ✓ a aprendizagem de conceitos, que muitas vezes parece ficar perdido em meio a fórmulas e cálculos, estimulando o aluno a estabelecer relações entre os assuntos estudados, atribuindo sentido a eles;
- ✓ desenvolver uma prática pedagógica inovadora no Colégio, pois a aula foi elogiada e comentada pelos alunos para a equipe pedagógica.

A partir dessa observação, foi possível perceber que a forma dos alunos pensarem os conceitos matemáticos e estabelecerem relações e definições em si sofreu impacto ao construírem os mapas conceituais.

Houve mapas com erros conceituais, o que era esperado, pois o uso de mapas não significa uma receita ou fórmula de aprendizagem. De acordo com os autores estudados, não existe mapa conceitual correto ou incorreto, e sim um mapa que pode representar os conceitos de determinado assunto; este pode conter mais ou menos informações, a depender dos conhecimentos prévios de quem o fez e dos novos conhecimentos construídos a partir do estudo proposto.

Uma dificuldade encontrada para o desenvolvimento da pesquisa foi o tempo muito pequeno para construção dos mapas, pois o conteúdo a ser desenvolvido é extenso e a quantidade de aulas, escassa. Outra dificuldade foi a falta de computadores na escola, visto que a maioria dos grupos preferiu fazer o mapa final utilizando um recurso tecnológico. Apesar disso, ressaltamos a riqueza do trabalho que emergiu do envolvimento e interação entre os estudantes dos grupos.

Os alunos do Ensino Médio geralmente não querem mostrar suas ideias, uma vez que estão em uma idade em que sentem vergonha, medo de errar e serem “zoados” pelos colegas. Isto geralmente torna as aulas monótonas, com poucas ou, às vezes, nenhuma discussão. Durante este trabalho foi diferente, muitas discussões aconteceram. Foi um processo que começou acanhado, no início das apresentações os alunos mostravam-se inseguros, mas a partir do momento que foram percebendo que realmente tinham entendido o que estudaram, foram se soltando e se posicionando perante os colegas, defendendo seus pontos de vista, o porquê escolher tais proposições e como pensar na hierarquia dos conceitos, possibilitando repensarem e reestruturarem o que estudaram.

Após todas as apresentações e feedbacks, os alunos relataram terem sido aulas “diferentes”. Alguns refizeram os seus mapas e me procuraram para mostrar a nova versão, outros relataram que iriam fazer mapas para estudarem outras matérias porque acharam “uma forma de organizar melhor o pensamento”. Um dos estudantes disse: “No começo estava difícil, mas aí fui voltando nas anotações/resumos que fiz no meu caderno e o mapa foi nascendo e tudo começou a fazer sentido.”

Ser professor requer constante atualização, estudo e reflexão. É necessário conhecer ferramentas que coloquem o estudante como centro do processo, mostrando que é possível aprender a aprender. Cabe ao docente o papel

de mostrar novas ferramentas e encorajar seus alunos para que se tornem mais autônomos.

Com esse trabalho foi possível provocar o pensar, compreender e relacionar conceitos, se distanciando do apenas fazer cálculos e utilizar fórmulas, rompendo com a aula tradicional, recorrendo à tecnologia, a aprendizagem em pares, e em outras maneiras de avaliar e autoavaliar, por isso considero uma experiência de muito êxito.

Iniciei esse trabalho conhecendo superficialmente os mapas conceituais e, apesar de fazer uso deles para estudar, revisar conteúdos e preparar aulas, não tinha um conhecimento aprofundado da teoria. A ideia de desenvolver essa pesquisa surgiu em uma conversa com minha orientadora, quando eu disse a ela que “minha cabeça pensa em forma de mapa”, e ela então propôs refletir sobre o uso do mapa conceitual nas aulas de Matemática. Essa volta para a sala de aula, como aluna do Mestrado, foi fundamental para olhar para minha prática com outros “óculos” e enxergar novas possibilidades. O caminho percorrido foi riquíssimo, aprendemos muito com este processo e, com certeza, modificou as práticas docentes desta autora.

Esperamos com essa pesquisa motivar outros professores a enxergarem esses “retratos”, utilizando o mapa conceitual como ferramenta nos processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. (1963). **The psychology of meaningful verbal learning**. New York, Grune and Stratton.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1983.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática** / Organizadores, Lilian Bacich, José Moran. – Porto Alegre: Penso, 2018.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução de L. A. Reto, A. Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 1977. Título original: L'Analyse de Contenu.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BONJORNO, J. R., GIOVANNI Jr, J. R. SOUSA, P. R. C. **Prisma matemática: estatística, combinatória e probabilidade – 1ª ed.** – São Paulo: Editora FTD, 2020.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução de M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Ed. Porto. 1994. Título original: Qualitative research for education.

BRAUMANN, C. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In: **XI Encontro de Investigação em Educação Matemática. Conferência**. Coimbra, maio 2002.

MARRIOTT, Rita de Cássia Veiga; TORRES, Patrícia Lupion. **Mapas conceituais uma ferramenta para a construção de uma cartografia do conhecimento**. In: TORRES, Patrícia Lupion (org.). Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento / Patrícia Lupion Torres, org. – Curitiba: SENAR - PR., 2014.

MOREIRA, M. A; MASINI, E F. S. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro Editora, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas conceituais e Diagramas V**. Disponível em: <[https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Livro\\_Mapas\\_conceituais\\_e\\_Diagramas\\_V\\_COMP\\_LETO](https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Livro_Mapas_conceituais_e_Diagramas_V_COMP_LETO)>. Acesso em: 10 out. 2022. UFRGS, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/>. Acesso em: 01 de maio 2023. UFRGS, 2010.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/>>. Acesso em: 10 out. 2022. UFRGS, 2012.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/>. Acesso em: 15 de maio 2023. UFRGS, 2013.

NOVAK, JOSEPH D.. **Aprender a Aprender**. Tradução autorizada da obra LEARNING HOW TO LEARN, Cambridge University Press 1984.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica** – Matemática. Curitiba: SEED/PR, 2008.

PEÑA, Antonio Ontoria. **Mapas conceituais: uma técnica para aprender**. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

SANTOS, Sandra Augusta. **Explorações da linguagem escrita nas aulas de matemática**. In: LOPES, Celi Aparecida Espasandin. NACARATO, Adair Mendes (Orgs). *Escritas e leituras na educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 127-141.

TOLFO, C. **Mapas conceituais: aplicações no ensino, pesquisa e extensão**. São Cristóvão: Editora da UFS, 2017.