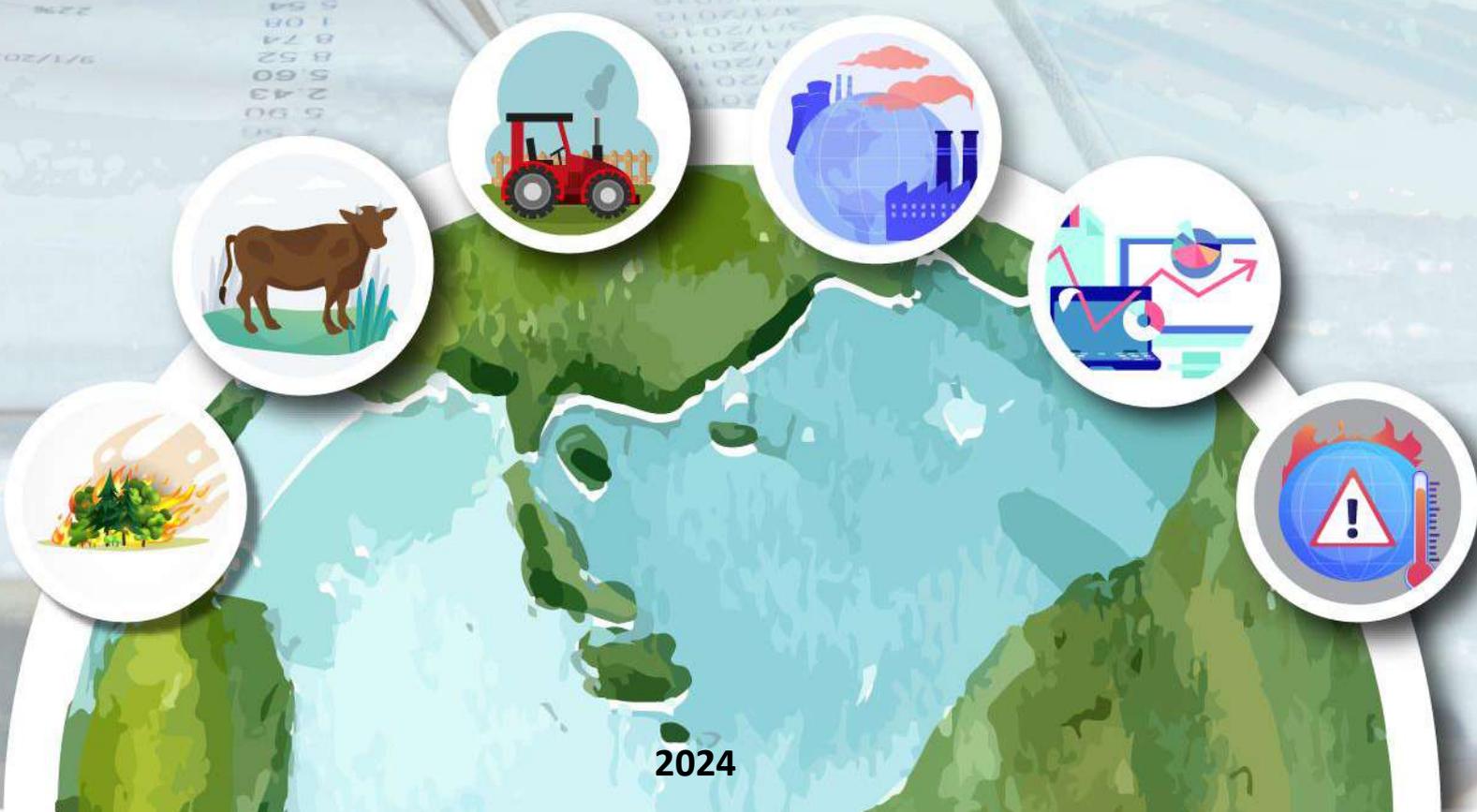


ESTATÍSTICA E SUSTENTABILIDADE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADA E SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO MÉDIO

Rejane Padilha Quedi
Aline Locatelli



CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Q3e Quedi, Rejane Padilha
Estatística e sustentabilidade [recurso eletrônico] : uma proposta didática contextualizada e significativa para o ensino médio / Rejane Padilha Quedi, Aline Locatelli. – Passo Fundo: EDIUPF, 2024.
6.12 MB ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECEM).

Inclui bibliografia.
ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <http://www.upf.br/ppgecm>.
Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECEM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação da Profa. Dra. Aline Locatelli.

1. Matemática (Ensino médio) - Estudo e ensino.
2. Estatística. 3. Professores - Formação. 4. Ensino à distância.
5. Sustentabilidade. 6. Aprendizagem significativa. 7. Material didático. I. Locatelli, Aline. II. Título. III. Série.

CDU: 372.851

Bibliotecária responsável Juliana Langaro Silveira – CRB 10/2427

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
APORTE TEÓRICO	5
O Ensino de Estatística	6
A BNCC no que tange ao educar para a sustentabilidade.....	7
A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel.....	10
AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	15
A sequência didática 1 – “Elementos básicos”	16
A sequência didática 2 – “Dados em série”	19
A sequência didática 3 – “Dados agrupados”	24
O CURSO ONLINE	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
SOBRE AS AUTORAS.....	35
REFERÊNCIAS.....	36
ANEXO A - Manual de inscrição.....	38
ANEXO B - Manual de acesso ao curso no Moodle	41

APRESENTAÇÃO

O presente produto educacional foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Passo Fundo, e está vinculado a tese de doutorado intitulada *“Estatística no Ensino Médio: uma proposta metodológica baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa, utilizando a sustentabilidade como tema contextualizador”*, de autoria de Rejane Padilha Quedi, sob orientação da Profa. Dra. Aline Locatelli.

O produto educacional consiste em um material didático que se destina aos professores de Matemática do Ensino Médio composto por três sequências didáticas, a saber: “Elementos Básicos”; “Dados em série” e “Dados agrupados” que são alinhadas à BNCC (Base Nacional Comum Curricular), tendo como pano de fundo a sustentabilidade como tema contextualizador, por meio do 13º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) - “Ação contra a mudança global do clima”. Contempla ainda, um curso na modalidade de Educação a Distância (EAD), no formato aberto, online massivo (MOOC - Massive Open Online Course), ofertado de forma institucional, gratuito, contínuo e ambientado no Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment).

As três sequências didática são contextualizadas por meio de dados reais extraídos da plataforma Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), que se trata de uma iniciativa promovida pelo Observatório do Clima (OC), englobando a criação de estimativas anuais das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) no Brasil, elaboração de relatórios analíticos acerca da evolução das emissões e o desenvolvimento de um portal online para facilitar a divulgação transparente e acessível dos procedimentos e informações do sistema (Seeg, 2023).

As sequências didáticas apresentam uma carga horária de duas, quatro e seis horas, respectivamente e foram implementadas em sala de aula por professores de Matemática do Ensino Médio e acerca delas realizou-se uma pesquisa. O estudo, que está apresentado na tese vinculada a este produto educacional, apontou a viabilidade didática desse material potencialmente significativo, contextualizado e alinhado à BNCC.

Desse estudo também emergiu o MOOC, com duração de 30 horas, que possui módulos sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), a BNCC, o ensino de Estatística no que tange a sustentabilidade e as três sequências didáticas, visando dar subsídios teóricos para que o professor adquira mais conhecimento acerca do aporte teórico envolvido na sistematização das sequências didáticas, almejando que ele tenha mais segurança e sucesso na operacionalização das sequências didáticas junto aos seus estudantes do Ensino Médio.

O produto educacional se destina aos professores de Matemática do Ensino Médio e/ou demais interessados na temática, e está disponibilizado de forma livre e gratuita na página do PPGECEM e no portal Educapes.

Me chamo Rejane e vou te contar o que você vai encontrar neste produto educacional!

A seguir você encontrará o referencial teórico e em seguida temos a apresentação das três sequências didáticas e o curso online (MOOC).



APORTE TEÓRICO

A Estatística e a Sustentabilidade estão presentes em diversas situações do cotidiano, de modo que constantemente os estudantes são expostos tanto a informações em forma de gráficos, percentuais, médias, vídeos, documentários, entre outros conceitos estatísticos, quanto a fatos de conscientização ambiental e de sustentabilidade. Esse cenário faz com que os estudantes possuam em suas estruturas cognitivas diversos conceitos subsunçores relativos à Estatística e à Sustentabilidade.

Na tentativa de proporcionar a você professor uma visão geral, apresenta-se, nesta seção, um panorama sobre “O Ensino de Estatística”; “A BNCC no que tange ao educar para a sustentabilidade” e “A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel”.



O Ensino de Estatística

A Estatística como área representa um poderoso instrumento para o conhecimento do mundo e domínio da natureza, pois reflete modos de analisar informações e de elaborar respostas para diferentes problemas do cotidiano, uma vez que suas primeiras noções surgiram na antiguidade e essa ciência se fundamenta nas necessidades da vida cotidiana.

Como disciplina escolar, a Estatística é assim definida: “uma ciência que se dedica ao desenvolvimento e ao uso de métodos para a coleta, resumo, organização, apresentação e análise de dados” (Farias; Soares; César, 2003, p. 6).

A Estatística é uma ciência de que não se restringe a um conjunto de técnicas. Ela contribui com conhecimentos que permitem o lidar com a incerteza e a variabilidade dos dados, mesmo durante a coleta, possibilitando tomadas de decisão com maior argumento (Lopes, 2003, p. 56).

A importância dessa área no sistema escolar está no auxílio prestado para a construção da cidadania, pois, na sociedade atual, as informações se apresentam em grande volume e as pessoas precisam utilizar-se dessas para resolverem seus problemas, sejam esses de ordem pessoal ou profissional. Para isso, ter domínio dos elementos básicos da Estatística é condição necessária de sobrevivência na busca de novos modelos que possibilitem qualidade de vida e condições de sustentabilidade.

Apesar de a Estatística ser de fundamental importância para a vida do ser humano, a sua aprendizagem passa por momento delicado em consequência do mau desempenho dos alunos, seja na educação básica, seja na universidade. Os conceitos estatísticos ainda são motivo de grandes dificuldades para acadêmicos que demonstram ineficiência na condução de trabalhos que envolvem esses saberes, e essa realidade é motivo de muita preocupação entre professores da área e pesquisadores educacionais, já que a Estatística é utilizada por outras disciplinas de formação acadêmica.

A busca por soluções para tais fatos, associada ao estudo de formas de ensino e de pesquisa envolvendo a Estatística, indica que o problema da não aprendizagem dos conceitos de Estatística pode não estar nos conceitos em si, mas na maneira como esses são propostos aos acadêmicos. Isso implica dizer que a preocupação

deve estar voltada para a identificação e a solução de problemas relacionados ao ensino e à aprendizagem da Estatística, sem deixar de considerar as contribuições específicas desta na formação integral do ser humano.

A BNCC no que tange ao educar para a sustentabilidade

A definição de “sustentabilidade na escola” é dada como a aplicação no meio escolar de um conjunto de práticas e ensinamentos focado na questão do desenvolvimento sustentável do planeta. Devido à insuficiência de recursos naturais e às alterações do meio ambiente, esse assunto necessita ser abordado na escola, pois é nela onde acontecem mudanças de comportamento e atitudes que formam pessoas com poder decisório que impactará na preservação do planeta.

Nesse viés, quanto antes ocorrer a introdução do conceito de sustentabilidade na escola, maior será a chance de que esses sujeitos, quando adultos, adotem hábitos sustentáveis que levem em consideração o respeito mútuo com o meio ambiente. Consideramos que, dessa forma, esses indivíduos podem desenvolver uma visão mais holística, e ponderamos que assim seja possível amenizar os impactos ambientais futuros (Seb, 2017).

Contudo, a BNCC, apesar de mencionar a necessidade de uma sociedade sustentável (Brasil, 2017), não traz a nomenclatura Educação Ambiental ao longo do documento. Sobre isso, Silva e Loureiro (2019) mencionam que ocorreu na BNCC uma recontextualização da temática ambiental por Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação para Sustentabilidade (EpS) em consonância com a Agenda 2030.

O impulso para a EDS nunca foi tão forte. Questões globais – como a mudança climática – exigem uma mudança urgente no nosso estilo de vida e uma transformação do nosso modo de pensar e agir. Para alcançar essa mudança, precisamos de novas habilidades, valores e atitudes que levem a sociedades mais sustentáveis (Unesco, 2017, p. 1).

Ainda, cabe ressaltar que a EDS consiste em

[...] uma educação holística e transformadora que aborda conteúdos e resultados de aprendizagem, pedagogia e ambiente de aprendizagem. Assim, a EDS não se limita a integrar, no currículo, conteúdos como mudança climática, pobreza e consumo sustentável; ela também cria contextos de ensino e aprendizagem interativos e centrados no educando (Unesco, 2017, p. 7).

Conforme mencionado anteriormente, a Agenda 2030 envolve, em sua essência, 17 ODS (Figura 1) a serem alcançados por países membros até o ano de 2030 e que “abordam uma gama de necessidades sociais, incluindo educação, saúde, proteção social e oportunidades de emprego, enquanto combatem a mudança climática e promovem a proteção ambiental” (Unesco, 2017, p. 6).

Figura 1 - Os 17 objetivos para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030



Fonte: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

Tais objetivos se constituem em um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Conforme Quadro 1, esses objetivos têm os seguintes propósitos até 2030:

Quadro 1 - Propósito dos 17 ODS para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030

Objetivo	Propósito	Objetivo	Propósito
 1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.	 10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES	Reduzir as desigualdades dentro dos países e entre eles.
 2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.	 11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
 3 SAÚDE E BEM-ESTAR	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.	 12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
 4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE	Assegurar a educação inclusiva, e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.	 13 COMBATE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.
 5 IGUALDADE DE GÊNERO	Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.	 14 VIDA DE BAIXO D'ÁGUA	Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares, e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
 6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos.	 15 VIDA SOBRE A TERRA	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da Terra e deter a perda da biodiversidade.
 7 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL	Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos.	 16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES FORTES	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
 8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos.	 17 PARCERIAS EM PROL DAS METAS	Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.
 9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA	Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação.		

Fonte: Nações Unidas, 2022.

Chama-se especial atenção para o 13º Objetivo, “Ação contra a mudança global do clima”, que tem como objetivo combater as mudanças climáticas e seus impactos, reforçando a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todo os países. Esse objetivo procura integrar medidas da mudança do clima nas políticas, nas estratégias e nos planejamentos nacionais. Tem como propósito melhorar a educação, aumentar a conscientização e a

capacidade humana e institucional sobre adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima. Pretende implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos que fazem parte do Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima em mobilizar conjuntamente todas as fontes para atender às necessidades dos países em desenvolvimento. Para os países menos desenvolvidos, a meta do 13º ODS é promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado às mudanças do clima e à gestão eficaz, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel

David Paul Ausubel (Figura 2) nasceu em 25 de outubro de 1918, em Brooklyn, Nova York. Durante seus primeiros anos de estudo, ele foi para a Universidade da Pensilvânia, onde começou a estudar medicina e psiquiatria e acabou se especializando em psicologia.

Figura 2 - David Paul Ausubel



Fonte: maestrovirtuale.com.

Sua teoria, provavelmente, foi a mais importante contribuição para o campo da Psicologia. Suas ideias tinham a ver com o conceito de aprendizado em si, que, para ele, consiste em um processo pelo qual as pessoas tentam construir significado para o que as rodeia.

A TAS elaborada por Ausubel passou a ser amplamente difundida a partir dos trabalhos de Moreira (1978). Esse autor indica que a teoria e os pilares estruturantes para aprendizagem significativa são os conhecimentos que o estudante já sabe, de

modo que o material a ser aprendido deve ser relacionável à estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, potencialmente significativo.

As ideias de Ausubel, formuladas na década de 1960, encontram-se entre as primeiras propostas psicoeducativas em sua obra *Psicologia Educacional*. Em 1983, recebeu colaborações de Joseph Donald Novak e Helen Hanesian, com relação a fatores sociais, cognitivos e afetivos na aprendizagem.

[...] é essencial levar - se em consideração as complexidades provenientes da situação de classe de aula, estes por sua vez, incluem a presença de muitos alunos de motivação, prontidão e aptidões desiguais; as dificuldades de comunicação entre professor e aluno; as características particulares de cada disciplina que está sendo ensinada; e as características das idades dos alunos (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980, p. 21).

O pressuposto central da TAS é de que o fator isolado mais importante – e que influencia a aprendizagem – é aquilo que o aprendiz já sabe (Moreira; Masini, 2001, p. 17).

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 308, tradução nossa):

Os objetivos da aprendizagem devem ser especificados de tal forma que os princípios dos conceitos a serem aprendidos fiquem evidentes para o aluno, sejam formulados em uma linguagem que facilite, por meio deles, o reconhecimento dos elos que existem entre o que os alunos já conhecem e os novos conceitos ou princípios o que eles deveriam aprender.

Dito de outro modo, o objetivo dessa teoria é a ocorrência da aprendizagem significativa. Para Ausubel, esse tipo de aprendizagem é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo (estrutura hierárquica de conceitos). Nesse processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, aquilo que o aprendiz já sabe, ao que Ausubel define como subsunção, existente na estrutura cognitiva (estrutura hierárquica de conceitos).

Nesse sentido, Ausubel (2003, p. 3) salienta que:

O conteúdo cognitivo distinto que resulta do processo de aprendizagem significativa, e que constitui o seu significado, é um produto interactivo do modo particular como o conteúdo da nova proposição está relacionado com o conteúdo de ideias estabelecidas e relevantes existentes na estrutura cognitiva.

Nessa mesma direção, destaca-se que “[...] Por isso, na aprendizagem escolar não se lida tanto com a transferência no sentido literal do termo, mas sim com a influência de conhecimentos anteriores sobre a nova aprendizagem num contexto contínuo e sequencial” (Ausubel, 2003, p. 64).

Torna-se importante destacar aqui que a estrutura cognitiva é compreendida por ele como o conjunto de conteúdos, ideias, conceitos e pensamentos associado à forma como esses estão organizados na mente de uma pessoa. Nas próprias palavras do teórico, “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigüe isso e ensine-o de acordo” (Ausubel, 1978 *apud* Moreira; Ostermann, 1999, p. 45).

Em outras palavras, a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora (interage) em subsunçores relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. Esse processo de ancoragem da nova informação resulta em crescimento e modificação do conceito subsunçor. Isso significa que os subsunçores existentes na estrutura cognitiva podem ser abrangentes e bem desenvolvidos, ou podem ser limitados e pouco diferenciados, dependendo da frequência e da intensidade com que ocorre a aprendizagem significativa em conjunção com um dado subsunçor.

Nesse sentido, Darroz (2010) salienta que aprendizagem significativa é o processo pelo qual um novo conhecimento é articulado a uma determinada estrutura cognitiva prévia, denominada subsunçor, o qual consiste em um conceito ou uma ideia já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação (Moreira; Ostermann, 1999), adquirindo, assim, significado para o estudante.

Nessa perspectiva, a aprendizagem preconizada por Ausubel ocorrerá quando o novo conteúdo interagir com conceitos subsunçores relevantes presentes na estrutura cognitiva do estudante, de forma não arbitrária e não literal. Assim, conseqüentemente, a aprendizagem pode ocorrer de forma receptiva ou por descoberta, conforme afirma Moreira (1999, p. 154).

[...] a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto ligar-se a conceitos subsunçores relevantes, já existentes na estrutura cognitiva, ou seja, quer por recepção ou por descoberta, aprendizagem é significativa, segundo a concepção ausubeliana, se a nova informação incorporar-se de forma não-arbitrária à estrutura cognitiva.

À medida que esses novos conceitos forem aprendidos de maneira significativa, de forma não literal nem arbitrária, ocorrerá um crescimento e a elaboração dos conceitos subsunçores iniciais, ou seja, conforme a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e capazes de ancorar mais informações.

Para facilitar a ocorrência da aprendizagem significativa, Ausubel recomenda o uso de organizadores prévios. Esses são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido, que servem de ponte para a nova aprendizagem e levam ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitam a aprendizagem subsequente. O uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para manipular a estrutura cognitiva a fim de facilitar a ocorrência da aprendizagem significativa. Nesse sentido, Ausubel salienta que os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem ao passo que funcionam como “pontes cognitivas” que permitem que os estudantes superem o limite entre o que já sabem e aquilo que eles precisam saber, antes de poder realizar a tarefa apresentada.

Nesse sentido, Ausubel (2003, p. 12) salienta que:

1. A importância de se possuírem ideias relevantes, ou apropriadas, estabelecidas, já disponíveis na estrutura cognitiva, para fazer com que as novas ideias logicamente significativas se tornem potencialmente significativas e as novas ideias potencialmente significativas se tornarem realmente significativas (i.e., possuírem novos significados), bem como fornecer-lhes uma ancoragem estável.
2. As vantagens de se utilizarem as ideias mais gerais e inclusivas de uma disciplina na estrutura cognitiva como ideias ancoradas ou subsunçores, alteradas de forma adequada para uma maior particularidade de relevância para o material de instrução. Devido à maior aptidão e especificidade da relevância das mesmas, também usufruem de uma maior estabilidade, poder de explicação e capacidade integradora inerentes.
3. O facto de os próprios organizadores tentarem identificar um conteúdo relevante já existente na estrutura cognitiva (e estarem explicitamente relacionados com esta) e indicar, de modo explícito, a relevância quer do conteúdo existente, quer deles próprios para o novo material de aprendizagem.

Na falta de subsunçores, são os organizadores prévios os mecanismos pedagógicos auxiliares na ligação entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que irá adquirir. Nessa direção, Ribeiro, Silva e Koscianski (2012, p. 171) consideram que

[...] a justificativa para o uso dos organizadores prévios vem do fato de que as ideias existentes na estrutura cognitiva do aprendiz podem não ter a relevância e o conteúdo suficientes para estabelecerem ligações com as novas ideias introduzidas pelo material de instrução. Nesse caso, o organizador prévio faz o papel de mediador e também faz a alteração das ideias preexistentes, preparando-as para o estudo do material posterior.

No que diz respeito à aprendizagem significativa, de acordo com Moreira e Masini, (2001), Ausubel considera que duas condições são necessárias para a sua ocorrência. A primeira é que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, que o que se pretende ensinar seja relacionável à estrutura de conhecimento do aprendiz de forma não-arbitrária e não-literal (substantiva). Isso significa que, na estrutura cognitiva do aprendiz, devem estar disponíveis os conceitos subsunçores específicos, com os quais o novo material é relacionável. A segunda condição é que o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária à sua estrutura cognitiva. Segundo o teórico, se uma dessas duas condições não for satisfeita, ocorrerá no aprendiz uma aprendizagem mecânica.

Assim, pode-se inferir que o papel do professor na facilitação da aprendizagem significativa envolve pelo menos quatro tarefas fundamentais: identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino; averiguar quais os subsunçores relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado que o aprendiz deve ter em sua estrutura cognitiva; propor atividades didáticas que possibilitem que o novo conhecimento se relacione aos subsunçores especificamente relevantes; e ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de uma maneira significativa.

Tendo como base os pressupostos da TAS de David Paul Ausubel, considera-se que os conceitos de Estatística são ferramentas importantes para a compreensão da realidade contemporânea. Ademais, percebe-se que é de vital importância desenvolver uma proposta que una essas duas áreas do saber na tentativa de proporcionar condições capazes de favorecer o desenvolvimento de aprendizagens que levem o estudante a analisar, criticar e interagir com o mundo que o cerca.

AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

A **sequência didática 1** – “Elementos básicos” destina-se a construir os conceitos de população, amostra, coleta de dados, elaboração de tabelas e estabelecimento da diferença entre dados em série e dados agrupados, Como sugestão para desenvolver os conceitos, selecionou-se os dados referentes à emissão de monóxido de carbono gasoso ($\text{CO}_{(g)}$). Dinâmica de aplicação: duas horas-aula.

A **sequência didática 2** – “Dados em série” propõe-se a estabelecer a compreensão sobre a determinação das medidas de tendência central, como: média aritmética, moda e mediana e também desvio médio e desvio padrão que são medidas de variabilidade, para dados em série. O elemento de contextualização diz respeito a quantidades de gases de efeito estufa emitidos devido a atividades antrópicas. Nesta sequência didática, optou-se pelo gás metano ($\text{CH}_{4(g)}$), por ser um gás que contribui significativamente para o aumento do efeito estufa e, conseqüentemente, para a degradação do meio ambiente. Dinâmica de aplicação: quatro horas-aula.

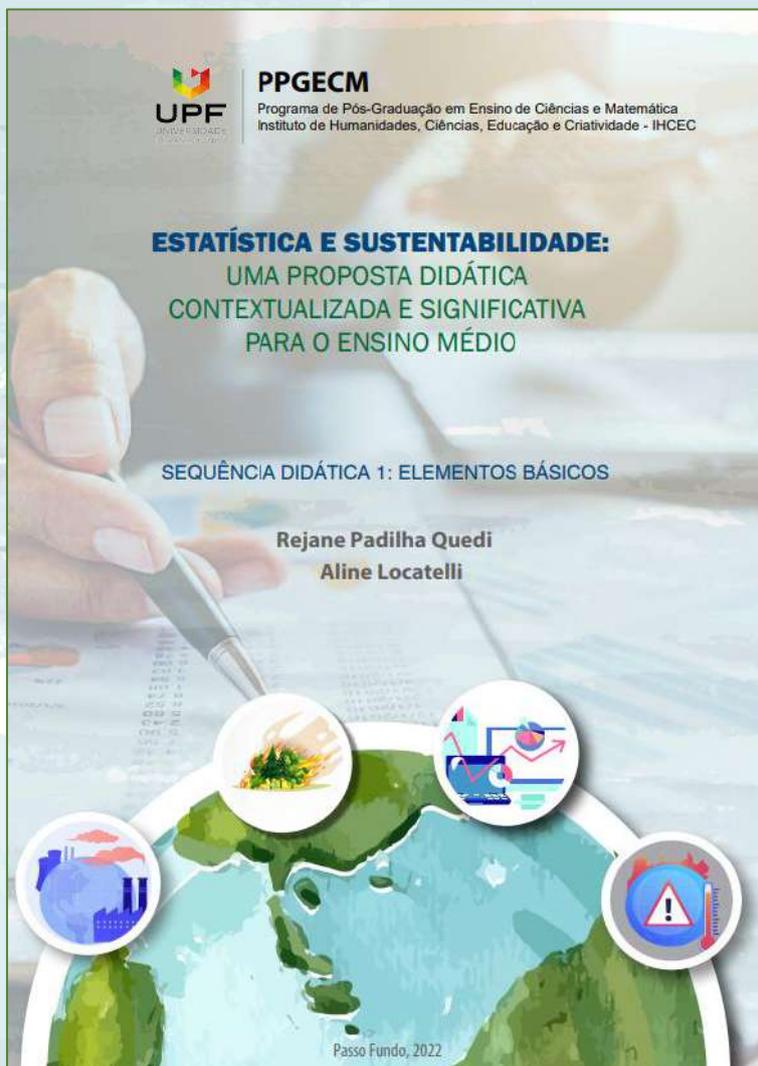
A **sequência didática 3** – “Dados agrupados” destina-se a estabelecer a compreensão sobre a determinação das medidas de tendência central, como: média aritmética, moda e mediana e também desvio médio e desvio padrão, que são medidas de variabilidade, para dados agrupados. Como elementos de contextualização para desenvolver os referidos conceitos, foram selecionados dados referentes à emissão de gás óxido nitroso ($\text{N}_2\text{O}_{(g)}$), que é um gás proveniente da produção agrícola e que também contribui para o aumento do efeito estufa. Dinâmica de aplicação: seis horas-aula.



Professor, agora vou te apresentar as três sequências didáticas.

É necessário fazer o download de cada uma delas, para ter acesso a todo o conteúdo interativo (vídeos, links e textos).

A sequência didática 1 – “Elementos básicos”



Professor, vou te apresentar o conteúdo dela em forma de recortes.

Clique na imagem acima e faça o download para visualizar na íntegra!

Vamos dar uma espiadinha no conteúdo da sequência didática 1?



ELEMENTOS BÁSICOS

Esta etapa objetiva construir os conceitos de população, amostra, coleta de dados, elaboração de tabelas e estabelecimento da diferença entre dados em série e dados agrupados, tomando a sustentabilidade como tema contextualizador. Sugere-se que a etapa seja desenvolvida em três horas-aula.

Para isso, inicialmente, a primeira parte desta etapa consiste em averiguar os conhecimentos subconscientes dos estudantes. Nesse sentido, o professor deve iniciar entregando uma folha de ofício aos estudantes para que eles escrevam, individualmente, tudo o que eles sabem sobre Estatística. No final, essas anotações devem ser entregues ao professor para que ele possa identificar os conhecimentos prévios dos estudantes.

Os dados aqui evidenciados devem servir de âncora para os conteúdos que serão abordados na sequência.

O estabelecimento da ponte entre os conhecimentos evidenciados pelos estudantes e os assuntos relacionados a estatística, população e amostra, coleta de dados, tabulação de dados e diferença entre dados em série e dados agrupados, será efetivado a partir da visualização do vídeo História da Estatística, que se encontra em

Professor!

A imagem corresponde à tela inicial do vídeo.



<https://www.youtube.com/watch?v=Jc2MPL7Uu2k>

Este vídeo, servirá de organizador prévio e possui duração de 3 minutos e 10 segundos. Ele apresenta a ideia de que quanto antiga foi a necessidade da utilização de cálculos estatísticos, além de evidenciar a noção dos conceitos a serem desenvolvidos.

Após a visualização do vídeo, sugere-se que seja proporcionado um tempo ao grande grupo para o estabelecimento de um diálogo entre os estudantes, que devem comentar sobre o que assistiram. No decorrer dessa discussão, o professor deve propor uma pesquisa no endereço <http://plataforma.seeg.eco.br/sectores/agropecuaria> e explorar os dados contidos na plataforma. Como sugestão para desenvolver os conceitos dessa etapa, selecionaram-se os dados referente à Queima de Resíduos Agrícolas, na emissão de CO₂, monóxido de carbono gasoso, no período de 2005 a 2020 medidos em toneladas (t), no estado do Rio Grande do Sul (RS).

Com o objetivo de coletar dados para discussão e análise dos conteúdos que serão desenvolvidos na sequência, sugere-se que se pergunte aos estudantes como eles fariam para coletar e representar essa informação.

Professor! Aproveite os questionamentos dos estudantes para mediar a construção dos conceitos.

A partir das respostas dadas pelos estudantes, pode-se desenvolver os conteúdos, levando os estudantes a compreender que as informações da emissão de CO₂ no Brasil correspondem à população, e que se deve estabelecer critérios ou prioridades para determinar o que se pretende atingir. Esse grupo prioritário da população seria a amostra.

No decorrer da atividade, buscando promover a diferenciação progressiva dos conceitos de amostra e população, deve-se solicitar aos estudantes que acessem a plataforma e retirem as informações, conforme tutorial.

Considera-se que o trabalho será mais interessante para o estudante se ele participar do processo todo, iniciando pela escolha das informações a serem coletadas. Após a coleta, os dados devem ser socializados.

A turma poderá ser dividida em mais grupos se achar necessário. Além disso, poderão ser coletadas outras informações como a emissão de outro tipo de gás e até mesmo optar por outro estado.

Salientar ao estudante que CO₂ (gás), monóxido de carbono é um gás à temperatura ambiente, de aparência incolor, sem cheiro e sem sabor. É caracterizado por um adjuvante químico, pois impede a utilização biológica do oxigênio e, por isso, é extremamente tóxico. É liberado no ambiente por fontes naturais (atividade vulcânica, descargas elétricas e emissão de gás natural) e como produto da combustão incompleta de combustíveis fósseis, sistemas de aquecimento, usinas termelétricas a carvão, queima de biomassa e tabaco. Existem muitas fontes naturais de poluição atmosférica (vulcões, incêndios florestais, poeira levada pelo vento, vapores naturais), mas são as fontes antropogênicas (aquelas produzidas pelo homem) que emitem poluentes em altas concentrações e que levantam preocupações sobre seus potenciais impactos na saúde.

1

2

Lima (2000, p. 42-43) menciona algumas ações e estratégias possíveis de serem empregadas como contribuição à redução de gases de efeito estufa:

- recuperar áreas degradadas, com o objetivo adicional de fixar carbono atmosférico;
- adotar política agrícola orientada para a conversão de terras degradadas ou abandonadas para uso florestal e regeneração de florestas, assim como para propiciar meios e recursos para a adoção de boas práticas agropecuárias e tecnologias;
- incentivar atividades agroflorestais sustentáveis, como alternativa de exploração de floresta de forma não predatória e que, ao mesmo tempo, favoreçam o estoque de carbono nos solos e na vegetação;
- desenvolver tecnologias que integrem objetivos de produtividade e redução das emissões de gases;
- fomentar o desenvolvimento de pesquisa para a compreensão dos processos que influenciam o fluxo de gases entre sistemas agropecuários e a atmosfera;
- promover a melhoria de informação técnica, social e econômica, que subsidiem o delineamento das características dos sistemas de produção agrícola e animal geradores de gases traço, permitindo ações de monitoramento.

Professor!

Se achar necessário aprofundar o assunto sugere-se acessar os links:

<https://www.ibrazil.org.br/pt/blog/2019/08/5-perguntas-a-respostas-sobre-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-da-agropecuaria>

<https://www.ibrazil.org.br/pt/blog/2019/07/10-tecnologias-inovadoras-que-podem-alimentar-o-mundo-sem-destruir>

<https://www.generalinstruments.com.br/blog/ce-cv2-entenda-a-diferenca>

A partir disso, fazendo uso dos dados, buscar-se-á construir com os estudantes a concepção de que o tratamento da informação se dá pela amostra. Isto é, fortalece-se a compreensão de que a amostra corresponde a uma parte significativa da população.

Após o estabelecimento dos conceitos de população e amostra, deve-se buscar a compreensão dos dados em série e dados agrupados com os conceitos subconscientes evidenciados na primeira parte da etapa. Para isso, o professor deve solicitar aos estudantes que organizem os dados representando-os como dados em série e em seguida como dados agrupados na forma de distribuição tabular.

Essas distribuições tabulares, que são as tabelas, devem apresentar um título, um corpo (tabela) e uma fonte. O corpo da tabela, com os dados em série, consiste em uma lista de dados e o corpo da tabela para dados agrupados, os mesmos dados são agrupados pela quantidade de vezes que ele aparece.

O Quadro 1 representa a distribuição para dados em série e a Tabela 1 representa a distribuição tabular para dados agrupados.

Lembre-se que: O TÍTULO deve responder à três perguntas: O QUE? DNDE? QUANDO?

5,5	7,1	8,6	8,7	7,6	9,1	8,4	5,9	5,5	7,1
2,1	0,6	1,0	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	2,1	0,5

Fonte: <http://plataforma.seeg.eco.br/sectores/agropecuaria>

Fonte é a origem dos dados.

3

4

Download: https://drive.google.com/file/d/1_Oun7_zUazuGRuJdeU33gRTZ3yN75yMr/view

Tabela 1 - Queima de Resíduos Agrícolas - Emissão de CO₂ (mil t) de 2005 a 2020, Rio Grande do Sul, RS

Emissão de CO ₂	Frequência
0,6	2
0,7	1
0,8	3
1,0	1
2,1	1
5,5	1
5,9	1
7,1	1
7,6	1
8,4	1
8,6	1
8,7	1
9,1	1

Fonte: <http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/agropecuaria>

Ao término da construção das tabelas, o professor deve estabelecer um diálogo com a turma para que os estudantes percebam a diferença entre dados em série e dados agrupados. Como forma de fortalecer a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e promover a assimilação dos conceitos estudados, sugere-se que os grupos socializem as tabelas organizadas e avaliem as informações nelas contidas.

Como término da etapa e com o intuito de identificar se os estudantes aprenderam significativamente os conceitos abordados na etapa, sugere-se que seja solicitado que esses respondam² à situação problema (Quadro 2).

Professor!
Será indício de que o estudante aprendeu significativamente se ele responder corretamente este problema, pois a situação exige que o estudante transfira os conhecimentos estudados em novos contextos.

Quadro 2 - Atividade para identificar se o estudante aprendeu significativamente os conceitos abordados na primeira etapa

Fontes naturais e as antrópicas (causadas pelo homem) podem emitir o gás monóxido de carbono (CO(g)). A emissão por fontes antrópicas ocorre sobretudo na atividade industrial em virtude da combustão incompleta (em condições de pouca quantidade de oxigênio). Uma expressiva emissão de CO(g) ocorre nos sistemas de aquecimento, indústrias de queima de tabaco e biomassa, bem como em termelétricas que utilizam carvão mineral ou vegetal.

A emissão de CO(g) intensifica o efeito estufa, levando ao aquecimento global. Nesse sentido, Campos, Rosa e Borga (2017) realizaram um estudo, em Caçador, SC em 2017, visando averiguar o cumprimento dos valores instituídos pela Resolução CONAMA 436/2011, que estabelece o limite de lançamento de poluentes atmosféricos gerados no processo de combustão de derivados da madeira (biomassa).

Os valores em ppm (parte por milhão) de emissão de CO(g) para lotes de biomassa.

820	810	825	790
730	750	774	712
723	820	816	810
832	712	790	810
810	712	790	816

Construa uma distribuição tabular para dados em série e outra, com os dados agrupados.

Fonte: Extraído/adaptado de Campos, Rosa e Borga (2017).

Se preferir, pode propor outra situação problema. Porém, tome cuidado para que essa apresente elementos capazes de fazer com que o estudante consiga aplicar os conteúdos estudados a outros contextos.

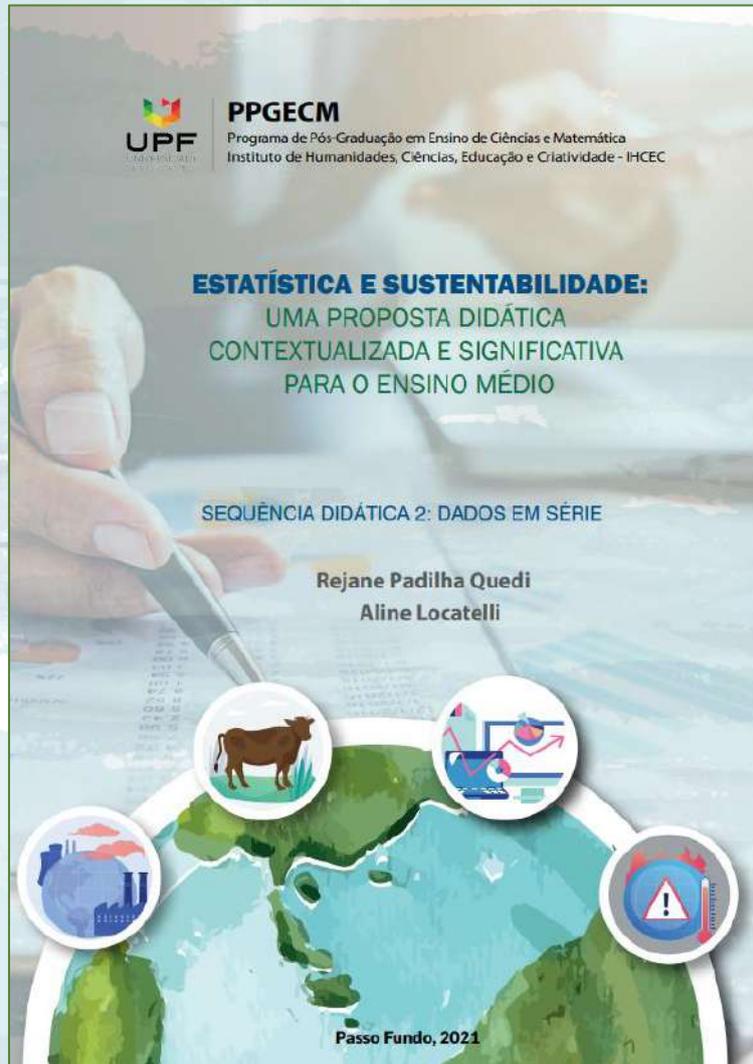
²A resposta do exercício pode ser acessada no link: <https://drive.google.com/file/d/131t-g2b7z655c3epnda80f1Qhag15K/view?usp=sharing>

Download: https://drive.google.com/file/d/1_Oun7_zUazuGRuJdeU33gRTZ3yN75yMr/view



Professor, lembre-se de fazer o download para ter acesso aos links, tutoriais e arquivos!!

A sequência didática 2 – “Dados em série”



Professor, vou te apresentar o conteúdo dela em forma de recortes.

Clique na imagem acima e faça o download para visualizar na íntegra!



Vamos dar uma
espiadinha no conteúdo
da sequência didática 2?

DADOS EM SÉRIE

Esta etapa tem como objetivo tratar os dados apresentados em série utilizando a sustentabilidade como tema contextualizador por meio do 13º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) "Ação contra a mudança global do clima". Espera-se que seja estabelecida a compreensão sobre a determinação de **medidas de tendência central**, como **média aritmética**, **moda** e **mediana** e também **desvio médio** e **desvio padrão** que são **medidas de variabilidade**. Para isso, indica-se que a etapa seja desenvolvida em quatro horas-aula.

Assim, inicialmente, para verificar os conhecimentos subsonores dos estudantes, sugere-se que o professor entregue a cada estudante o exercício apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Exercício para a identificação dos conceitos subsonores relativos a média aritmética, moda, mediana, desvio médio e desvio padrão para dados em série

O termo "aquecimento global" significa que todo o Planeta Terra está se aquecendo, ou seja, a sua temperatura atmosférica média de superfície está se elevando ao longo dos anos como consequência do aumento do efeito estufa, resultante do incremento na concentração atmosférica de alguns gases de efeito estufa (GEE), em especial o CO₂ (dióxido de carbono) CH₄ (metano). Nas últimas décadas, tem-se verificado a ocorrência das maiores temperaturas históricas em várias regiões do mundo, bem como de eventos climáticos extremos (secas prolongadas e chuvas intensas, incidência de furacões, tornados, ciclones etc.) e derretimento das calotas polares. Além da possibilidade de serem afetadas negativamente, a agricultura e a pecuária são atividades que geram emissões de GEE para a atmosfera, principalmente daqueles compostos de carbono (CO₂ e CH₄). Portanto, podem contribuir para o efeito estufa e para o aquecimento global ao mesmo tempo em que podem sofrer consequências desses fenômenos.

Os dados no Quadro 1 ilustram a mudança na temperatura global dos anos de 2011 a 2020. O ano de 2020 empatou com 2016, como os anos mais quentes já registrados desde o início da manutenção de registros em 1880 (fonte: NASA | GISS). Embora o aumento da temperatura apresente oscilações naturais, salienta-se que dos dezesseis anos mais quentes já registrados, dezesseis estão situados no século XXI.

Ano	Aumento da temperatura em °C
2011	0.61
2012	0.65
2013	0.68
2014	0.75
2015	0.90
2016	1.02
2017	0.93
2018	0.85
2019	0.98
2020	1.02

Em relação ao aumento da temperatura, encontre o valor da média aritmética, moda, mediana, desvio médio e desvio padrão.

Fonte: MAPA/EMBRAPA/FEBRAPDP, 2011.

Texto extraído do documento: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O Aquecimento Global e a Agricultura de Baixa Emissão de Carbono. Brasília: MAPA/EMBRAPA/FEBRAPDP, 2011.

Indica-se que esse exercício seja resolvido* individualmente pelos estudantes e entregue ao professor para que seja analisado, na tentativa de evidenciar os conceitos subsonores dos participantes.

O estabelecimento da ponte entre os conhecimentos evidenciados pelos estudantes e os assuntos abordados na etapa será efetivado a partir da visualização do vídeo "Efeito Estufa", que pode ser encontrado em

Professor!
A imagem corresponde à tela inicial da abertura do vídeo.

https://drive.google.com/file/d/1-aK_7o5BwaIGk-3yoOrBLW8CJSJ0117yIwv/view?usp=sharing

Esse vídeo servirá de organizador prévio e possui duração de 6:56 (seis minutos e cinquenta e seis segundos). Ele apresenta a ideia de impacto causada pela mudança climática em virtude de emissão dos gases de efeito estufa.

Professor, saliente para os estudantes a necessidade de compreender a informação contida no vídeo.

A partir da análise do vídeo, pelo professor, indica-se que seja acessado o endereço <http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/agropecuaria> e explorados os dados contidos na plataforma. Como sugestão para desenvolver os conteúdos dessa etapa, selecionou-se o Gráfico 1 e dele foram retirados os dados para elaborar o Quadro 2 com os dados em série, que, por sua vez, pode ser obtida por meio do tutorial.

Professor!
Se preferir, pode selecionar outros dados para desenvolver os conceitos.

*A resposta do exercício pode ser acessada no link: <https://drive.google.com/file/d/1-bvAuxSTB2z-aBqjX6U...e4C2aUOT/view?usp=sharing>

1

2

Gráfico 1: Emissão de toneladas de gás metano (CH₄) no "Manejo de Dejetos Animais" de 2015 a 2020, Passo Fundo/RS

Fonte: <http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/agropecuaria>

Quadro 2: Toneladas de emissão de gás CH₄ no "Manejo de Dejetos Animais" de 2015 a 2020, Passo Fundo/RS

77	74	69	62	67	70
----	----	----	----	----	----

Fonte: <http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/agropecuaria>

Com esses dados, e para promover a diferenciação progressiva, indica-se ao professor, inicialmente, estabelecer um espaço para a discussão de como os estudantes imaginam que esses valores podem ser representados e como acontece a emissão do gás metano (CH₄) suas consequências e possíveis soluções para amenizar os impactos ambientais.

Professor!
Cabe aqui professor, lembrar que o gás metano (CH₄) é produzido pela decomposição da matéria orgânica. É abundante em aterros sanitários, locais e reservatórios de hidrelétricas, e também pela queima de gás e cultivo de arroz. Entre as maiores emissões de metano são provenientes de dejetos animais associados à criação de animais sob manejo intensivo. Esse gás, uma vez armazenado de forma adequada, pode gerar energia, reduzindo assim o impacto ambiental.

No decorrer da discussão, o professor poderá reforçar a concepção de que cada valor de emissão, em toneladas, corresponde a um ano e, que para a generalização pode-se identificar esses valores por x_i . Nesse caso, i assume o valor de 1 até 6, pois no caso do exemplo são seis anos, número que será representado por n . Salienta-se ainda a necessidade de que o professor evidencie que para dar um tratamento melhor à informação sugere-se que os valores sejam ordenados. Assim, os estudantes podem estruturar os dados como demonstrado no Quadro 3.

Quadro 3: Toneladas de emissão de gás CH₄ no "Manejo de Dejetos Animais" de 2015 a 2020, Passo Fundo/RS

62	67	69	70	74	77
----	----	----	----	----	----

Fonte: elaborado pelas autoras com dados extraídos de <http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/agropecuaria>

x_i são os valores
 n = número de valores = 6

Após a compreensão de como ordenar valores, passa-se ao estudo de **medidas de tendência central**. Para tal, o professor poderá estabelecer um diálogo com os estudantes acerca de como se determina a **média aritmética**.

A partir dos comentários efetuados no decorrer da conversa, o professor poderá construir com os estudantes a concepção de que a média aritmética é definida pela soma (Σ) de todos os valores dividida pela quantidade. Como se sabe que os valores são representados por x_i e a quantidade por n , deve-se construir com os estudantes a generalização desse raciocínio por meio da fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Esse símbolo chama-se SIGMA e é a ordem da soma, ou seja, o letra Σ . É usado na matemática, como símbolo de somatório.

3

4

Download: <https://drive.google.com/file/d/1jvV9IcOKugXB77t9iVtd9zoaL5CtOvNs/view>

Como forma de promover a reconciliação integradora dos assuntos abordados até o momento, a discussão deverá ser ampliada e o professor poderá motivar os estudantes a determinar a média das toneladas de emissão de gás metano (CH₄) no "Manejo de Dejetos Animais". Tendo em vista que os dados já estão coletados (Quadro 3), espera-se que os estudantes percebam que, para tal, é necessário apenas somar os valores de todas as emissões e dividir por seis.

$$\bar{X} = \frac{62 + 67 + 69 + 70 + 74 + 77}{6}$$

$$\bar{X} = \frac{419}{6}$$

$$\bar{X} = 69,83 \text{ toneladas (t)}$$

Com a média determinada, indica-se estabelecer um diálogo para que os participantes compreendam o significado do número determinado, ou seja, da média da emissão de gás CH₄ no "Manejo de Dejetos Animais".

Professor!
Como a unidade dos dados é em "toneladas", a unidade da resposta também deve ser em "toneladas", ou seja 69,83 toneladas. Se deseja saber o equivalente em quilogramas, de 0,83 toneladas, deverá fazer uma regra de três para transformar toneladas em quilogramas.

Uma vez compreendido o conceito de média aritmética, passa-se ao conceito de **moda**. Como primeira atividade dessa parte, e visando promover a diferenciação progressiva, o professor poderá apresentar uma sequência de números em série e indagar aos estudantes sobre o número que se repete mais vezes na série.

As respostas devem levar os estudantes à compreensão de que a moda trata dos valores quanto ao número de repetições: isto é, se existe mais de um valor que se repete na mesma quantidade e essa quantidade for a maior, tem-se mais de uma moda. Se não tiver repetição a série é **amodal**, ou seja, não possui moda.

Professor, para exemplificar, considere a série:
5, 6, 4, 4, 5, 2, 6, 1, 1, 5, 6
1, 1, 2, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6

$M_0 = 5$ $M_0 = 6$

A partir dos dados do Quadro 3, o professor poderá solicitar ao estudante que determine a moda desses dados.

Professor! Para fortalecer a interação entre os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do estudante e o conteúdo de moda, indica-se solicitar que eles determinem a moda dos valores do Quadro 3.

DICA!
Com os valores ordenados será mais fácil verificarmos o(s) valor(es) que mais se repetem

62 67 69 70 74 77

Logo, neste grupo de seis valores não há valor de emissão de gás CH₄ que se repete, ou seja, este grupo de valores é amodal.

Para demonstrar a diferenciação progressiva dos assuntos relacionados com as medidas de tendência central, passa-se a estudar o conceito de **mediana**. A fim de estabelecer a interação entre os conceitos subseqüentes e os conteúdos destinados para essa parte, o professor poderá perguntar aos estudantes qual número divide a série em duas partes iguais. Cabe ao professor salientar que a série precisa estar ordenada. Ainda, indica-se iniciar um diálogo no qual o professor indague aos estudantes qual o número que divide a série em duas partes iguais. A partir das respostas dos estudantes será construída e compreendida de que quando a quantidade de valores é par, a mediana é a média entre os valores centrais. Dessa forma, obtém-se a mediana somando os dois valores centrais e dividindo por dois. Se a quantidade de valores for ímpar, a mediana será o elemento central.

Para tal, o professor deve retornar novamente ao Quadro 3 e determinar a mediana dos valores contidos.

Professor! Para fortalecer a interação entre os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do estudante e o conteúdo de mediana, deve-se solicitar que eles determinem a mediana dos valores do Quadro 3.

ATENÇÃO!
A série obrigatoriamente deve estar ordenada.

62 67 69 70 74 77

Como temos uma quantidade par de elementos a mediana é a média aritmética dos valores mais centrais, ou seja:

$$M_e = \frac{69 + 70}{2} = 69,5$$

Ao determinarmos, $M_e = 69,5$, estamos determinando que é no valor 69,5 que a série se divide em duas partes iguais.

MUITO BEM!
Já sabemos determinar as **medidas de tendência central**: média aritmética, moda e mediana para **DADOS EM SÉRIE**.

Dando continuidade aos objetivos propostos a partir dessa parte da etapa, inicia-se o estudo relacionado ao **desvio médio** e ao **desvio padrão** que são **medidas de variabilidade**.

Nesse sentido, para proporcionar a diferenciação progressiva, o professor deve, novamente, buscar em <http://plataforma.seaq.pec.br/sector/agropecuaria>, seguindo o mesmo processo da construção do Quadro 2, e apresentar uma nova situação buscando dados de um outro município referente à emissão de gás CH₄ no "Manejo de Dejetos Animais", no período de 2015 a 2020. Esses dados podem ser evidenciados tal como os contidos no Quadro 4:

Quadro 4: Emissão de toneladas de gás CH₄ no "Manejo de Dejetos Animais" de 2015 a 2020 nos municípios de Passo Fundo e Carazinho/RS

Emissão de toneladas CH ₄ Passo Fundo/RS	Emissão de toneladas CH ₄ Carazinho/RS
77	37
74	36
69	38
62	37
67	34
70	30

Fonte: elaborado pelas autoras com dados extraídos de <http://plataforma.seaq.pec.br/sector/agropecuaria>

Depois que os estudantes tiverem visualizado o quadro e compreendido a temática da nova situação, o professor poderá solicitar que eles calculem a média da emissão de toneladas gás CH₄ no "Manejo de Dejetos Animais" do município de Carazinho.

Lembre-se que para determinarmos a média devemos somar os valores e dividir pela quantidade desses valores.

Com as médias obtidas, recomenda-se que os dados sejam inseridos na última linha do quadro, como no Quadro 5.

Download: <https://drive.google.com/file/d/1jvV9Ic0KugXB77t9iVtd9zoaL5CtOvNs/view>

Quadro 5: Médias de emissão de toneladas de gás CH₄ no "Manejo de Dejetos Animais" de 2015 a 2020 nos municípios de Passo Fundo e Carazinho/RS

Emissão de toneladas CH ₄ - Passo Fundo/RS	Emissão de toneladas CH ₄ - Carazinho/RS
77	37
74	36
69	38
62	37
67	34
70	30
MÉDIA 69,83 t	35,33 t

Fonte: elaborado pelos autores com dados extraídos de <http://portal.famta.saag.gov.br/estoragadocpocoula>

Ainda no diálogo estabelecido, o professor precisará discutir com os estudantes a diferença de cada valor em relação à média da emissão de toneladas de gás CH₄ de Passo Fundo e Carazinho. Desse forma, ele estabelecerá a oportunidade da ocorrência da reconciliação integradora dos conceitos de desvios, como demonstrado no Quadro 6.

Com isso, estaremos introduzindo a discussão referente aos conceitos de **desvio médio** e **desvio padrão**.

Toma-se aqui cada valor de emissão x_i menos o valor da média \bar{x} e coloca-se em valor absoluto para que o resultado não seja negativo e para que a soma dos desvios não seja zero. Isso vai nos dar o DESVIO, que é o quanto cada emissão de gás se distancia em relação ao valor da média.

Quadro 6: Desvio da emissão de gás CH₄ no "Manejo de Dejetos Animais" de 2015 a 2020 - Passo Fundo/RS

Emissão de toneladas CH ₄ - Passo Fundo/RS	$ x_i - \bar{x} $
77	$ 77 - 69,83 = 7,17$
74	$ 74 - 69,83 = 4,17$
69	$ 69 - 69,83 = 0,83$
62	$ 62 - 69,83 = 7,83$
67	$ 67 - 69,83 = 2,83$
70	$ 70 - 69,83 = 0,17$
MÉDIA 69,83 t	23,00

Fonte: autores, 2021.

$$\sum |x_i - \bar{x}| = 23,00$$

Os resultados apresentados no Quadro 6 devem ser construídos juntamente com os estudantes. Isto é, indica-se que o professor seja mediador de um diálogo no qual se evidencie que a soma dos desvios, de emissão de gás CH₄ em Passo Fundo, foi 23,00, e que, ao efetuar-se a média dos desvios, obtêm-se o **desvio médio**, determinado por meio da divisão da soma dos desvios pela quantidade de desvios. Logo, o desvio médio para a emissão do gás CH₄ do município de Passo Fundo é $\frac{23,00}{6} = 3,83$. Por fim, o professor deverá auxiliar os estudantes a concluir que a generalização do desvio médio é

9

10

$$D_M = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Professor! Para fortalecer a interação entre os conceitos subseqüentes e o conteúdo de desvio médio, deve-se solicitar que os estudantes determinem o desvio médio da emissão de toneladas de gás CH₄ do município de Carazinho. Cálculo dos desvios da emissão de gás CH₄ de Carazinho para determinar o desvio médio.

Emissão de toneladas CH ₄ - Carazinho/RS	$ x_i - \bar{x} $
37	$ 37 - 35,33 = 1,67$
36	$ 36 - 35,33 = 0,67$
38	$ 38 - 35,33 = 2,67$
37	$ 37 - 35,33 = 1,67$
34	$ 34 - 35,33 = 1,33$
30	$ 30 - 35,33 = 5,33$
MÉDIA 35,33 t	13,34

Temos que o desvio médio para a emissão de gás CH₄ do município de Carazinho será:

$$D_M = \frac{13,34}{6} = 2,22 \text{ t}$$

Ainda pertencendo a essa etapa, tem-se o **desvio padrão**. Para levar os estudantes à compreensão significativa desse conceito, o professor deve retomar os dados contidos no Quadro 5 e determinar o desvio padrão (Quadro 7). Para tal, e para não ter valores negativos, deve-se elevar ao quadrado os valores dos desvios de cada valor de emissão de gás CH₄ do município de Passo Fundo, como demonstrado no Quadro 7.

11

A diferenciação progressiva será estabelecida a partir da discussão de que o desvio padrão é um parâmetro muito usado e que indica o grau de variação de um conjunto de elementos.

Deve-se elevar o valor do desvio ao quadrado (para não termos valor negativo). Como esse valor será elevado ao quadrado, trocamos o módulo por parênteses.

Quadro 7: Cálculo do quadrado dos desvios para determinar o desvio padrão da emissão de gás CH₄ no "Manejo de Dejetos Animais" de 2015 a 2020 para Passo Fundo

Emissão de toneladas CH ₄ - Passo Fundo/RS	$(x_i - \bar{x})^2$
77	$(77 - 69,83)^2 = 51,41$
74	$(74 - 69,83)^2 = 17,39$
69	$(69 - 69,83)^2 = 0,69$
62	$(62 - 69,83)^2 = 61,31$
67	$(67 - 69,83)^2 = 8,01$
70	$(70 - 69,83)^2 = 0,03$
MÉDIA 69,83 t	138,84

Fonte: autores, 2021.

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 138,84$$

12

Download: <https://drive.google.com/file/d/1jvV9Ic0KugXB77t9iVtd9zoaL5CtOvNs/view>

Os resultados apresentados no quadro anterior devem ser construídos juntamente com os estudantes. Ou seja, o professor precisa mediar um diálogo no qual se evidencie que a soma dos quadrados dos desvios foi 138,84 e que se efetuar-se

a raiz quadrada da divisão (para voltar a unidade original) da soma dos quadrados dos desvios pelo número da desvios, tem-se o desvio padrão.

O valor do desvio padrão será a raiz quadrada da média aritmética dos quadrados dos desvios, ou seja

$$\sqrt{\frac{138,84}{6}} = 4,81 \text{ t.}$$

Por fim, estabelecendo a assimilação do conceito de desvio padrão, o professor deverá auxiliar os estudantes a concluir que a generalização do desvio padrão é:

$$DP \text{ ou } s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

13

Professor! A fim de consolidar a interação entre os conceitos subunçores e o conteúdo de desvio padrão e ainda promover a assimilação do assunto, solicite aos estudantes que determinem o desvio padrão da emissão de gás CH_4 do município de Carazinho.

Cálculo do quadrado dos desvios de emissão de gás CH_4 de Carazinho para determinar o desvio padrão.

Emissão de toneladas CH_4 - Carazinho/RS	$(X_i - \bar{X})^2$
37	$(37 - 35,33)^2 = 2,79$
36	$(36 - 35,33)^2 = 0,45$
38	$(38 - 35,33)^2 = 7,13$
37	$(37 - 35,33)^2 = 2,79$
34	$(34 - 35,33)^2 = 1,77$
30	$(30 - 35,33)^2 = 28,41$
MÉDIA 35,33 t	43,34

O desvio padrão da emissão CH_4 (t) de Carazinho será: $\sqrt{\frac{43,34}{6}} = 2,69 \text{ t.}$

Pode-se concluir que a emissão de toneladas de gás CH_4 em Carazinho é mais regular do que em Passo Fundo, pois o valor do desvio padrão de emissão de Carazinho foi menor do que em Passo Fundo.

Muito bem, muito bem!

Já avançamos! Além de determinar a **média aritmética**, a **moda** e a **mediana**, sabemos também encontrar o **desvio médio** e o **desvio padrão** que são medidas da **variabilidade**, para **DADOS EM SÉRIE**.

Como fechamento dessa etapa e, na busca por identificar se os estudantes aprenderam significativamente os conceitos abordados, sugere-se que seja solicitado aos aprendizes que assistam o vídeo sobre "Emissão de gases de efeito estufa pelos bovinos. Quebrando o paradigma", disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=BNLz3Sj_Ast> e resolvam uma nova situação contida no Quadro 8.

14

Quadro 6: Atividade para identificar indícios da Aprendizagem Significativa dos conceitos abordados nesta etapa

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, o Brasil é um dos mais importantes produtores de carne bovina no mundo. Isso é resultado de décadas de investimento em tecnologia que elevou não só a produtividade como também a qualidade do produto brasileiro, fazendo com que ele se tornasse competitivo e chegasse ao mercado de mais de 150 países. Além disso, as pesquisas realizadas pela Embrapa também apontaram que é significativo o grupo de consumidores que buscam um produto (carne bovina) oriundo de práticas pecuárias sustentáveis, que demonstrem cuidados com os animais, com o ambiente e com os trabalhadores envolvidos na produção. O quadro a seguir, traz o perfil do consumo brasileiro de carne bovina (Kg/pessoa/ano), de 2012 a 2020.

Consumo brasileiro de carne bovina (kg/pessoa)	Ano
38	2012
34	2013
36	2014
44	2015
40	2016
42	2017
39	2018
39	2019
39	2020

Fonte: Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes, 2020.

- De acordo com o Ministério da Saúde, o ideal é que cada pessoa consuma cerca de 300 a 500 g de carne por semana (o que significa um bife bem pequeno por dia). Vale destacar que isso inclui carnes vermelhas e brancas. Se considerarmos somente carne bovina, e tendo como base os dados supracitados, o consumo médio semanal do brasileiro está dentro do recomendado?
- Uma nutricionista recomenda para um paciente que seu consumo mensal de carne não ultrapasse ao valor da expressão: $\bar{X} + 2M_s - M_o + D_M - S$. Se isso for verificado, o paciente passará para a próxima etapa do tratamento. Sabendo que o consumo mensal deste paciente foi de 5kg, verifique se o paciente passará para a próxima etapa do tratamento?

Fonte: Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes, 2020.

Professor! Se preferir pode propor outra situação problema. Porém, tome cuidado para que essa apresente elementos capazes de fazer com que o estudante consiga aplicar os conteúdos estudados e outros contextos.

15

Professor, lembre-se de fazer o **download** para ter acesso aos links, tutoriais e arquivos!!



A sequência didática 3 – “Dados agrupados”



Professor, vou te apresentar o conteúdo dela em forma de recortes.

Clique na imagem acima e faça o download para visualizar na íntegra!

Vamos dar uma espiadinha no conteúdo da sequência didática 3?



DADOS AGRUPADOS

O objetivo desta etapa é tratar a informação apresentada para dados agrupados, utilizando a sustentabilidade como tema contextualizador por meio do 13º ODS "Ação contra a mudança global do clima", buscando estabelecer a compreensão sobre a determinação das medidas de tendência central como: média aritmética, moda e mediana e também desvio médio e desvio padrão que são medidas de variabilidade. Nesse sentido, sugere-se que a etapa seja desenvolvida em seis horas-aula.

Para verificar os conhecimentos subconscientes dos estudantes, inicialmente, recomenda-se que esses sejam divididos em duplas, de modo aleatório, e o professor entregue para cada dupla o exercício do Quadro 1.

Quadro 1 - Exercício para a identificação dos conceitos subconscientes relativos à média aritmética, moda, mediana, desvio médio e desvio padrão para dados agrupados.

Anualmente, grandes extensões terrestres são submetidas a processos de degradação ambiental e de mudanças de usos da terra. No Brasil, os processos de conversão de áreas naturais em áreas antropizadas estão associados com a constante expansão agrícola, as quais, geralmente, utilizam as queimadas como prática para desflorestar e renovar pastos. Os impactos ambientais provocados por essas ações são muitos e variados, estimando-se que, aproximadamente, 90% das queimadas mundiais provêm de ações antropogênicas <<http://www.geopartanal.cnpq.br/publicacoes/2geo/Cap-3.pdf>>. As queimadas que acompanham o desmatamento liberam para a atmosfera uma quantidade significativa de gases causadores de efeito estufa como gás carbônico (CO₂), e também gases em menores quantidades como os gases metano (CH₄), monóxido de carbono (CO) e óxido nitroso (N₂O). A Tabela a seguir elucida dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) por meio de passagens vespertinas de satélites que detectam e monitoram focos ativos de queimadas no Brasil. Os focos ativos detectados nos meses de janeiro e fevereiro de 2010 a 2022 no Rio Grande do Sul são apresentados a seguir:

Focos (x 10 mil)	Quantidade
2	1
3	9
4	3
5	7
6	1
7	1
8	1
9	1
14	1
17	1
Total	28

Com base nas informações da tabela, determine a média aritmética, a moda, a mediana, o desvio médio e o desvio padrão dos focos de queimada.

Fonte: Astalos, 2022.

Este exercício deve ser resolvido² pelas duplas de estudantes e, em seguida, entregue ao professor para que seja analisado na tentativa de evidenciar os conceitos subconscientes dos aprendizes.

Pretendendo constituir uma ligação entre os conceitos evidenciados no exercício anterior e os assuntos que serão abordados na etapa, deve-se utilizar o vídeo intitulado "BGE explica" como um organizador prévio. O vídeo se encontra no endereço <https://www.youtube.com/watch?v=JvDZ0iIM8k> e tem duração de 5 minutos e 38 segundos.

O vídeo relata o conceito e como se determinam alguns índices estatísticos, servindo de ponte entre os conceitos subconscientes e os conceitos que serão trabalhados nesta etapa.

Vídeo:

A partir da visualização do vídeo, como sugestão, o professor poderá proporcionar um momento de socialização entre os estudantes para debaterem o que assistiram. Na sequência, o professor deve propor uma pesquisa no endereço <http://plataforma.seg.eco.br/sectors/agropecuaria> e explorar os dados contidos na plataforma.

Professor: Se preferir, pode selecionar outros dados para desenvolver os conceitos.

Como sugestão para desenvolver os conceitos dessa etapa, foram selecionados os dados referentes a Solos Manejados, na emissão de gás N₂O_g, óxido nitroso, no período de 1990 a 2020, medidos em toneladas (t), no estado do Rio Grande do Sul (RS). Conforme Tabela 1 que pode ser obtida por meio do tutorial.

Cabe aqui, professor, salientarmos que a maioria do gás óxido nitroso N₂O_g produzido no planeta por ação realizada pelo homem é originado na agricultura, devido ao aumento da disponibilidade de nitrogênio no solo, pela aplicação de fertilizantes e decomposição de matéria orgânica. Além de causar efeito estufa, o gás N₂O_g tem efeitos negativos sobre a camada de ozônio. No entanto, se o uso de fertilizantes for adequado e se houver uma maior participação da fixação biológica de nitrogênio na nutrição da planta, haverá, sim, uma redução das emissões de gás N₂O_g.

²A respeito do exercício poder ser acessado na íntegra: <https://drive.google.com/file/d/16DshDKxvU0s7j36Z4965YoBPVqKQ83kQ/view>

Tabela 1 - Toneladas (10 000) de emissão de gás N₂O_g - Solos Manejados de 1990 a 2020, Rio Grande do Sul, RS.

Emissão de N ₂ O	Frequência
2	2
3	15
4	7
5	7
Σ	31

Fonte: <http://plataforma.seg.eco.br/sectors/agropecuaria>

Em posse das informações da plataforma, para promover a diferenciação progressiva, o professor deve, inicialmente, estabelecer um espaço para a discussão de como os estudantes imaginam que esses valores possam ser representados. No decorrer da discussão, sugere-se que o professor reforce que cada valor de emissão N₂O corresponde a um ano e que esses valores podem ser identificados por X_i, visto que, neste caso, \bar{x} assume valor de 1 até 31, pois, no exemplo, são 31 anos, número que será representado por n. Saliente-se, ainda, a necessidade de que o professor evidencie que, para dar um tratamento melhor à informação deve-se ordenar os valores em tabelas com os dados agrupados, ou seja, deve-se agrupar pelo número de vezes que cada valor X_i está se repetindo. Isso será representado pela frequência absoluta, f_i. Assim, solicita-se que os estudantes identifiquem as variáveis da Tabela 1.

Tabela 1 - Toneladas (10 000) de emissão de gás N₂O_g - Solos Manejados de 1990 a 2020, Rio Grande do Sul, RS.

Emissão de N ₂ O	Frequência
2	2
3	15
4	7
5	7
Σ	31

Fonte: <http://plataforma.seg.eco.br/sectors/agropecuaria>

Após a compreensão de como agrupar os valores, passa-se ao estudo de Medidas de Tendência Central. Para tal, o professor deve estabelecer um diálogo com os estudantes acerca de como se determina a média aritmética de dados agrupados. A partir dos comentários efetuados no decorrer da conversa, o professor deve construir com os estudantes a concepção de que média aritmética é definida por meio da soma (Σ) do produto de cada valor pelo quantidade de vezes que ele se repete, dividido pela quantidade total de valores. Como se sabe que os valores são representados por X_i, a quantidade de repetições por f_i e a quantidade total por n, deve-se construir com os estudantes a generalização desse raciocínio por meio da equação:

$$\bar{X} = \frac{\sum k_i \cdot f_i}{n}$$

Professor! Para fortalecer a interação entre os conceitos subconscientes do estudante e o conteúdo de média aritmética, deve-se solicitar que eles determinem a média aritmética dos valores da Tabela 1, conforme disposto a seguir.

Cálculo da média aritmética para dados agrupados.

Emissão de N ₂ O - x _i (10 000 t)	Frequência - f _i	x _i · f _i
2	2	2 × 2 = 4
3	15	3 × 15 = 45
4	7	4 × 7 = 28
5	7	5 × 7 = 35
Σ	31	112

$$\bar{X} = \frac{112}{31} = 3,61 (10000)$$

Ou de seja:

$$\bar{X} = 36 100 t$$

A média da emissão de gás N₂O_g no Rio Grande do Sul no período de 1990 a 2020 é de 36 100 t.

Download: <https://drive.google.com/file/d/16DshDKxvU0s7j36Z4965YoBPVqKQ83kQ/view>

Com a média aritmética de dados agrupados determinada, se estabelece um diálogo para que os participantes compreendam o significado do resultado.

Uma vez compreendido o conceito de média aritmética, passa-se ao conceito de moda para dados agrupados. Como primeira atividade desta parte, e objetivando promover a diferenciação progressiva, o professor deve apresentar uma sequência de números agrupados e indagar aos estudantes sobre o número que mais vezes se repete na sequência. As respostas devem levar os estudantes à compreensão de que moda é identificada no número de repetições, ou seja, na frequência absoluta. Isso se evidencia pelo maior valor na frequência absoluta. Isto é, se o maior valor de f_j aparecer mais de uma vez, tem-se mais de uma moda.

Nesse sentido, a partir dos dados apresentados anteriormente na Tabela 1, o professor deve solicitar aos estudantes que determinem a moda desses dados.

Professor! Para fortalecer a interação entre os conceitos subjunções do estudante e o conteúdo de moda, deve-se solicitar que eles determinem a moda dos valores da Tabela 1.

Determinação da moda para dados agrupados

Emissão de N_2O (10 000 t)	Frequência
2	2
3	15
4	7
5	7
Σ	31

$M_0 = 3$ (10 000 t) = 30 000 t, logo, neste período de 31 anos, o valor de emissão que mais aparece é de 30 000 t.

5

A fim de estabelecer a diferenciação progressiva dos assuntos relacionados com as medidas de tendência central, passa-se a estudar o conceito de Mediana. Para estabelecer a interação entre os conceitos subjunções e conteúdos destinados para esta parte, o professor pode perguntar aos estudantes qual número divide a tabela em duas partes iguais. A partir das respostas dos estudantes será construída a compreensão de que para se determinar a mediana deve-se dividir o n por dois para se achar a metade da tabela e, conseqüentemente, o valor que ocupa essa posição. Para isso, deve-se encontrar uma nova variável chamada de frequência acumulada F_i , que é obtida acumulando os valores da frequência absoluta f_i .

Se o resultado da divisão for um número inteiro, a mediana é o média da posição resultante com a sua subseqüente, e se for um número não inteiro é a posição seguinte.

Exemplo:

x_i	f_i	F_i	x_i	f_i	F_i
4	4	4	15	3	3
5	6	10	18	12	15
7	2	12	25	2	17
8	10	22	26	2	19
Σ	22		Σ	19	

$$M_n = \frac{n}{2} = \frac{22}{2} = 11$$

$$M_n = \frac{n}{2} = \frac{19}{2} = 9,5$$

$$M_n = \frac{11 + 12}{2}$$

$$M_n = \frac{7 + 7}{2}$$

$$M_n = 7$$

Para tal, o professor deve retornar novamente o quadro anterior e determinar a mediana dos valores nele contidos.

6

Professor! Para fortalecer a interação entre os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do estudante, o conteúdo de mediana e, assim, promover a assimilação dos conceitos deve-se solicitar que eles determinem a mediana dos valores da Tabela 1, conforme o exposto a seguir:

Frequência acumulada para determinar a mediana.

Emissão de N_2O (x_i) (10 000 t)	Frequência - f_i	F_i
2	2	2
3	15	2 + 15 = 17
4	7	17 + 7 = 24
5	7	24 + 7 = 31
Σ	31	

Aqui se encontra a 16ª posição.

$$M_n = \frac{n}{2} = \frac{31}{2} = 15,5 = 16^a = 3 \text{ (10 000 t)} = 30 000 \text{ t}$$

Logo, neste período de 31 anos, a quantidade de emissão que divide a tabela em duas partes iguais é 30 000 t.

Muito bem!

Já sabemos determinar as **medidas de tendência central, média aritmética, moda e mediana, para DADOS AGRUPADOS.**

Dando sequência aos objetivos propostos, inicia-se, a partir deste ponto, o estudo relacionado ao desvio médio e ao desvio padrão.

Desse modo, e com o intuito de proporcionar a diferenciação progressiva, o professor deve voltar à plataforma <http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/agropecuaria> e apresentar uma nova situação selecionando outros dados contidos nessa.

7

Professor!
Pode-se selecionar outros dados para desenvolver os conceitos.

Como sugestão para continuar desenvolvendo os conceitos, foram selecionados dados referente a Solos Manejados, na emissão de gás N_2O , óxido nítrico, no período de 1990 a 2020 medidos em toneladas (t), no estado do Mato Grosso (MT), conforme Tabela 2 que pode ser obtida da mesma maneira que a Tabela 1, por meio do tutorial.

Esse estado ocupa a primeira posição entre os estados brasileiros na produção agrícola, enquanto que o Rio Grande do Sul ocupa a terceira posição (<https://www.bigtries.com.br/blog/post/ranking-dos-estados-com-a-agricultura-mais-rica-no-brasil>).

Tabela 2 - Toneladas (10 000) de emissão de gás N_2O - Solos Manejados de 1990 a 2020, Mato Grosso, MT.

Emissão de N_2O	Frequência
1	1
2	6
3	5
4	4
5	6
6	5
7	2
8	2
Σ	31

Fonte: <http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/agropecuaria>

Após os estudantes terem visualizado a tabela e compreendido a nova situação, o professor deve solicitar que eles calculem a média da emissão de gás N_2O para o estado de Mato Grosso, conforme Tabela 2.

Lembre-se que, para determinarmos a média, devemos somar o produto de cada valor (x_i) pela quantidade de vezes que ele se repete (f_i) dividido pela quantidade total de valores (n).

8

Quadro 2 - Cálculo da média aritmética para dados agrupados da Tabela 2.

Emissão de N_2O (x_i) (10 000 t)	Frequência - f_i	$x_i \cdot f_i$
1	1	$1 \times 1 = 1$
2	6	$2 \times 6 = 12$
3	5	$3 \times 5 = 15$
4	4	$4 \times 4 = 16$
5	6	$5 \times 6 = 30$
6	5	$6 \times 5 = 30$
7	2	$7 \times 2 = 14$
8	2	$8 \times 2 = 16$
Σ	31	134

Fonte: Autoras, 2022.

Após os estudantes terem determinado a soma do produto de cada valor de emissão pelas vezes que esse valor aparece, no período de tempo estipulado e dividido pela quantidade de valores, eles devem concluir que a média da emissão de gás N_2O (g) no estado de Mato Grosso no período de 1990 a 2020 é de $\bar{x} = \frac{134}{31} = 4,32$ (10 000 t) ou seja $\bar{x} = 43.200$ t.

Ainda, no diálogo estabelecido, o professor precisará discutir com os estudantes a diferença existente entre cada valor das emissões com relação à média, estabelecendo, dessa forma, a oportunidade da ocorrência da reconciliação integradora dos conceitos de desvios, como demonstrado no Quadro 3.

Com isso, estaremos introduzindo o conceito de desvio médio e desvio padrão.

Tem-se aqui cada valor de emissão x_i menos o valor da média \bar{x} , coloca-se em valor absoluto para que o resultado não seja negativo e, para que a soma dos desvios não seja zero, faz-se nos dar o DESVIO, que é o quanto cada valor de emissão oscilou em relação ao valor da média.

Esta coluna representa cada desvio multiplicado pelas vezes que ele se repete.

Quadro 3 - Cálculo do desvio médio para a emissão de gás N_2O (g) (10 000 t) de 1990 a 2020, Mato Grosso, MT.

Emissão de N_2O x_i	Frequência - f_i	$ x_i - \bar{x} $	$f_i x_i - \bar{x} $
1	1	$ 1 - 4,32 = 3,32$	$1 \times 3,32 = 3,32$
2	6	$ 2 - 4,32 = 2,32$	$6 \times 2,32 = 13,92$
3	5	$ 3 - 4,32 = 1,32$	$5 \times 1,32 = 6,60$
4	4	$ 4 - 4,32 = 0,32$	$4 \times 0,32 = 1,28$
5	6	$ 5 - 4,32 = 0,68$	$6 \times 0,68 = 4,08$
6	5	$ 6 - 4,32 = 1,68$	$5 \times 1,68 = 8,40$
7	2	$ 7 - 4,32 = 2,68$	$2 \times 2,68 = 5,36$
8	2	$ 8 - 4,32 = 3,68$	$2 \times 3,68 = 7,36$
Σ	31		50,32
$\bar{x} = 4,32$			

Fonte: Autoras, 2022.

$$\sum_{i=1}^n f_i |x_i - \bar{x}| = 50,32$$

Os resultados apresentados no Quadro 3 necessitam ser construídos juntamente com os estudantes. Isto é o professor deve mediar um diálogo no qual se evidencie que a soma do produto dos desvios pelas vezes que cada um se repete foi 50,32 e que se for efetuada a divisão pela quantidade total de valores obtém-se o desvio médio. Logo, o desvio médio para os valores de emissão de gás N_2O (g) é $\frac{50,32}{31} = 1,62$ (10 000 t) = 16.200 t. Por fim, o professor deve auxiliar os estudantes a concluírem que a generalização do desvio médio é:

$$D_M = \frac{\sum_{i=1}^n f_i |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Professor! Para fortalecer a interação entre os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do estudante e o conteúdo de desvio médio, deve-se solicitar que eles determinem o desvio médio dos valores da Tabela 1, conforme segue:

Cálculo do desvio médio para a emissão de gás N_2O (g) (10 000 t) no estado do Rio Grande do Sul no período de 1990 a 2020.

Emissão de N_2O	Frequência	$ x_i - \bar{x} $	$f_i x_i - \bar{x} $
2	2	$ 2 - 3,61 = 1,61$	$2 \times 1,61 = 3,22$
3	15	$ 3 - 3,61 = 0,61$	$15 \times 0,61 = 9,15$
4	7	$ 4 - 3,61 = 0,39$	$7 \times 0,39 = 2,73$
5	7	$ 5 - 3,61 = 1,39$	$7 \times 1,39 = 9,73$
Σ	31		24,83

$\bar{x} = 3,61$ (10 000 t). Logo, neste grupo de 31 anos de emissão de gás N_2O (g) o desvio médio é $D_M = \frac{24,83}{31} = 0,80$ (10 000 t) = 8.000 t.

Ainda pertencendo a essa etapa, temos o desvio padrão. Para levar os estudantes à compreensão desse conceito, o professor deve retomar os dados contidos no Quadro 4 e determinar o desvio padrão. Para tal e para que os valores não fiquem negativos, deve-se elevar ao quadrado os valores dos dados de cada valor de emissão. A diferenciação progressiva será estabelecida a partir da discussão de que o desvio padrão é um parâmetro muito usado que indica o grau de variação de um conjunto de elementos (Quadro 4).

Devemos elevar o valor do desvio ao quadrado. Como será elevado ao quadrado trocamos o módulo por parênteses.

Nesta coluna, multiplicamos o desvio ao quadrado pela frequência - f_i que é o número de vezes que cada valor da emissão se repete.

Quadro 4 - Cálculo do desvio padrão para a emissão de gás N_2O (g) (10 000 t) de 1990 a 2020, Mato Grosso, MT.

Emissão de N_2O x_i	Frequência - f_i	$ x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i (x_i - \bar{x})^2$
1	1	$ 1 - 4,32 = 3,32$	$(3,32)^2 = 11,02$	$1 \times 11,02 = 11,02$
2	6	$ 2 - 4,32 = 2,32$	$(2,32)^2 = 5,38$	$6 \times 5,38 = 32,28$
3	5	$ 3 - 4,32 = 1,32$	$(1,32)^2 = 1,74$	$5 \times 1,74 = 8,70$
4	4	$ 4 - 4,32 = 0,32$	$(0,32)^2 = 0,10$	$4 \times 0,10 = 0,40$
5	6	$ 5 - 4,32 = 0,68$	$(0,68)^2 = 0,46$	$6 \times 0,46 = 2,76$
6	5	$ 6 - 4,32 = 1,68$	$(1,68)^2 = 2,82$	$5 \times 2,82 = 14,10$
7	2	$ 7 - 4,32 = 2,68$	$(2,68)^2 = 7,18$	$2 \times 7,18 = 14,36$
8	2	$ 8 - 4,32 = 3,68$	$(3,68)^2 = 13,54$	$2 \times 13,54 = 27,08$
Σ	31			110,70
$\bar{x} = 4,32$				

Fonte: Autoras, 2022.

$$\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^2 = 110,70$$

Os resultados apresentados no Quadro 4 devem ser construídos juntamente com os estudantes. Ou seja, o professor deve mediar um diálogo em que se evidencie que a soma do produto dos quadrados dos desvios pelo número de emissões (frequência) foi 110,70, e que se divide pela quantidade de anos, que é a soma da frequência, ao efetuar a raiz quadrada, tem-se o desvio padrão.

O desvio padrão de emissão de gás $N_2O_{(g)}$ é $\sqrt{\frac{110,70}{31}} = 1,88$ (10 000 t) = 18 800 t.

Por fim, o professor deve auxiliar os estudantes a concluir que a generalização do desvio padrão é:

$$DP \text{ ou } s = \sqrt{\frac{\sum [f(X_i - \bar{X})^2]}{n}}$$

13

Professor! Para fortalecer a interação entre os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do estudante e o conteúdo de desvio padrão, deve-se solicitar que ele determine o desvio padrão dos valores da Tabela 1, conforme segue:
Cálculo do desvio padrão para emissão de gás $N_2O_{(g)}$ (10 000 t) no estado do Rio Grande do Sul no período de 1990 a 2020.

Emissão de $N_2O_{(g)}$	Frequência	$(x_i - \bar{X})$	$(x_i - \bar{X})^2$	$f_i(x_i - \bar{X})^2$
2	2	[2-3,61] = -1,61	(-1,61) ² = 2,59	2 x 2,59 = 5,18
3	15	[3-3,61] = -0,61	(-0,61) ² = 0,37	15 x 0,37 = 5,55
4	7	[4-3,61] = 0,39	(0,39) ² = 0,15	7 x 0,15 = 1,05
5	7	[5-3,61] = 1,39	(1,39) ² = 1,93	7 x 1,93 = 13,51
Σ	31			26,29

$$\bar{X} = 3,61 \text{ (10 000 t)}$$

Logo, neste grupo de 31 anos de emissão de gás $N_2O_{(g)}$, o desvio padrão é =

$$\sqrt{\frac{26,29}{31}} = 0,90 \text{ (10 000 t)} = 9 000 \text{ t}$$

Pode-se concluir que a emissão de toneladas de gás $N_2O_{(g)}$, no período de 1990 a 2020, no Rio Grande do Sul é mais homogênea, pois possui um desvio padrão menor, em relação aos dados do estado de Mato Grosso, nesse mesmo período.

Muito bem, muito bem!

Já avançamos! Além de determinar a média aritmética, moda e mediana, sabemos também encontrar o desvio médio e o desvio padrão que são medidas de variabilidade, para DADOS AGRUPADOS.

Como fechamento desta etapa, e com o intuito de verificar se os estudantes aprenderam significativamente os conceitos abordados até aqui, sugere-se que seja solicitada que os estudantes respondam¹⁴ a uma nova situação contida no Quadro 5.

14

¹⁴A resposta do exercício pode ser acessada no link <https://drive.google.com/file/d/16G5J8BU6tWca29fWBU3c8S5A7v192-U/view?usp=sharing>

Quadro 5 - Atividade para identificar índices da Aprendizagem Significativa dos conceitos abordados nesta etapa

Atualmente, o óxido nítrico (N_2O) é o terceiro gás causador de efeito estufa emitido de maior importância e possui um tempo de vida de, aproximadamente, 125 anos. A eutrofização de sistemas aquáticos é um processo de poluição que provoca aumento na produção de gás $N_2O_{(g)}$. Um estudo realizado em 1990 estimou que 90% da quantidade da emissão de óxido nítrico de sistemas aquáticos está atribuído às atividades antrópicas, destacando-se o uso de fertilizantes, mas também o aporte atmosférico e a descarga de esgotos. A Baía de Guanabara possui 394 km² de área superficial total e 328 km² de espelho d'água, descontadas as áreas de suas 42 ilhas. Atualmente, a baía é reduzida em cerca de 10% de sua área original devido a aterros. A tabela a seguir apresenta a concentração, aproximada, de gás $N_2O_{(g)}$ em águas superficiais do mar, coletadas em algumas estações na Baía de Guanabara, por meio de um estudo realizado por Guimarães e Mello (2008).

C_{max} , $\mu\text{mol l}^{-3}$	Quantidade de Estações
5	1
6	4
7	13
8	7
9	6
10	2
11	1
13	1
14	1
15	1
Total	37

Para se ter uma homogeneidade, nas estações, na emissão de $N_2O_{(g)}$, deve-se atender a seguinte expressão? $\bar{X} + M_e = s + M_q - D_{10}$. As estações são homogêneas na emissão de $N_2O_{(g)}$?

Fonte: Autores, 2022.

Professor! Se preferir pode propor outra situação problema. Porém, tome cuidado para que essa apresente elementos capazes de fazer com que o estudante consiga aplicar os conteúdos estudados a outros contextos.

15

Professor, lembre-se de fazer o **download** para ter acesso aos links, tutoriais e arquivos!!



Fique atento!
A paginação contida nos recortes não é a mesma das sequências didáticas.

Agora professor, conhecendo as três sequências didáticas, você pôde identificar que o elemento contextualizador, sustentabilidade por meio do 13° ODS, em cada sequências didáticas são respectivamente, monóxido de carbono ($\text{CO}_{(g)}$), metano ($\text{CH}_{4(g)}$) e óxido nitroso ($\text{N}_2\text{O}_{(g)}$).



O CURSO ONLINE

Professor, na intenção de dar subsídios teóricos para que você entenda a sistematização das três sequências didáticas desenvolvidas ofertamos um curso na modalidade de Educação a Distância (EAD), no formato aberto, online massivo -MOOC -, disponibilizado de forma institucional, gratuito contínuo e ambientado no ambiente virtual de aprendizagem Moodle.





A seguir você terá
informações sobre o curso!
É gratuito e com certificação!
Legal, né?

UPF
UNIVERSIDADE
DE PÓS-GRADUAÇÃO

PPGECM
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC

CURSO ONLINE ABERTO E MASSIVO - MOOC
ESTATÍSTICA E SUSTENTABILIDADE:

UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADA E SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO MÉDIO

Rejane Padilha Quedi
Aline Locatelli

Icons: cow, tractor, factory, person with gear, globe, warning sign.

É só clicar na
imagem e se
inscrever!



	INFORMAÇÕES
Nome do Curso:	Estatística e Sustentabilidade: uma proposta didática contextualizada e significativa para o ensino médio.
Objetivo do curso:	Subsidiar professores de Matemática do Ensino Médio quanto a elaboração de tabelas e estabelecimento da diferença entre dados em série e agrupados e dos conceitos de população, amostra, coleta de dados, média aritmética, moda, mediana, desvio médio e padrão para dados em série e dados agrupados, de forma significativa, contextualizada e alinhada à BNCC.
Carga horária:	30 horas.
Idioma:	Português.
Nível de dificuldade:	Intermediário.
Público-alvo:	Professores de Matemática do Ensino Médio.
Requisitos técnicos:	Computador ou smartphone com acesso à internet.
Pré-requisitos:	Não possui pré-requisitos.
Conteúdos:	<p>MÓDULO I: O ensino de Estatística na BNCC e sua importância para o desenvolvimento sustentável.</p> <p>MÓDULO II - A Teoria da Aprendizagem Significativa.</p> <p>MÓDULO III – Sequências Didáticas.</p> <p><u>Sequência Didática 1</u> – Elementos Básicos - população, amostra, coleta de dados, elaboração de tabelas e estabelecimento da diferença entre dados em série e dados agrupados, utilizando a sustentabilidade como tema contextualizador por meio do 13º ODS “Ação contra a mudança global do clima”.</p> <p><u>Sequência Didática 2</u> – Dados em Série - média aritmética, moda e mediana, desvio médio e desvio padrão para dados em série, utilizando a sustentabilidade como tema contextualizador por meio do 13º ODS “Ação contra a mudança global do clima”.</p> <p><u>Sequência Didática 3</u> – Dados Agrupados - média aritmética, moda e mediana, desvio médio e desvio padrão para dados agrupados, utilizando a sustentabilidade como tema contextualizador por meio do 13º ODS “Ação contra a mudança global do clima”.</p>
Metodologia:	O acesso ao curso é feito através de cadastro e criação de perfil para o Ambiente Virtual de Aprendizagem, onde todo material está disponibilizado. Os conteúdos a serem estudados de forma livre pelo cursista estão disponíveis em forma de material complementar (links, vídeos e textos considerados relevantes para seus estudos). Este curso não possui tutoria.
Processo de avaliação:	A avaliação é constituída de três atividades avaliativas no formato de questionário. Para obter aprovação, o cursista deve alcançar 60% da nota máxima no curso, constituída da soma de todas as atividades avaliativas realizadas ao longo do curso.
Link da 1ª edição do MOOC:	<p>https://secure.upf.br/eventos/eventos/1014</p> <p>Ao serem direcionados para o endereço, os interessados poderão realizar a inscrição, desde que atendido ao que é solicitado na página, tal como descrito no “Manual de Inscrição”. Após a realização da inscrição receberão, no prazo de uma semana, no e-mail cadastrado, o “Manual de acesso ao curso no Moodle”. Conforme Anexos A e B, respectivamente.</p>





O curso é apresentado em cinco blocos – “Apresentação”, “Módulo I”, “Módulo II”, “Módulo III” e “Certificado”.

No primeiro bloco, “**Apresentação**”, encontra-se um texto apresentando o curso, “Dinâmica do curso” e “Pesquisa: perfil dos participantes”.

O segundo bloco é composto pelo “**Módulo I - O ensino de Estatística na BNCC e sua importância para o desenvolvimento sustentável**” que tem por objetivo expor o que a BNCC determina sobre o ensino de Estatística e sua importância para o desenvolvimento sustentável. Nesse módulo foi disponibilizado materiais compostos por vídeos, textos e atividade avaliativa. Os materiais disponibilizados possibilitam que o professor tenha o entendimento sobre o assunto tratado no referido módulo.

O “**Módulo II - A Teoria da Aprendizagem Significativa**” integra o terceiro bloco com o objetivo de discorrer sobre a TAS para que os participantes do curso, compreendam a sistematização das sequências didáticas. Pertencem também a esse módulo vídeos, textos e atividade avaliativa.

O quarto bloco abrange o “**Módulo III – Sequências didáticas**” tem por objetivo apresentar aos professores três sequências didáticas. Cabe ressaltar que elas abordam conceitos básicos de estatística e apresentam aderência à BNCC tendo como pano de fundo a sustentabilidade com o tema contextualizador. A cerca dos materiais esse módulo além das sequências didáticas é composto por vídeo, textos e atividade avaliativa.

O quinto e último bloco é composto pelo “**Certificado**”. O participante emitirá o “Certificado digital de conclusão” se atingir um aproveitamento médio igual ou maior a 60% nas atividades avaliativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Estatística como área representa um poderoso instrumento para o conhecimento do mundo e domínio da natureza, pois reflete modos de analisar informações e de elaborar respostas para diferentes problemas do cotidiano.

Em análise aos documentos oficiais concernentes à estrutura de ensino no Brasil, constata-se que o estudo de Estatística é recomendado desde os anos iniciais, visto que a necessidade de conhecer conceitos básicos é apontada pelos PCNs, pelos PCNEM e PCN+. Além disso, tais normativas apontam para a necessidade de uma aprendizagem significativa, duradoura e que faça sentido ao aprendiz.

Nesse sentido, o tema “sustentabilidade” está muito presente na BNCC, abordando habilidades e competências que garantam direitos de aprendizagem, na perspectiva didático-pedagógica. Assim, faz-se de extrema importância que os professores se envolvam e adquiram conhecimento sobre a temática para que compreendam e acreditem no que irão transmitir a seus estudantes.

Buscando atender a essas demandas, a contextualização surge como uma aliada da prática docente, eis que dá significado às temáticas desenvolvidas pelo professor, que, por sua vez, proporciona a seus estudantes uma aprendizagem mais efetiva e significativa, estabelecendo relações entre os saberes.

Nesse cenário e considerando todos os aspectos que caracterizaram a elaboração e o desenvolvimento da pesquisa e do produto desenvolvido, consideramos que o produto educacional elaborado, na forma de um material didático, com três sequências didáticas e um MOOC, subsidia e fortalece as práticas pedagógicas de professores de Matemática do Ensino Médio para a abordagem de conteúdos básicos de estatística apoiados na TAS e contextualizados com a temática da sustentabilidade.

Essa consideração se fez possível a partir das sequências didáticas contextualizadas e dos materiais disponibilizados nos módulos do curso on-line, que dão subsídio à prática pedagógica, com conteúdos teóricos, os quais podem ser revisitados no momento em que se revelar necessário. Além disso, mostra-se relevante o fato de que esses conteúdos são elaborados com dados reais e podem ser adaptados às diferentes realidades nas quais os docentes se encontram.

SOBRE AS AUTORAS

Rejane Padilha Quedi - Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo, RS (UPF), Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (UPF), Especialista em Educação Matemática (UPF), licenciada em Matemática LP (UPF). Bacharel em Ciência da Computação (UPF). Atualmente é professora Titular II pertencente a Área de Estatística do Instituto de Humanidades, Ciência, Educação e Criatividade da UPF. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Estatística, atuando principalmente no seguinte tema: educação.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5179229221574327>

E-mail: quedi@upf.br

Aline Locatelli – Doutora em Química. Professora Permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS. Orientadora de Mestrado e Doutorado. Pesquisadora nas áreas de Química Inorgânica, Ensino de Ciências, Educação Química e Educação Ambiental, particularmente nas temáticas: Abordagem CTS, Interdisciplinaridade, Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5425680222818463>

E-mail: alinelocatelli@upf.br

REFERÊNCIAS

AGENDA 2030. *Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. Nações Unidas, 2016. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf. Acesso em: 17 nov. 2022.

AUSUBEL, David Paul. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Tradução Lígia Teopisto. Rio de Janeiro: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DARROZ, Luiz Marcelo. *Uma proposta para trabalhar conceitos de Astronomia com alunos concluintes de formação de professores na modalidade Normal*. 2010. 195 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

FARIAS, Alfredo Alves de; SOARES, Jose Francisco; CÉSAR, Cibele Comini. *Introdução à Estatística*. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. *O conhecimento profissional dos professores e suas relações com a estatística e probabilidade na educação infantil*. 2003. 281 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.

MAESTROVIRTUALE.COM. *David Ausubel: biografia, teoria, contribuições, obras*. (s.d.). Disponível em: <https://maestrovirtuale.com/david-ausubel-biografia-teoria-contribuicoes-obras/>. Acesso em: 15 maio 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. *Mapas conceituais no ensino de Física*. Porto Alegre, RS, Instituto de Física da UFRGS, Monografias do Grupo de Ensino, n. 2, 1978. (Série Enfoques Didáticos).

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. *Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, Marco Antonio; OSTERMANN, Fernanda. *A Física na Formação de Professores do Ensino Médio*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1999.

NAÇÕES UNIDAS. *ODS 11: Conheça o Objetivo da ONU para as cidades*. 2022. (Parte da Agenda 2030, o ODS 11 tem foco em criar cidades inclusivas, sustentáveis e justas). Disponível em: https://habitability.com.br/ods-11-conheca-o-objetivo-da-onu-para-as-cidades/?utm_source=google_pago&utm_medium=&utm_content=&gclid=CjwKCAjwyaWZBhBGEiwACslQo3_JBNLqCRFDVQV7m24EVx2-ygKt34pmnYogvM0mkZvPqzh4zCk-QxoCbWcQAvD_BwE. Acesso em: 5 jul. 2022.

RIBEIRO, Rafael João; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; KOSCIANSKI, André. Organizadores prévios para aprendizagem significativa em Física: o formato curta de animação. *Revista Ensaio*, v. 14, n. 03, p. 167-183, set./dez., 2012.

SEB. *A importância de trabalhar a sustentabilidade na escola*. 2017. Disponível em: <https://novosalunos.com.br/a-importancia-de-trabalhar-a-sustentabilidade-na-escola/>. Acesso em: 14 ago. 2022.

SILVA, Silvana do Nascimento; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. O sequestro da Educação Ambiental na BNCC (Educação Infantil - Ensino Fundamental): os temas Sustentabilidade/Sustentável a partir da Agenda 2030. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12, 2019, Natal. *Anais...* Natal: UFRN, 2019. p. 1-7. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0724-1.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). *O que é o SEEG?* 2021. Disponível em: <https://seeg.eco.br/o-que-e-o-seeg/>. Acesso em: 11 maio 2023.

UNESCO. *Educação para os objetivos de desenvolvimento sustentável: objetivos de aprendizagem*. 2017. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197>. Acesso em: 16 ago. 2022.

ANEXO A - Manual de inscrição

1.

MANUAL DE INSCRIÇÃO AO CURSO

ESTATÍSTICA E SUSTENTABILIDADE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADA E SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO MÉDIO

Duração: 15/02/2024 a 20/12/2024
Site do Evento: <http://www.upf.br/>
Período de inscrições: 15/02/2024 a 20/12/2024
Local: UPF

Ofertar um curso online de curta duração de fluxo contínuo em formato de MOOC (Massive Open Online Course) que subsidie os professores de Matemática do Ensino Médio quanto a elaboração de tabelas e estabelecimento da diferença entre dados em série e agrupados e dos conceitos de população, amostra, coleta de dados, média aritmética, moda, mediana, desvio médio e padrão para dados em série e dados agrupados, de forma significativa, contextualizada e alinhada à BNCC.

2.

COMO ME INSCREVER?

ACESSE O ENDEREÇO ABAIXO:

<https://secure.upf.br/eventos/eventos/1014>

e clique em QUERO ME INSCREVER.

UPF UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

ESTATÍSTICA E SUSTENTABILIDADE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADA E SIGNIFICATIVA PARA O EM

Período: 15/02/2024 a 20/12/2024
Site do Evento: <http://www.upf.br/>
Período de inscrições: 15/02/2024 a 20/12/2024
Local: UPF

Ofertar um curso online de curta duração de fluxo contínuo em formato de MOOC (Massive Open Online Course) que subsidie os professores de Matemática do Ensino Médio quanto a elaboração de tabelas e estabelecimento da diferença entre dados em série e agrupados e dos conceitos de população, amostra, coleta de dados, média aritmética, moda, mediana, desvio médio e padrão para dados em série e dados agrupados, de forma significativa, contextualizada e alinhada à BNCC.

Eventos

- ESTATÍSTICA E SUSTENTABILIDADE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADA E SIGNIFICATIVA PARA O EM

QUERO ME INSCREVER

3.

COMO ME INSCREVER?

ALUNOS, PROFESSORES E FUNCIONÁRIOS

Digite o seu CPF e a senha já cadastrada. Caso não lembre, clique em **ESQUECI A SENHA**.

(Alunos, Professores e Funcionários precisam criar uma senha específica para este ambiente - vide instruções)

Informe o seu CPF/CNPJ/ID Estrangeiro:

(instruções)

Informe a sua senha: (esqueci a senha)

(instruções)

Senha

4.

COMO ME INSCREVER?

ALUNOS, PROFESSORES E FUNCIONÁRIOS

Precisam criar uma senha específica para este ambiente - vide instruções abaixo:

Caso já tenha cadastro, Informe o seu CPF/CNPJ/ID Estrangeiro para identificação e validação este ambiente.

Mesmo sendo aluno/professor/funcionário UPF, confirme seu cadastro para que o Sistema busque seus dados.

UPF UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

Senha

Senha

5.

COMO ME INSCREVER?

ALUNOS, PROFESSORES E FUNCIONÁRIOS

Após efetuado o acesso com CPF e senha, no menu lateral, clique na opção REALIZAR INSCRIÇÃO e localize o curso ESTATÍSTICA E SUSTENTABILIDADE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADA E SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO MÉDIO.



6.

COMO ME INSCREVER?

ALUNOS, PROFESSORES E FUNCIONÁRIOS

Após clicar em ESQUECI MINHA SENHA, você receberá em seu e-mail cadastrado uma solicitação de troca.



7.

COMO ME INSCREVER?



INSCRIÇÃO REALIZADA!

Dentro de alguns dias, você receberá no e-mail cadastrado o manual e credenciais de acesso ao curso no ambiente virtual de aprendizagem Moodle.



8.

COMO ME INSCREVER?

ALUNOS, PROFESSORES E FUNCIONÁRIOS

Clique sobre o banner do curso e depois na opção QUERO ME INSCREVER.



COMO ME INSCREVER?

SEM VÍNCULO À UPF

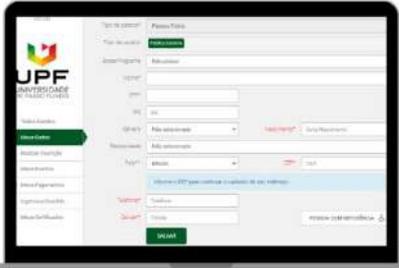
Confira seus dados na próxima tela e salve as informações. No menu lateral, clique na opção **REALIZAR INSCRIÇÃO** e localize o curso **ESTATÍSTICA E SUSTENTABILIDADE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADA E SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO MÉDIO**.



COMO ME INSCREVER?

SEM VÍNCULO À UPF

Clique em **NÃO POSSUO CONTA**, preencha os dados solicitados e crie uma senha. Lembre-se que a senha deve ser composta por no mínimo 6 caracteres e deve possuir números e letras. O uso de caracteres especiais é opcional.



COMO ME INSCREVER?

SEM VÍNCULO À UPF

Após localizado o curso, clique na caixinha e depois na opção **INSCREVER**.



INSCRIÇÃO REALIZADA!

Dentro de alguns dias, você receberá no e-mail cadastrado o manual e credenciais de acesso ao curso no ambiente virtual de aprendizagem Moodle.

ANEXO B - Manual de acesso ao curso no Moodle

1.

COMO ACESSAR?

ACESSE O ENDEREÇO ABAIXO:

ead.ufpb.br

Login: números do seu CPF
Senha: números do seu CPF



2.

MANUAL DE ACESSO AO CURSO

ESTATÍSTICA E SUSTENTABILIDADE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADA E SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO MÉDIO



3.

LAYOUT DO CURSO

MATERIAIS DE ESTUDO E ATIVIDADES

Estão localizados no centro da tela. Inicie seus estudos pelo módulo de apresentação, depois siga para os módulos 1, 2 e 3, de forma sequencial, fazendo a leitura dos materiais e realizando as atividades avaliativas.



4.

COMO ACESSAR?

NA ABA "MEUS CURSOS"

Selecione o curso que você está inscrito:

ESTATÍSTICA E SUSTENTABILIDADE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADA E SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO MÉDIO

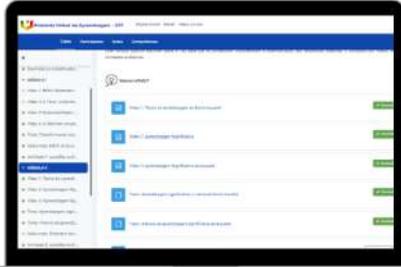


5.

BLOCOS LATERAIS

BLOCO À ESQUERDA

Através deste bloco são disponibilizadas, de forma resumida, informações para melhor acompanhamento do andamento do curso. Ficam com bolhinha verde os materiais que foram marcados como "concluídos".

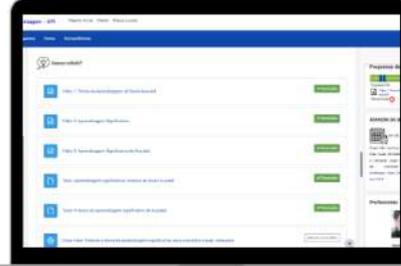


6.

MATERIAIS DE ESTUDO

MATERIAIS DE ESTUDO

São caracterizados por vídeos, textos, links externos e sequências didáticas.



7.

CERTIFICAÇÃO

OBTENÇÃO DE CERTIFICADO

Para obtenção dos certificados, é preciso atentar ao que está descrito na dinâmica do curso.

Certificado emitido de forma digital. Liberado quando o cursista atingir 60% de aproveitamento mínimo ao final do curso.



8.

BLOCOS LATERAIS

BLOCOS À DIREITA

Através destes blocos são disponibilizadas informações sobre o curso, o acompanhamento do progresso, prazos e dados dos docentes.



CERTIFICAÇÃO



DÚVIDAS DE ACESSO E MOODLE,
CONTATE: ONLINE@UPF.BR

