



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS,
MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS – PPGECCMT**

PRODUTO EDUCACIONAL

**COLETÂNEA DE ATIVIDADES PARA O
ENSINO DE CORRELAÇÃO EM
ESTATÍSTICA AOS ALUNOS DO
ENSINO MÉDIO**

ELITON FERNANDO FELCZAK

JOINVILLE

2023

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Programa: ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

Nível: MESTRADO PROFISSIONAL

Área de Concentração: Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias

Linha de Pesquisa: Formação de Professores na Área de Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias

Título: Coletânea de atividades para ensino de correlação em estatística aos alunos do Ensino Médio

Autor: Eliton Fernando Felczak

Orientador: Dra. Elisa Henning

Data: 27/07/2023

Produto Educacional: Coletânea de atividades para ensino de correlação em estatística aos alunos do Ensino Médio

Nível de ensino: Ensino Médio

Área de Conhecimento: Ensino de Matemática

Tema: Tratamento da Informação, Educação Estatística e Estatística

Descrição do Produto Educacional:

A coletânea de atividades para ensino de correlação em estatística aos alunos do Ensino Médio é um caderno de atividades proporcionado aos professores para que seja utilizado em sala de aula nos anos finais da Educação Básica. Estas atividades envolvendo o conceito de correlação estão dentro de uma sequência didática baseado na metodologia ativa da Rotação por Estações. O ensino do conceito de correlação ocorre em cada uma das estações e elas podem ser trabalhadas de forma independente. Por questões didáticas ficou dividido em quatro partes: Estação Estatística, Estação Correlação, Estação Pearson e Estação Espúria.

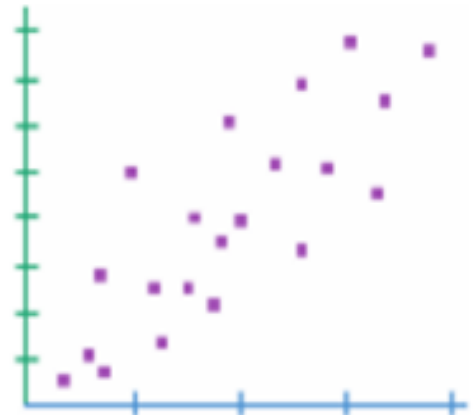
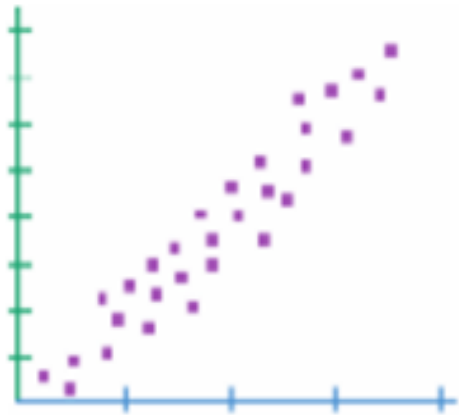
Biblioteca Universitária UDESC: <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

Publicação Associada: Panorama do Ensino-Aprendizagem de Correlação no Ensino Médio: Concepções e Práticas de Professores

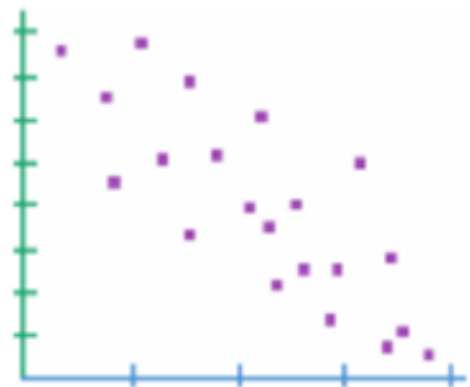
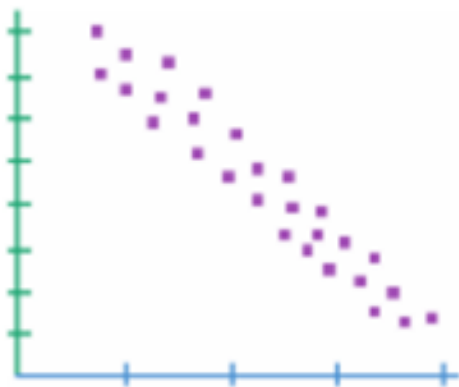
URL: <http://www.cct.udesc.br>

URL: Arquivo *Descrição Formato

Licença de uso: O autor é titular dos direitos autorais dos documentos disponíveis e é vedado, nos termos da lei, a comercialização de qualquer espécie sem sua autorização prévia (Lei nº 12.853, de 2013).



Apresentação



APRESENTAÇÃO

Caro (a) colega Professor(a),

Este produto educacional intitulado “Coletânea de atividades para ensino de correlação em estatística aos alunos do Ensino Médio” é o resultado de uma pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), tendo como orientadora Profa. Dra. Elisa Henning.

O objetivo principal é propor um material didático metodológico com a intenção de contribuir para o ensino-aprendizagem do conceito de correlação no Ensino Médio utilizando o modelo de Rotação por Estações. Cada uma das quatro estações pode ser utilizada na íntegra ou de forma parcial conforme a necessidade do professor. O mesmo foi elaborado para os alunos de Matemática do Ensino Médio, podendo ser modificado e reformulado.

As atividades pertinentes ao produto educacional são específicas ao ensino do conceito de correlação, dentro da área de Estatística, dentro da disciplina de Matemática. Destina-se aos alunos do 3º ano do Ensino Médio conforme o Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense.

A metodologia ativa da Rotação por Estações é dividida em quatro partes independentes que se complementam abarcando todo o conteúdo do conceito de correlação. A primeira estação denomina-se Estatística e aborda os conceitos gerais acerca da ação, reação e correlação. A estação seguinte é intitulada de Correlação e esta compreende o desenho dos gráficos de dispersão, bem como a sua análise descrevendo os tipos de correlação. A terceira estação é denominada de “Pearson” contempla o estudo e o cálculo do coeficiente de Pearson, bem como a elaboração dos gráficos de dispersão com a Planilhas Google. A última estação chama-se Espúria e aborda o conceito de correlações capciosas.

Apresentamos no decorrer de cada uma das estações uma breve discussão do conteúdo a ser abordado, as referências bibliográficas que dão aporte para a construção das atividades propostas.

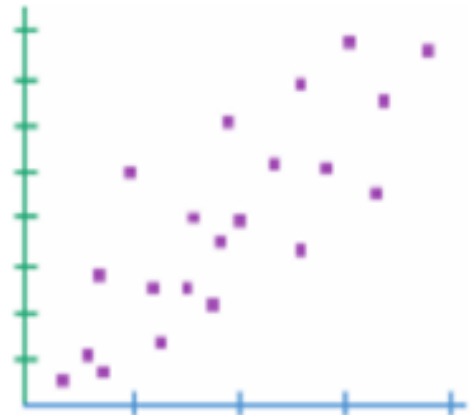
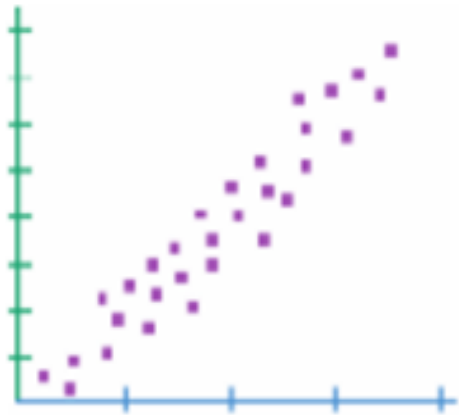
Certamente, espera-se que este material se torne uma valiosa ferramenta para enriquecer a sua prática docente, proporcionando uma sequência didática utilizando a metodologia da rotação por estações para inspirar e envolver os seus alunos. Além disso, ele visa fomentar o crescimento do conhecimento, não apenas dos estudantes, mas também do próprio professor, ao disponibilizar recursos e abordagens inovadoras que podem ser incorporados às suas aulas. Ao explorar o conteúdo deste material, você poderá criar um ambiente de aprendizado mais dinâmico e estimulante, onde tanto você quanto seus alunos serão desafiados a explorar novos horizontes e aprofundar suas habilidades e compreensão em sua área de atuação.

Em suma, este material pretende ser uma fonte valiosa de inspiração e desenvolvimento educacional, capacitando-o a moldar o futuro acadêmico e intelectual de seus alunos de maneira ainda mais eficaz e enriquecedora.

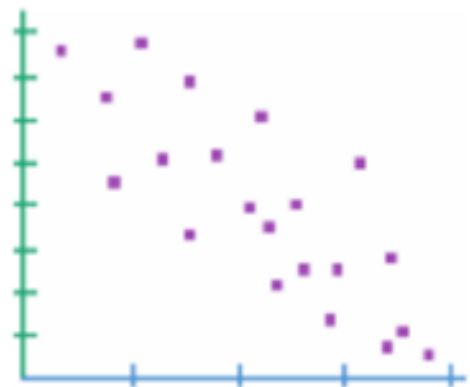
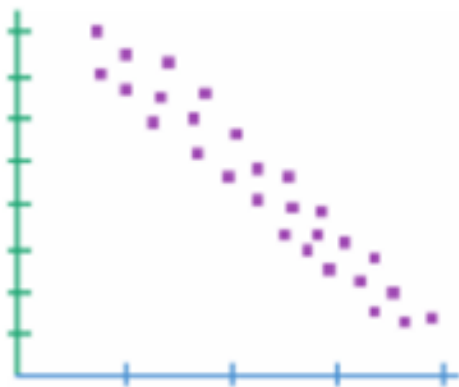
Eliton Fernando Felczak

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. PRODUTO EDUCACIONAL	14
3. COMO APLICAR O PRODUTO: ALGUMAS NOTAS	19
3.1. CONCEITO DE CORRELAÇÃO E GRÁFICOS DE DISPERSÃO	19
3.2. COEFICIENTE DE PEARSON	21
3.3. INTERPRETAÇÃO DAS CORRELAÇÕES	25
3.4. CORRELAÇÃO E A FERRAMENTA DO MICROSOFT EXCEL®	28
3.5. CORRELAÇÕES ESPÚRIAS	30
4. APLICAÇÃO DA ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES	34
4.1. ESTAÇÃO ESTATÍSTICA	34
4.2. ESTAÇÃO CORRELAÇÃO	39
4.3. ESTAÇÃO PEARSON	46
4.4. ESTAÇÃO ESPÚRIA	57
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS	66
APÊNDICE – ATIVIDADE DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES	71



Introdução



1. INTRODUÇÃO

Na sociedade atual, e nos seus inúmeros setores, a quantidade de dados, resultantes das interações humanas com outras pessoas e ferramentas tem se tornado expressiva. Tal condição, passa a exigir de cada um de nós competências e habilidades para análise dos dados e, a partir deles, compreender os diferentes fenômenos políticos e sociais que constituem a vida cotidiana.

Contudo, essa interpretação não se restringe exclusivamente a interpretar textos, mas, sobretudo, a interpretações e leituras numéricas e gráficas. Portanto, “não se trata de delegar ao ensino da matemática apenas o compromisso de ensinar o domínio dos números, mas também a organização de dados, leitura de gráficos e análises estatísticas” (Lopes, 2008, p. 03). E, para que isso seja alcançado, é necessário que a escola oportunize a formação desses conceitos que auxiliarão aos estudantes no exercício de sua cidadania. Segundo Benevides (1991), compreende-se cidadania como a capacidade de agir de maneira crítica e reflexiva nos diferentes meios de convivência. O aluno deve ser capaz de interpretar e organizar os dados permitindo obter informações que auxiliem a viver e tomar decisões no cotidiano.

Logo, para que o ensino da estatística contribua para o alcance da cidadania, é necessário possibilitar aos estudantes que se deparem com os problemas do mundo real e, consigam mobilizar estratégias, a partir dos conceitos aprendidos, para propor resolução a estes problemas. Depois, o professor ao oportunizar em sala de aula, situações de aprendizagem que envolvam índices, gráficos, percentuais, entre outros, associados a fatos do cotidiano promovendo novos olhares sobre determinado fato, estará viabilizando a formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Os autores Kataoka, Oliveira, Souza, Rodrigues e Oliveira (2011), destacam que a dificuldade dos professores em trabalhar algum conhecimento de estatística em sala de aula refere-se ao processo de formação de professores. Os conteúdos não são contextualizados e os exercícios estão focados no uso de fórmulas para a obtenção dos resultados. “Essa falta de vivência no “modo estatístico de pensar” parece implicar não só em uma abordagem meramente tecnicista dos métodos estatísticos, como também em certo desconforto, por parte dos professores, em relação ao assunto” (Kataoka *et al.*, 2011, p. 236, grifo do autor). A pesquisa é de 2011, mas segundo o pesquisador essa constatação é pertinente devido a carga horária de Estatística e

Probabilidade ainda ser de apenas uma matéria semestral dentro da grade curricular de licenciatura que contempla oito semestres.

O tema da Estatística e Probabilidade foi inserido pela primeira vez nos documentos oficiais em 1997, com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). A justificativa da época foi com o intuito de valorizar “[...] a importância de formar cidadãos críticos a partir da exploração da leitura, da interpretação e análise de informações presentes em tabelas e gráficos, assim como à tomada de decisões” (Pontes; Castro, 2021, p. 4).

Antes da implantação dos PCN nas escolas, os professores não abordavam qualquer conteúdo de estatística devido a ausência de materiais didáticos e de problemas com o currículo. Segundo Borba *et al.* (2011, p. 8), “Constatou-se não se ter um consenso do que se podia e devia ser proposto aos estudantes nos diferentes anos, nem quais seriam as abordagens e os conceitos que poderiam ser aprofundadas de ano a ano”. As pesquisas de Lopes (2010) mostram que esse quadro não mudou após a implementação dos PCN. “Muitas vezes, o conteúdo de estatística foi colocado de forma proposital no final dos livros didáticos e acabava por não ser explorados durante o ano letivo” (Pontes; Castro, 2021, p. 5). Percebe-se pelos autores que o ensino de estatística não foi prioridade na educação básica e deveria ser desenvolvido com mais propriedade e detalhes nos cursos de graduação e pós-graduação.

A ausência de uma legislação que contemplasse por meio de um documento norteador o Ensino de Estatística, fez com que o professor não tivesse um direcionamento sobre quais conteúdos e metodologias de ensino poderiam ser propostos aos estudantes. Esse problema acabou por ser um fator que favoreceu a exclusão da Estatística da rotina escolar (Ibid., p. 5).

Somente com a proposição da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018, os conteúdos de Estatística e Probabilidade vem sendo organizados por anos escolares, com os objetos de conhecimento e as competências que devem ser desenvolvidas com os alunos. “Como ainda se trata de um documento novo, o professor vive uma transição em sua prática escolar. Fato esse que recai na formação de professores para a Educação Estatística nas escolas” (Castilho, 2020, p. 40).

Essas mudanças caracterizam o Novo Ensino Médio e, tem como objetivos garantir a oferta de educação de qualidade a todos os jovens brasileiros e de aproximar as escolas à realidade dos estudantes de hoje, considerando as novas

demandas e complexidades do mundo do trabalho e da vida em sociedade. (Brasil, 2017a).

Crossen (1996), Cazorla e Castro (2008), Silva e Figueiredo (2019) discorrem que a Estatística é uma ciência de natureza multidisciplinar, indispensável para a formação de cidadãos críticos em uma sociedade democrática em que estão envolvidos cotidianamente, em acontecimentos que exigem habilidades e competências para ler os dados estatísticos.

Logo, o ensino da estatística, que é vinculado diretamente, mas, não exclusivamente ao arranjo curricular da matemática e suas tecnologias, “requer a contextualização para que habilite o cidadão a realizar uma leitura racional do mundo com isenção necessária” (Silva e Figueiredo, 2019, p. 03).

Os professores do conteúdo de estatística nos anos finais da Educação Básica, ou seja, docentes do Ensino Médio são formados em sua grande maioria com Licenciatura em Matemática. Lopes (2008), constatou que os futuros professores têm somente uma disciplina em toda a grade curricular para o conteúdo de estatística e este também é aglutinado com o ensino de probabilidade.

Diante desse contexto, cabe destacar a importância de ampliar a discussão sobre a disciplina de estatística para o curso de licenciatura em matemática, visando atrelar as considerações sobre a formação necessária para o futuro professor de matemática ao que têm revelado as pesquisas sobre educação estatística para a educação básica (Lopes, 2013, p. 904).

A promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei 9.394/96) teve como intuito aperfeiçoar a formação dos profissionais da educação. O artigo 62 da referida lei argumenta sobre dois tipos de formação: a formação inicial e a formação continuada.

Segundo Gatti (2008), a formação inicial consiste o meio pelo qual o docente especializa em uma graduação em nível superior com habilitação para o ensino dos alunos na educação básica. Outra forma de capacitação dos professores é a formação continuada ao longo de sua carreira de atuação, sendo um direito dos professores que lecionam em qualquer estabelecimento de ensino.

A formação continuada pode possibilitar a refletividade e a mudança nas práticas docentes, ajudando os professores a tomarem consciência das suas dificuldades, compreendendo-as e elaborando formas de enfrentá-las. De fato, não basta saber sobre as dificuldades da profissão, é preciso refletir

sobre elas e buscar soluções, de preferência, mediante ações coletivas (Libaneo,2007, p. 227).

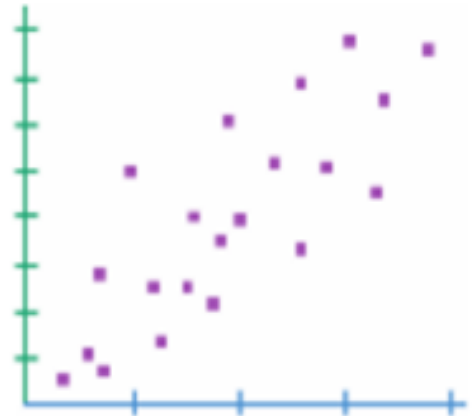
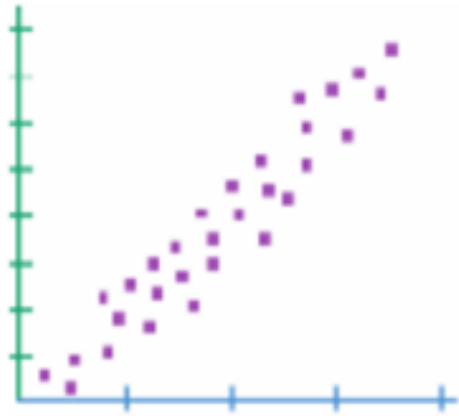
A formação continuada dos professores acerca do conceito de correlação dentro da disciplina de matemática é uma das etapas desta pesquisa. O objetivo não se restringe apenas a suprir as lacunas da formação inicial do professor, mas aperfeiçoar e ampliar os conhecimentos oferecendo um material didático pedagógico para ser aplicado aos seus alunos.

A mudança só ocorre se o professor quiser aperfeiçoar e deixar de lado as práticas que acabam reproduzindo o mesmo de sempre. Não se pode distinguir da teoria e da prática a constituição da identidade dos professores de matemática, a educação estatística deve ser reconhecida como uma dimensão de sua formação fazendo parte do seu domínio. Os saberes matemáticos surgem “[...] cada qual em seu tempo, os conceitos e os procedimentos foram desenvolvidos para atender a uma demanda da época e, dessa forma, estavam completamente inseridos em um contexto prático.” (Pizzirani; Braga; Menezes, 2017, p. 9). A reflexão que emerge é sobre como compartilhar esses saberes aos alunos no intuito de que eles façam sentido.

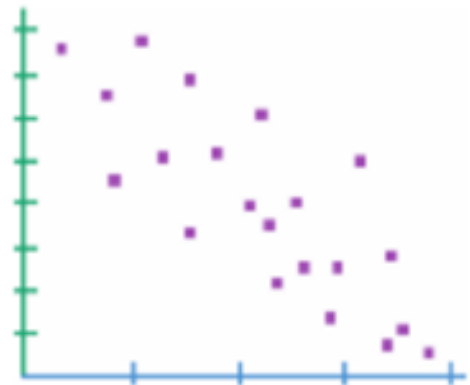
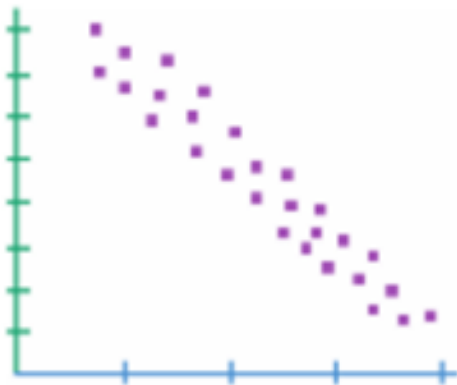
Inclusive, o compromisso com a educação estatística, aparece na BNCC quando uma das habilidades desejadas que o aluno tenha desenvolvido ao longo do Ensino Médio é a de “analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas” (Brasil, 2017a, p. 533). Nesta perspectiva, é importante contextualizar que o presente trabalho se insere em um projeto de pesquisa mais amplo, que teve como objetivo o desenvolvimento e aprimoramento de práticas pedagógicas por meio da metodologia ativa da Rotação por Estações. Esse projeto visou aprimorar expressivamente o processo de ensino e aprendizagem do conceito de correlação em estatística.

A intenção é compartilhar experiências que possibilitem trabalhar o conceito de correlação de forma diferenciada e significativa. A escolha da metodologia ativa da Rotação por Estações se revelou como uma abordagem pedagógica inovadora e eficaz para alcançar esse objetivo. Por meio dessa abordagem, os alunos são expostos a diferentes estações de aprendizado, cada uma delas oferecendo

atividades variadas e direcionadas para explorar diversos aspectos do conceito de correlação. Isso permite que os estudantes tenham uma experiência mais envolvente e prática, que vai além da tradicional sala de aula expositiva. O conjunto de atividades não tem a pretensão de finalizar todo o assunto, pode ser utilizado com adaptações e em partes. O produto foi elaborado como um conjunto de atividades de apoio a professores e alunos, de tal maneira que possa ser adaptado de acordo com o ambiente escolar em que atuam.



Produtos Educativos



2. PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional desenvolvido é uma sequência didática com a metodologia da rotação por estações intitulado como “Coletânea de atividades para ensino de correlação em estatística aos alunos do Ensino Médio”, em específico para o 3º ano do Ensino Médio, conforme orientações dos PCN, seguindo o Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense e a BNCC. O foco do projeto são conteúdos relacionados aos Temas Tratamento da Informação (PCN) e Probabilidade e Estatística (BNCC). Vale ressaltar que as atividades aqui apresentadas podem ser adaptadas e replicáveis em quaisquer redes de ensino, fica a critério do professor caso deseje, o material é flexível e não deve ser seguido como regra. O objetivo é desenvolver habilidades necessárias para compreender o conceito de correlação.

Foi constatada uma lacuna referente a algum trabalho que remetesse ao processo de ensino e aprendizagem do conceito de correlação no Ensino Médio no Brasil. No ano de 2022 foi publicado um trabalho semelhante a desta pesquisa (ARAÚJO, 2022), explicando o conceito de regressão linear aos alunos do Ensino Médio. A revisão sistemática de literatura sobre o tema do ensino do conceito correlação em estatística no Ensino Médio, dentro da disciplina de matemática mostra a relevância desta dissertação dentro do âmbito acadêmico. Faz-se necessário desenvolver novas pesquisas a partir dos trabalhos já realizados aos alunos da mesma forma em que aparecem produções acerca das medidas de tendência central (média, mediana, moda, desvio padrão). Os trabalhos analisados estão voltados para outros conceitos de estatística no Ensino Médio, sendo que o mesmo trajeto de pesquisa deve ser utilizado no conhecimento do conceito de correlação por parte dos professores com novas práticas e por parte dos alunos com materiais didático pedagógicos.

As atividades presentes no produto educacional relacionada a exercícios, materiais com os temas de estudo, procedimentos de resoluções, teoria, utilização de planilhas eletrônicas, foram adaptadas com o auxílio de livros de estatística básica no Ensino Superior e com o material Matemática Multimídia da UNICAMP. Os livros de matemática utilizados pela Rede Estadual de Santa Catarina não apresentam o conceito de correlação, embora nos livros sejam apresentadas as habilidades e competências. De todas as 43 habilidades contidas nas coleções de livros didáticos,

duas delas se destacam no que se refere a educação estatística, sobretudo ao estudo da correlação:

(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos. (Brasil, 2017b, p. 534)

[...] (EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada. (Ibid, p. 541)

A proposta do produto educacional é explicar aos alunos cada uma das quatro estações. A escolha do recurso metodológico da Rotação por Estações entende-se estar diretamente associada com as oportunidades do aprendizado da educação estatística: a autonomia e o protagonismo. Carbonell (2002, p. 19) corrobora com a ideia de inovação educativa como “[...] um conjunto de intervenções, decisões e processos, com certo grau de intencionalidade e sistematização, que trata de modificar atitudes, ideias, culturas, conteúdos, modelos e práticas pedagógicas”.

Faz-se necessário recorrer a definição de metodologia ativa, dentre as quais se destaca a Rotação por Estações.

Metodologia Ativa é uma concepção da educação capaz de estimular a reflexão e a crítica do aluno/aprendente em seu processo de ensino e aprendizagem. [...] Para adotar as Metodologias Ativas e as novas tecnologias nas escolas de ensino médio, são necessários ajustes na formação de professores e nas formas de produção e transmissão de conhecimentos, de forma a agir e atuar na busca de experiências inovadoras de ensino e aprendizagem; nesse rol de inovações, inclui-se um novo olhar para o projeto pedagógico da escola, bem como para sua equipe, o que inclui as possibilidades de treinamento, a infraestrutura de rede da instituição, os equipamentos etc., para, então, começar a identificar as possibilidades de mudança. (Pereira; Silva, 2018, p.74)

A adoção de metodologias ativas e novas tecnologias no contexto das escolas de ensino médio requer uma abordagem abrangente e estratégica. Aqui estão seis pontos importantes que merecem atenção diante da implantação de uma metodologia ativa: a) Formação de professores; b) produção e transmissão de conhecimento; c) projeto pedagógico e equipe escolar; d) infraestrutura tecnológica; e) mudança de paradigma e; f) estímulo à reflexão crítica. A adoção de Metodologias Ativas não é apenas sobre usar tecnologias modernas, mas também sobre uma mudança de

paradigma na maneira como o ensino e a aprendizagem são concebidos. Isso inclui dar mais autonomia aos alunos, promover a investigação independente e incentivar a participação ativa. A colaboração entre os membros da comunidade escolar, o investimento em treinamento e desenvolvimento profissional e a disposição para se adaptar a desafios são essenciais para uma transição bem-sucedida para metodologias ativas e novas tecnologias no ensino médio.

“Os processos de organizar o currículo, as metodologias, os tempos e os espaços precisam ser revistos” (Moran, 2015, p. 23). Uma proposta que mostra a aplicação de um recurso tecnológico prevendo a criação de um circuito dentro da sala de aula com atividades diferenciadas chama-se Rotação por Estações. Neste modelo “[...] os estudantes revezam as atividades realizadas de acordo com um horário fixo ou orientação do professor” (Bacich, Tanzi Neto; Trevisani, 2015, p. 55). As tarefas podem incluir várias atividades incluindo discussões em grupo, escritas, leituras, vídeos e necessariamente, ao menos uma atividade on-line. O professor atua como um mediador, levantando os conhecimentos prévios dos estudantes, estimulando o trabalho cooperativo com quatro ou cinco alunos e ao fim sistematizar este conteúdo em sala de aula. As estações devem ser independentes umas das outras. Não existe um começo, meio e fim. Cada grupo começa em uma estação diferente e precisa ser capaz de resolver os desafios de forma isolada. Nesse modelo, os alunos são divididos em grupos e rotacionam entre diferentes "estações" de aprendizado, onde cada estação oferece uma atividade ou recurso educacional diferente. Cada estação pode envolver métodos variados, como aulas em vídeo, atividades práticas, discussões em grupo, pesquisa online, interações com aplicativos educacionais, entre outros.

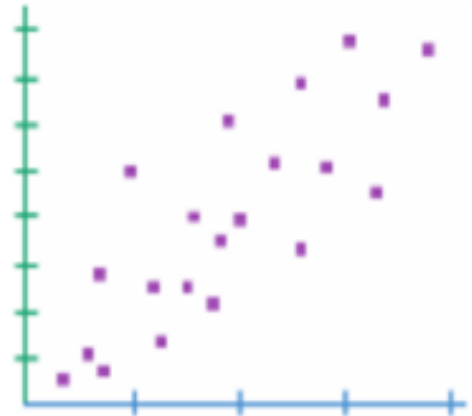
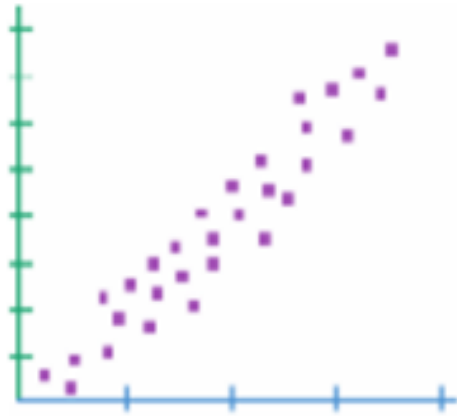
Segundo Bacich; Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 164-165), destacam-se três momentos significativos desta metodologia:

- a) Interação entre alunos e professor: o professor apresenta o conteúdo, responde as dúvidas dos estudantes, orienta o percurso, faz indagações e provoca reflexões por parte dos participantes;
- b) Trabalho colaborativo: os estudantes devem trabalhar em equipe construindo o conhecimento, organizando diálogos, desenvolvendo produtos que apresente a apreensão do conteúdo ou mesmo propõe questões uns aos outros;

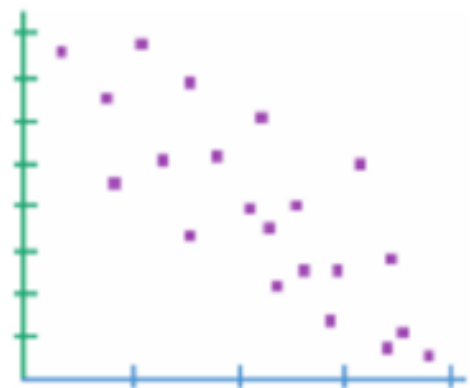
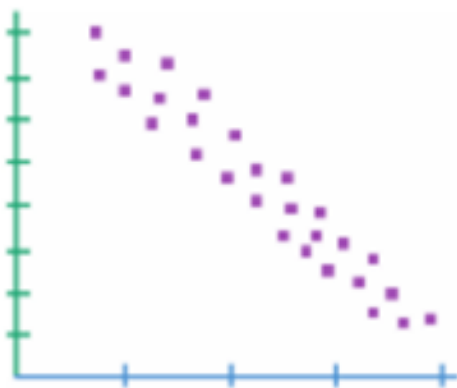
c) Recurso tecnológico: podem incluir games, exercícios on line, softwares ou estudos individuais.

As estações são projetadas para atender a diferentes estilos de aprendizado e objetivos educacionais. Os professores desempenham um papel fundamental na estruturação das atividades em cada estação e no acompanhamento do progresso dos alunos. O modelo de rotação por estações promove a personalização da aprendizagem, permitindo que os alunos avancem no seu próprio ritmo e escolham os caminhos de aprendizado que mais lhes beneficiam. Além disso, a utilização de tecnologia auxilia na diversificação das abordagens pedagógicas, tornando o processo de ensino mais dinâmico e envolvente.

Ao longo do produto educacional, sobretudo na aplicação da sequência didática com o modelo da rotação por estações, foram desenvolvidas e implementadas estratégias específicas de ensino, materiais didáticos personalizados e atividades avaliativas criteriosas, tudo projetado para melhorar a compreensão e a aplicação do conceito de correlação.



Como aplicar o
Produto:
algumas notas



3. COMO APLICAR O PRODUTO: ALGUMAS NOTAS

A dissertação de um mestrado profissional implica no desenvolvimento de um produto educacional. Recorda-se que em todo o processo de pesquisa o produto foi reformulado várias vezes por meio de interações com os alunos de mestrado, com a professora orientadora e os professores que acabaram validando a rotação por estações. Esteban (2010, p. 51), argumenta que “o significado não se descobre, mas se constrói”. A sequência didática com a metodologia ativa da rotação por estações não surgiu de forma pronta e acabada, pois o produto educacional foi elaborado a várias mãos.

O primeiro passo para a aplicação da sequência didática consiste na explicação do conceito de correlação por parte do professor conforme os itens 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5. Nestes itens há a fundamentação do assunto a ser tratado em cada uma das quatro estações. Após essa explicação, sugere-se que os alunos sejam distribuídos em quatro grupos de quatro pessoas para a realização das atividades. Cada uma das estações pode ser realizada de forma independente. A ideia é que os estudantes permaneçam 25 minutos em cada estação e todo o percurso que contempla o conteúdo seja executado em 100 minutos.

3.1. CONCEITO DE CORRELAÇÃO E GRÁFICOS DE DISPERSÃO

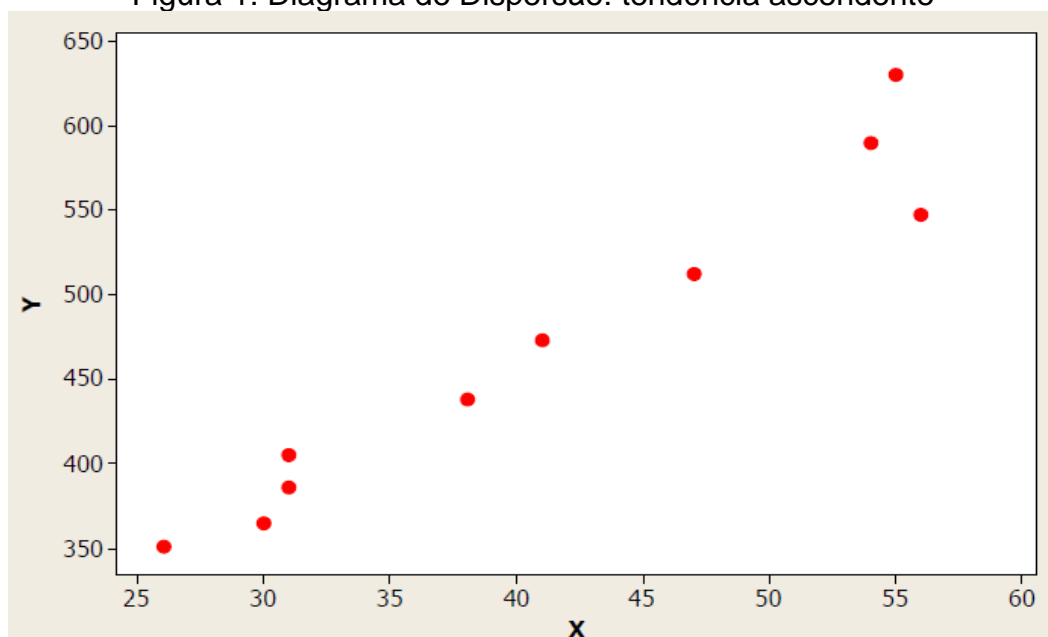
Antes da aplicação do produto educacional é necessário que o professor apresente aos alunos alguns conceitos. Na matemática existe a ideia de relação dentro da teoria dos conjuntos. Uma relação é um vínculo ou uma correspondência. “No caso da relação matemática, trata-se da correspondência que existe entre dois conjuntos: a cada elemento do primeiro conjunto corresponde pelo menos um elemento do segundo conjunto” (Ramos, 2016). Neste caso, um elemento aponta para o outro. Dentro desta ótica, surge o conceito de implicação. “Em matemática e lógica, implicação consiste numa condição ou na indicação de algo com “se...então”, assim, uma condição deve se satisfazer para que outra possa ser verdadeira” (Ramos, 2014). Um exemplo seria que se um mamífero é um animal, então um animal é mamífero.

De posse de duas informações é possível realizar correlações. No âmbito do campo estatístico, especificamente para as variáveis quantitativas, o termo

associação recebe o nome de correlação. “Uma **correlação** é uma relação entre duas variáveis. Os dados podem ser representados por pares ordenados (X, Y), sendo X a **variável independente** (ou **explanatória**) e Y a **variável dependente** (ou **resposta**)” (Larson; Farber, 2015, p. 438, grifo do autor). Em outras palavras, a correlação significa relação em dois sentidos (co + relação), designa a força que mantém unidos dois conjuntos de valores (Padilha, 2022).

Nesta pesquisa, à abordagem de correlação limita-se a ocorrer entre duas variáveis. Os pares das duas variáveis X e Y, podem ser dispostos graficamente em um diagrama de dispersão. Neste gráfico, os pares ordenados (X, Y) são dispostos em um plano coordenado no qual a variável independente é indicada no eixo horizontal e a variável dependente no eixo vertical. A grande vantagem de elaborar um diagrama de dispersão, consiste em possibilitar que intuitivamente se perceba uma correlação entre as variáveis. A figura 1 apresenta um diagrama de dispersão com uma tendência crescente.

Figura 1: Diagrama de Dispersão: tendência ascendente

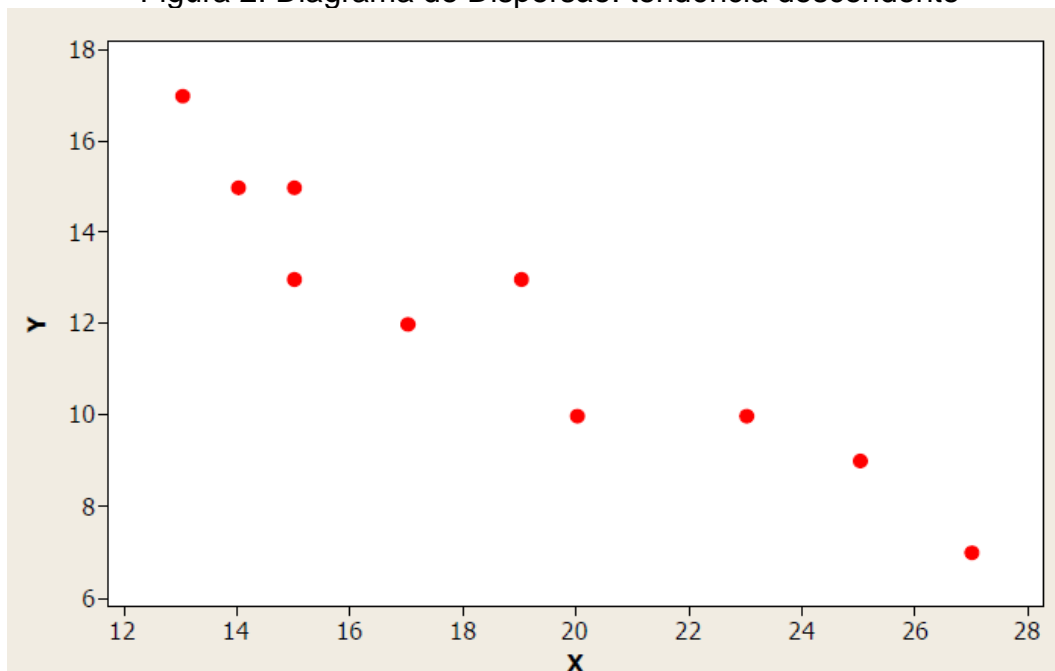


Fonte: Miranda, 2008, p. 25.

Observando as duas variáveis há uma correlação positiva entre os dados, pois o aumento da variável X implica também no acréscimo da variável Y. Segundo Larson e Farber, “um diagrama de dispersão pode ser usado para averiguar sobre a existência de uma correlação linear (linha reta) entre duas variáveis” (2015, p. 439).

Assim, uma reta ascendente pode ser traçada a partir dos pontos do gráfico. Outro tipo de relação pode ocorrer, como explicita a figura 2.

Figura 2: Diagrama de Dispersão: tendência descendente



Fonte: Miranda, 2008, p. 26.

O gráfico mostrou certa intensidade de força que mantém unidas as duas variáveis. Ocorreu um efeito contrário a Figura 1. As variáveis não são diretamente proporcionais como no primeiro exemplo, agora são inversamente proporcionais na qual o acréscimo da variável X implica o decréscimo da variável Y. Percebe-se aqui uma tendência descendente no diagrama de dispersão.

3.2. COEFICIENTE DE PEARSON

Os gráficos das figuras 1 e 2 foram interpretados intuitivamente, ou seja, de forma subjetiva. Porém, há uma fórmula matemática para calcular a medida de correlação linear (r). O coeficiente de correlação de Pearson tem o objetivo de indicar como as duas variáveis associadas estão entre si. Segundo Miranda (2008), este coeficiente possui vantagens e desvantagens. Dentro do âmbito positivo, o valor é independente de qualquer unidade usada para medir as variáveis e, caso a amostra seja grande, a precisão da estimativa é mais provável. Dentro das desvantagens, é

obrigatório que as duas variáveis sejam medidas em um nível quantitativo contínuo e, que a distribuição das variáveis deve ser semelhante à curva normal.

A equação 1, existente nos livros de estatística, é conhecida como coeficiente de correlação de Pearson¹:

Equação 1: Coeficiente de correlação de Person

$$r = \frac{n \cdot (\sum x \cdot y) - (\sum x) \cdot (\sum y)}{\sqrt{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n \cdot (\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Fonte: Triola, 2013, p. 418.

Segundo Triola (2013, p. 418), os símbolos da equação significam:

- a) n quantidade de pares ordenados da amostra;
- b) \sum soma dos itens indicados;
- c) $\sum x$ soma dos valores de x;
- d) $\sum x^2$ indica a soma de cada valor de x elevada ao quadrado;
- e) $(\sum x)^2$ indica a soma dos valores de x elevada ao quadrado;
- f) $\sum y$ soma dos valores de y;
- g) $\sum y^2$ indica a soma de cada valor de y elevada ao quadrado;
- h) $(\sum y)^2$ indica a soma dos valores de y elevada ao quadrado e;
- i) $\sum x \cdot y$ Indica a somatória do produto $x \cdot y$.

¹ Karl Person (1857-1933): ajudou de forma singular no desenvolvimento da Estatística como uma ciência autônoma dentro do âmbito científico. Antes de seus trabalhos, a Estatística era frequentemente vista como um conjunto de técnicas matemáticas aplicadas, mas Pearson ajudou a definir a Estatística como uma disciplina distinta com suas próprias teorias, métodos e aplicações.

Pearson contribuiu significativamente para o campo da Biometria, uma área da Estatística aplicada à Biologia. Ele utilizou o conceito de correlação para estudar a seleção natural, explorando como características hereditárias em populações estavam relacionadas entre si.

Em 1911, Karl Pearson fundou o primeiro Departamento de Estatística no Colégio Universitário de Londres, que mais tarde se tornou a Universidade de Londres. Ajudou a desenvolver a análise de qui-quadrado, um teste estatístico que é amplamente utilizado para avaliar a independência entre variáveis categóricas em um conjunto de dados. No geral, Karl Pearson desempenhou um papel fundamental na transformação da Estatística de um conjunto de técnicas matemáticas em uma ciência estabelecida e autônoma. (Larson; Farber, 2015, p. 33).

Ferreira (2015, p. 169) apresenta um exercício comparando o peso e a estatura de dez pessoas adultas do sexo feminino. Pede-se que calcule o coeficiente de Pearson e elabore o diagrama de dispersão. A tabela 1 apresenta os dados.

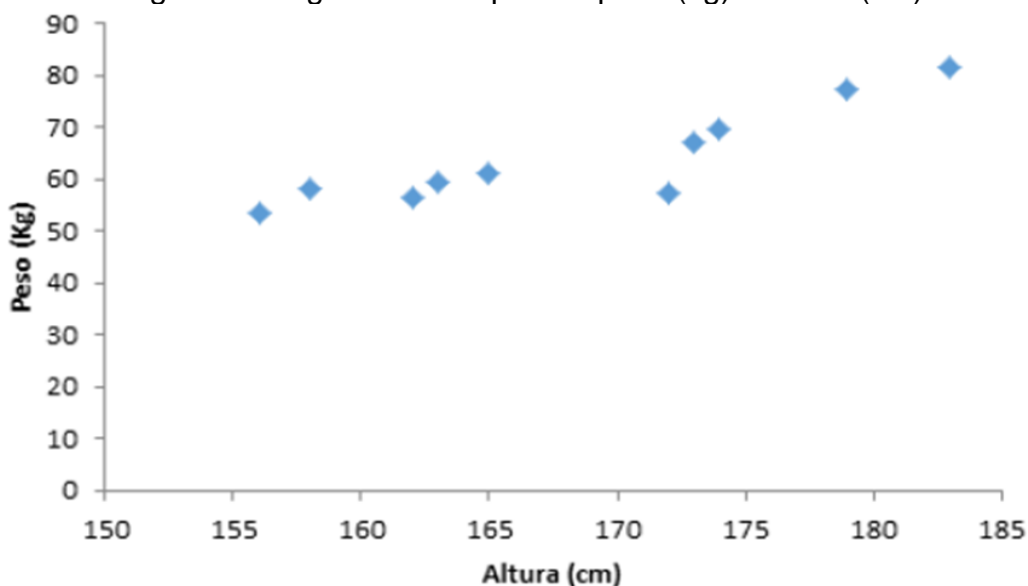
Tabela 1: Tabela dos dados do exemplo de correlação

Altura (X)	Peso (Y)
156	53,5
158	58,4
163	59,4
162	56,4
165	61,2
172	57,5
173	67,3
174	69,7
179	77,2
183	81,6

Fonte: Adaptado de Ferreira, 2015, p. 170

O primeiro passo é elaborar o diagrama de dispersão colocando cada par (X, Y) no gráfico cartesiano considerando o eixo das abcissas e das ordenadas. Com os pontos distribuídos no gráfico poderemos efetuar ilações. A figura 3 mostra o diagrama com as duas variáveis da tabela 1.

Figura 3: Diagrama de dispersão peso (kg) X altura (cm)



Fonte: Ferreira, 2015, p. 170

Observando o gráfico de dispersão, à medida que o peso aumenta, a altura tende a crescer também. Portanto, o gráfico anterior sugere que as variáveis X e Y são correlacionadas positivamente.

A intensidade da correlação é medida pelo valor do coeficiente de Pearson. Para facilitar os cálculos, observando as variáveis da fórmula, vamos inserir três colunas na tabela original de dados, acrescidos ao fim de suas somas.

Para obtermos os valores da coluna (X * Y), multiplicamos cada par (X ,Y), ou seja, 156 * 53,5, 158 * 58,4 e assim por diante. Os valores X² são obtidos elevando ao quadrado cada valor da primeira coluna, ou seja, 156 * 156 = 24.336; 158 * 158 = 24,964, e assim por diante. Finalmente, obtemos Y² fazendo cada valor da segunda coluna ao quadrado, isto é, 53,5 * 53,5 = 2.286,25; 58,4 * 58,4 = 3.410,56, e assim por diante. Os dados ficam assim dispostos conforme a tabela 2:

Tabela 2: Dados do exemplo de correlação

Peso (X)	Altura (Y)	X * Y	X²	Y²
156	53,5	8.346	24.336	2.862,25
158	58,4	9.227,2	24.964	3.410,56
163	59,4	9.682,2	26.569	3.528,36
162	56,4	9.136,8	26.244	3.180,96
165	61,2	10.098	27.225	3.745,44
172	57,5	9.890	29.584	3.306,25
173	67,3	11.642,9	29.929	4.526,29
174	69,7	12.127,8	30.276	5.959,84
179	77,2	13.818,8	32.041	5.959,84
183	81,6	14.932,8	33.489	6.658,56
Σ = 1.685	Σ = 642,2	Σ = 108.902,5	Σ = 284.657	Σ = 42.039,6

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Os totais de cada uma das colunas ajudam a substituir todos os valores na fórmula do coeficiente de correlação linear. O coeficiente de correlação linear é

calculado usando uma fórmula matemática específica, que geralmente é representada como "r". Essa fórmula é bastante trabalhosa, mas envolve os totais das variáveis X e Y, bem como os totais dos produtos de X e Y. Portanto, você deve usar os totais que calculou na etapa anterior para substituir os valores correspondentes na fórmula. Para calcular o coeficiente de correlação, será realizado os procedimentos conforme apresentados na equação abaixo.

$$r = \frac{(\sum x*y) - (\sum x)*(\sum y)}{\sqrt{n*(\sum x^2) - (\sum x)^2} * \sqrt{n*(\sum y^2) - (\sum y)^2}} =$$

$$r = \frac{10*(108.902,5) - (1.685)*(642,2)}{\sqrt{10*(284.657) - (1.685)^2} * \sqrt{10*(42.039,6) - (642,2)^2}} =$$

$$r = \frac{1.089.025 - 1.082.107}{\sqrt{2.846.570 - 2.839.225} * \sqrt{420.396 - 412.420,84}} =$$

$$r = \frac{6.918}{\sqrt{7.345} * \sqrt{7.975,16}} = \frac{6.918}{85,7030 * 89,3038} = \frac{6.918}{7.653,60} = 0,9039$$

Ferreira (2015, p. 172), argumenta que devemos tomar os seguintes cuidados:

- a) Nem sempre uma correlação elevada implica necessariamente que haja uma relação de causa e efeito entre as variáveis X e Y e;
- b) Nem sempre uma correlação baixa, implica, necessariamente, que as variáveis X e Y não estejam correlacionadas.

3.3. INTERPRETAÇÃO DAS CORRELAÇÕES

A correlação é chamada de positiva ou ascendente quando o seu coeficiente se encontra entre o número 0 e 1. “Quando X e Y têm uma correlação linear positiva forte, r está próximo de 1” (Larson; Farber, 2015, p. 442). A correlação é chamada de negativa ou descendente quando o seu coeficiente se encontra entre o número -1 e 0. “Quando X e y têm uma correlação linear negativa forte, r está próximo de -1” (Ibid., p. 442). De acordo com Stevenson (1981, p. 369), dentro do âmbito da área de Ciências Humanas: r entre -1 e -0,70 ou entre 0,70 e 1, indica relacionamento forte entre as duas variáveis; fora destes intervalos, a correlação vai de moderada a fraca.

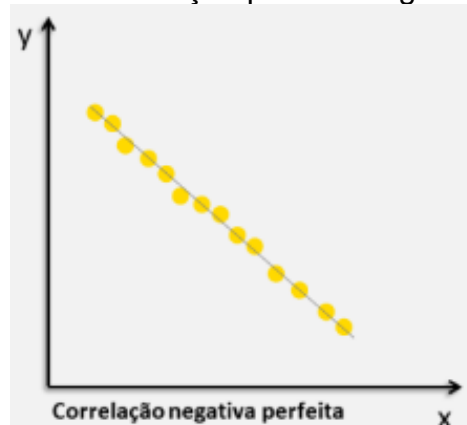
O coeficiente de correlação populacional varia entre os valores de -1 a 1. O valor de $r=1$ aponta para uma correlação linear perfeita positiva, na qual “os pontos (X, Y) estão perfeitamente alinhados” (Toledo; Ovalle, 1982, p. 413). Quando o valor de $r=-1$ há uma correlação linear perfeita negativa. A figura 4 demonstra uma correlação perfeita positiva entre as variáveis x e y. A figura 5 aponta uma correlação perfeita negativa entre as variáveis x e y.

Figura 4: Correlação perfeita positiva



Fonte: Galvão, 2019.

Figura 5: Correlação perfeita negativa



Fonte: Galvão, 2019.

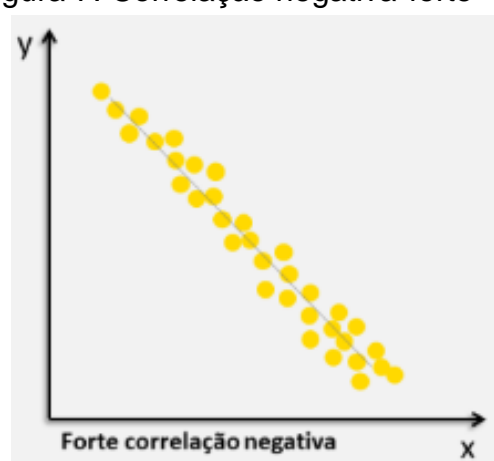
Segundo Triola (2013), é considerada correlação positiva moderada quando o valor de r encontra-se entre $0,4 < r < 0,7$ ou negativa moderada entre $-0,7$ e $-0,4$. Decrescendo a escala, tem-se uma correlação positiva fraca com o valor de r entre $0,2 < r < 0,4$ ou negativa fraca entre $-0,4$ e $-0,2$. A figura 6 nos dá um exemplo de correlação positiva forte e a figura 7 mostra um caso de correlação negativa forte.

Figura 6: Correlação positiva forte



Fonte: Galvão, 2019.

Figura 7: Correlação negativa forte



Fonte: Galvão, 2019.

Os diagramas de dispersão mostram que quanto mais próximo de 1 ou -1 mais os pontos podem ser traçados linearmente. Um coeficiente de correlação abaixo de 0,5 ou $-0,5$ significa que as variáveis X e Y não possuem associação ou interdependência forte. Quando não existe correlação linear, o valor do coeficiente é próximo a zero (0). “É importante lembrar que quando r está próximo de 0 não significa que não há relação entre X e Y, significa apenas que não há correlação linear” (Larson; Farber, 2015, p. 442). A figura 8 aponta uma correlação positiva fraca e pelo gráfico percebe-se a dificuldade em traçar uma reta entre os pontos diferentemente do que ocorre quando o valor de $r=1$. A figura 9 apresenta os pontos formando uma parábola, implicando na ausência de uma correlação linear.

Figura 8: Correlação positiva fraca



Fonte: GALVÃO, 2019.

Figura 9: Correlação não linear



Fonte: GALVÃO, 2019.

Devemos, também, ter o cuidado em interpretar correlações baseadas em médias de valores. De acordo com Triola, (2008, p. 417)

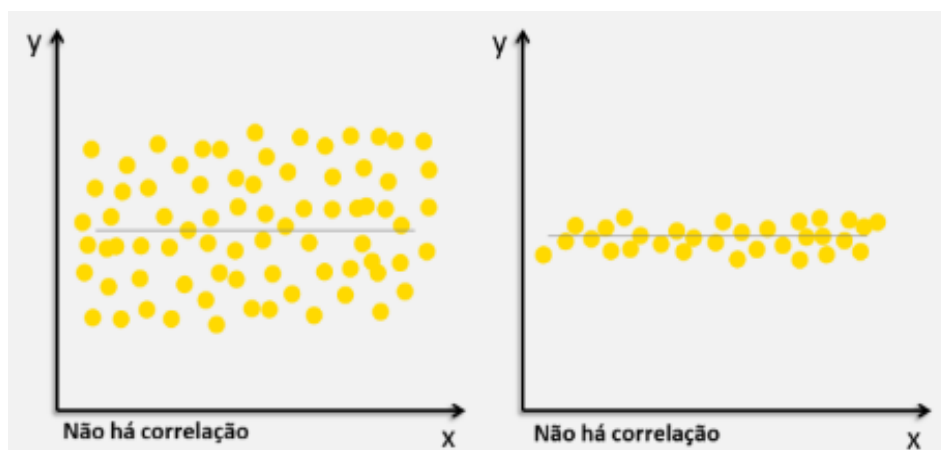
As médias suprimem a variação individual e podem aumentar o coeficiente de correlação. Um estudo produziu um coeficiente de correlação 0,4 para dados emparelhados que relacionavam renda e educação entre indivíduos, mas o coeficiente de correlação linear se tornou 0,7 quando foram usadas médias regionais.

No entanto, é importante lembrar que essa aparente melhoria na correlação não significa necessariamente que a relação entre renda e educação tenha se tornado mais forte a nível individual. É apenas uma consequência do efeito de agregação, que tende a reduzir a variabilidade e realçar as tendências em um nível mais amplo, como regiões.

O efeito de agregação muitas vezes tem o efeito de reduzir a variabilidade dos dados. Isso ocorre porque, ao analisar os dados em níveis mais amplos (como regiões), as diferenças individuais entre os pontos de dados são suavizadas. Em outras palavras, as diferenças extremas entre indivíduos em uma região tendem a se equilibrar quando se olha para a média daquela região. A interpretação dos resultados deve levar em conta o contexto e a escala da análise estatística.

A Figura 10 apresenta dois gráficos semelhantes demonstrando a ausência de correlação linear. O acréscimo ou decréscimo das variáveis não interfere no resultado conforme apresentam os pontos amarelados.

Figura 10: Ausência de correlação linear



Fonte: GALVÃO, 2019.

3.4. CORRELAÇÃO E A FERRAMENTA DO MICROSOFT EXCEL®

As tecnologias auxiliam em muito o desenvolvimento de habilidades e competências por parte dos alunos. A estatística envolve o tratamento de dados, o uso de fórmulas e elaboração de gráficos para a análise. Com isso [...] “podemos utilizar o Microsoft Excel® para construir o diagrama de dispersão e obter o coeficiente de correlação linear de Pearson” (Ferreira, 2015, p. 185).

Vai-se utilizar um exemplo adaptado de Bussab e Morettin (2017, p. 88) no qual os dados referem-se à porcentagem da população economicamente ativa empregada no setor primário e o respectivo índice de analfabetismo para algumas regiões metropolitanas brasileiras, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Regiões metropolitanas e o índice de analfabetismo

Regiões Metropolitanas	Setor Primário (%)	Índice de Analfabetismo
São Paulo	2,0	17,5
Rio de Janeiro	2,5	18,5
Belém	2,9	19,5
Belo Horizonte	3,3	22,2
Salvador	4,1	26,5
Porto Alegre	4,3	16,6
Recife	7,0	36,6
Fortaleza	13,0	38,4

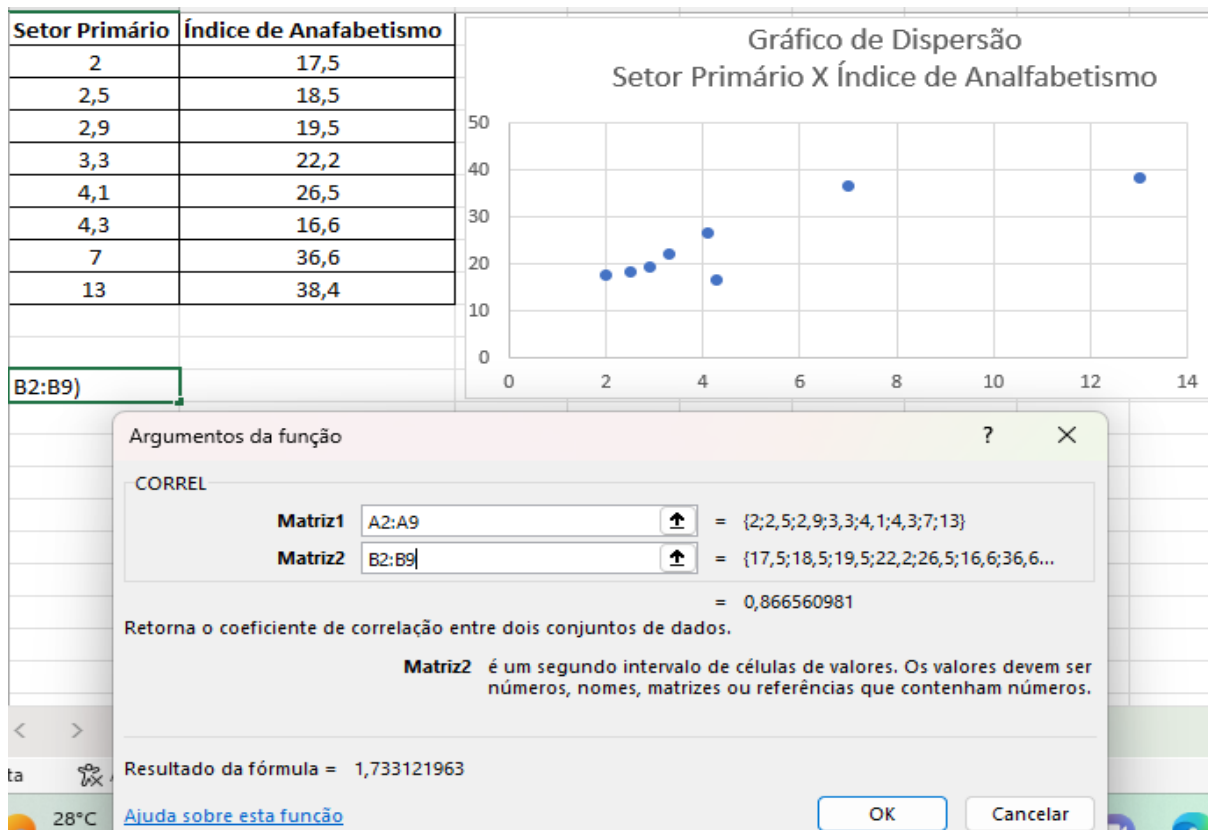
Fonte: Adaptado de Bussab; Morettin, 2017, p. 88.

Com o auxílio da ferramenta Microsoft Excel® foi criado o diagrama de dispersão. Primeiramente os dados devem ser digitados em duas colunas e selecionados. Com isso basta clicar na aba “Inserir” e depois na guia “Gráficos” selecionar o tipo de gráfico “Dispersão”. Para calcular o coeficiente de correlação, deve-se clicar em uma célula fora da tabela de dados. Basta clicar na aba “Fórmulas” e na guia “Biblioteca de Funções” clica-se na opção “Mais Funções”. Selecionando a primeira opção, “Estatística”, aparecerá uma lista de funções.

Escolhe-se a opção CORREL lembrando que cada coluna da tabela representa uma matriz que deve ser selecionada. Após a escolha da função CORREL, aparecerá uma janela Argumentos da função. “No campo Matriz 1, seleciona-se os dados da variável setor primário (sem o título) que estão na planilha e, no campo Matriz 2, seleciona-se os dados da variável índice de analfabetismo (sem o título) que estão na planilha. Para selecionar os dados, basta clicar no primeiro valor e arrastar (com o mouse) até o último valor.

A figura 11 mostra o coeficiente de correlação de valor aproximado de 0,86 e o gráfico de dispersão correlacionando as duas variáveis. Basta clicar Ok que o resultado do coeficiente de correlação aparece na célula selecionada e a janela “Argumento da função” da figura 11 é fechada. . No gráfico de dispersão mostra que a cidade de Fortaleza possui o ponto de intersecção entre as variáveis setor primário e índice de analfabetismo bem diferente das outras cidades.

Figura 11: Gráfico de Dispersão e Coeficiente de Correlação



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Uma forma de auxiliar os alunos diante de softwares que requerem licença paga, pode ser utilizado as planilhas online do Google Planilhas®. Para usar basta o usuário ter uma conta do google com e-mail pessoal cadastrado. Essa modalidade permite o usuário trabalhar ao mesmo tempo com outras pessoas, o que é muito importante para os trabalhos em equipe utilizados em sala de aula. Essa ferramenta permite enviar o trabalho por um link editável.

3.5. CORRELAÇÕES ESPÚRIAS

A correlação permite verificar se há alguma relação, em um determinado momento ou amostra, entre duas variáveis. “O fato de duas variáveis serem fortemente correlacionadas não implica, em si, numa relação de causa e efeito entre elas” (Larson; Farber, 2015, p. 450). Nem sempre é fácil estabelecer uma relação de causa e efeito entre duas variáveis. Não é porque o seu familiar disse que se curou tomando um chá que esse chá é a cura. Ele pode ter tomado o chá e se curado, mas

isso não quer dizer que ele se curou por causa do chá. Pode até ser o caso, mas ele também pode ter tomado vários outros remédios, mudado alguns hábitos ou o próprio sistema imunológico cuidou disso. As experiências pessoais subjetivas não remetem a uma evidência científica. A título de exemplo.

Uma pessoa sofre erupções na pele após comer camarão em um certo restaurante. Isso ocorre toda vez que a pessoa come camarão no restaurante. A conclusão natural é que a pessoa é alérgica a camarão. Entretanto, depois da avaliação de um alergista, descobre-se que essa pessoa não é alérgica a camarão, mas ao tipo de tempero usado no camarão pelo chef. (Larson; Farber, 2015, p. 450).

Geralmente quando as variáveis X e Y são independentes, o coeficiente de correlação será nulo. Por exemplo, o consumo diário de água por uma pessoa em associação com o valor da nota da avaliação de estatística. “Entretanto, algumas vezes, isto não ocorre, podendo, assim mesmo, o coeficiente apresentar um valor próximo de -1 e +1. Neste caso, a correlação é “espúria apresentando um coeficiente de correlação próximo a -1 ou 1” (Toledo; Ovalle, 1982, p. 416). Um exemplo, do que viria a ser uma correlação espúria pode ser observado na proposição de que o consumo de queijo por pessoa de uma determinada cidade está associado a taxa de casamentos dessa mesma cidade.

Um exemplo antigo, mas muito interessante, foi dado por um estatístico que mostrou que havia correlação positiva entre o número de recém-nascidos e o número de cegonhas em uma pequena cidade da Dinamarca, no decorrer dos anos 30. A correlação entre essas duas variáveis é espúria: não indica relação de causa e efeito. Existe uma terceira variável, o crescimento da cidade, que implicava tanto no número de recém-nascidos (quanto maior a cidade, mais crianças nascem) quanto no número de casas com chaminés, perto das quais as cegonhas faziam seus ninhos (Vieira, 2008, p. 120).

Para evitar que correlações espúrias aconteçam os autores Farber e Larson (2015, p. 450) propõem quatro perguntas a serem realizadas:

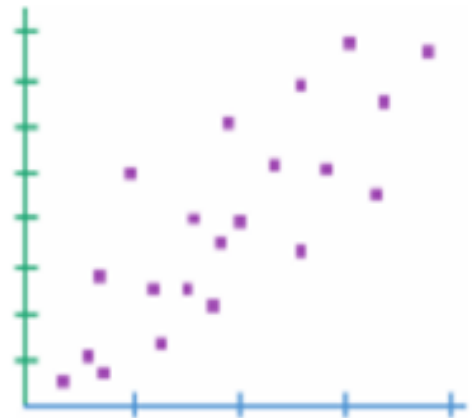
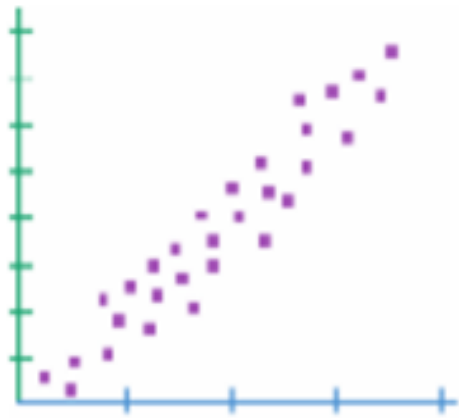
1. Há uma relação direta de causa e efeito entre as variáveis?
2. Há uma relação reversa de causa e efeito entre as variáveis?
3. É possível que a relação entre as variáveis possa ser causada por uma terceira variável ou talvez pela combinação de diversas variáveis?
4. É possível que a relação entre duas variáveis seja uma coincidência?

A Estatística é um instrumento importante para ser utilizado por quem possui sua fundamentação teórica e a sua referida aplicabilidade em contextos reais. A

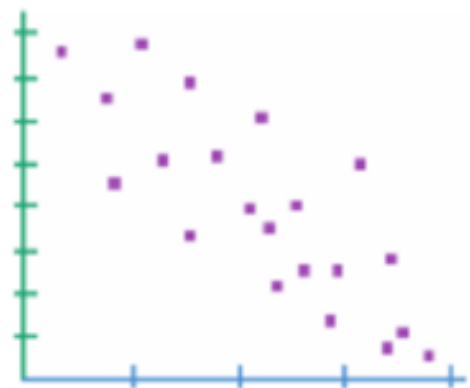
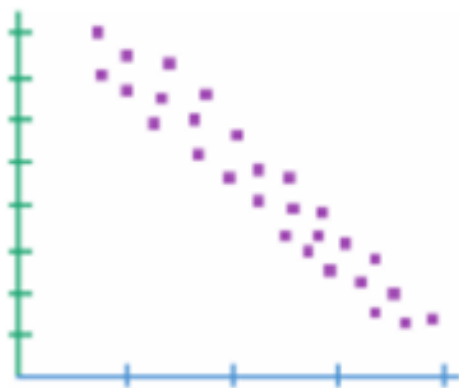
situação que envolve a compra de determinada roupa é um exemplo de correlação positiva no que tange ao tamanho da criança e a sua idade.

Imagine que você quer comprar uma camiseta para uma criança. Você chega à loja e pede ajuda à vendedora. O que primeiro ela pergunta? A idade da criança, claro. Por quê? Porque o tamanho de uma criança é função da idade. Boa parte da variação do tamanho das crianças é explicada pela variação de suas idades [...] Portanto, saber a idade da criança ajuda na previsão do tamanho da sua camiseta (Vieira, 2008, p. 144).

Pode-se observar que uma criança com pouca idade precise de roupas grandes e fuja da previsão. Logo, “a correlação não indica uma relação determinística (de causa-efeito) entre as variáveis; a correlação detecta, apenas, que elas estão caminhando num mesmo sentido, num certo momento” (Moreira, 2015, p. 26). As análises e ponderações devem ser realizadas por pessoas que sejam capazes de retirar e interpretar as informações de uma base de dados.



Aplicações da Rotação por Estações



4. APLICAÇÃO DA ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES

Após a explicação dos conteúdos por parte do professor em uma aula de 50 minutos, sugere-se que os alunos sejam divididos em grupo de quatro pessoas. Para facilitar a aplicação deste produto, o mesmo pode ser aplicado em uma sala da instituição de ensino que disponibilize os computadores ou seja aplicado em sala de aula com o auxílio de um telefone celular por parte de um dos alunos. Cada uma das estações pode ser trabalhada de forma independente. Por questões didáticas ficou dividido em quatro partes: Estação Estatística, Estação Correlação, Estação Pearson e Estação Espúria. O arquivo contendo cada uma das quatro estações pode ser acessado pelos professores pela pasta “Produto Educacional Correlação” clicando em https://drive.google.com/drive/folders/1JL6wRaB3f_6JQY8L4auSBvWwG56691IQ .

Vamos a cada uma das estações.

4.1. ESTAÇÃO ESTATÍSTICA

A primeira estação aborda os conceitos gerais acerca da ação, reação e correlação. O material utilizado é da série “Matemática na Escola” com o conteúdo de estatística envolvendo as séries temporais com análise dos gráficos. Esta primeira estação tem como objetivos:

1. Apresentar elementos de estatística descritiva;
2. Analisar gráficos de evolução temporal;
3. Discutir correlação entre variáveis” (Rifo: Oliveira, 2012a).

Há um vídeo interativo formulado por professores da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, 2012a) que aborda o conteúdo de correlação, estatística descritiva, causalidade, fator de confusão e representação e análise dos dados. O vídeo pode ser encontrado no Youtube dentro da página “M3 Matemática Multimídia” com título de ação, reação e correlação. O link com o vídeo “Ação, reação e correlação” da Estação Estatística encontra-se no link https://www.youtube.com/watch?v=73NjtJsNJes&ab_channel=M3Matem%C3%A1ticaMultim%C3%ADdia . O material da aula acerca do vídeo pode ser acessado pelo link <https://m3.ime.unicamp.br/arquivos/1043/acaoreacaocorrelacao.pdf> .

No material multimídia aparece uma mulher sentindo calor e acha que isso é fruto do aquecimento global. Perguntas aparecem e uma delas coloca a culpa no ser humano. Há também um oceanógrafo que esclarece algumas dúvidas para ela usando tabelas de dados em séries temporais e suas respectivas correlações.

Embora uma alta correlação possa sugerir uma possível associação, não é suficiente para estabelecer uma relação de causalidade direta entre as variáveis. A causalidade implica que uma variável causa diretamente uma mudança na outra, enquanto a correlação indica uma associação estatística entre as duas variáveis. A confusão entre esses conceitos pode levar a conclusões precipitadas e a interpretações errôneas. Ressalta-se que em muitas ocasiões existe um outro motivo que pode fazer com que a correlação entre duas variáveis possa ter um terceiro elemento não evidente.

Esta terceira variável é chamada fator de confusão ou terceiro fator, e pode explicar a correlação entre as variáveis estudadas. A busca pelo terceiro fator deveria ser um dos nossos primeiros impulsos ao receber informação de correlações, tão comuns nos meios de comunicação (Rifo; Oliveira, 2020, p. 8).

É fundamental adotar uma abordagem cautelosa e analítica ao lidar com correlações, especialmente quando se busca estabelecer relações de causa e efeito. É crucial ter consciência desses fatores de confusão ao interpretar correlações, especialmente quando elas são divulgadas nos meios de comunicação. Os fatores de confusão podem distorcer a verdadeira relação entre as variáveis, fazendo com que pareçam estar correlacionadas quando, na verdade, não estão.

Aos alunos que estarão nesta estação por 25 minutos, pede que os alunos executem essa sequência de atividades disposta no Apêndice A. Como este material é um manual para o professor, segue as respostas das atividades da Estação Estatística apresentadas na Figura 12.

Com as atividades decorrentes do estudo do vídeo e do material desta primeira estação, foram elaboradas pelo pesquisador três perguntas que deveriam explicar as correlações com as seguintes ponderações:

1. Constata-se que quanto maior a nota obtida numa prova objetiva, menor é o índice de respostas erradas. Explique se a nota do aluno aumenta quanto menos têm respostas erradas. Caso o aluno aumente seu índice de erros, o que acontece com na nota da prova. Existe alguma relação?

A nota máxima de uma avaliação consiste em acertar todas as respostas e a nota mínima consiste em errar todas as respostas. Existe uma correlação entre o valor da nota e o índice de acertos. Outros fatores podem interferir na nota como a falta de preparação do aluno, a não compreensão do conteúdo ou mesmo problemas de saúde que afetem a sua capacidade de reflexão.

2. Estudos apontam que quanto mais os pneus rodam no trânsito, maior a possibilidade dos mesmos desgastá-los. Supondo que a pessoa decidisse não andar mais com seu carro, optando pelo transporte coletivo, ela teria por mais tempo os pneus sem desgastá-los?

Existe uma correlação entre o número de quilômetros rodados e o desgaste dos pneus. A maior circulação com o carro próprio faz com que os pneus sejam mais utilizados e por sua vez mais desgastados. A opção pelo transporte coletivo faz com que as pessoas não utilizem os pneus de seu carro e com isso teriam os pneus por mais tempo. Outro fator que pode ser levado em consideração é o fato de o carro parado na garagem faz com que o pneu fique muito tempo na mesma posição. Abaixo da camada de borracha do pneu, há uma cinta de aço que reforça a estrutura. Essa cinta pode ficar deformada pelo peso do automóvel sempre na mesma posição.

3. Casais que possuem mais filhos têm maiores gastos com despesas de alimentação. Caso o número de filhos do casal decresça, eles terão os gastos diminuídos no que tange à alimentação? Há uma relação entre o número de filhos e as despesas com alimentação?

O valor dos gastos com alimentação aumenta de acordo com o número de filhos do casal. Há uma correlação direta entre o número de pessoas de uma casa com as despesas com alimentação. Uma família com 10 filhos e outra com 2 filhos há uma diferença no que tange a compra e gastos com alimentação. Um terceiro fator pode ocorrer quando nasce um filho com alguma doença rara em que há restrição de determinados alimentos e exige-se o cumprimento de uma dieta especial. Neste caso, o valor da refeição de uma pessoa pode ser maior que dois ou três filhos em que não há restrição alimentar.

Todo esse material poderá ser aplicado aos alunos conforme a Figura 12 que contempla a Rotação por Estação Estatística.

Figura 12: Rotação por Estação Estatística

ESTAÇÃO ESTATÍSTICA


Materiais

Notebook

Caixa de Som

Vídeo: Ação, reação e correlação

Leia o QRCode com um dispositivo e, acesse ao vídeo.



Orientação

Raquel sente muito calor e começa a achar que está sentido o aquecimento global. Ela tem várias perguntas, dentre elas se a culpa é do homem. Um oceanógrafo esclarece algumas dúvidas para ela usando tabelas de dados em séries temporais e suas respectivas correlações.

- 1-Assista ao vídeo.
- 2-Responda as questões solicitadas na Folha de Registro.

Estatística e Correlação

Rotação por Estações

Estação Estatística

1. Constata-se que quanto maior a nota obtida numa prova objetiva, menor é o índice de respostas erradas. Explique se a nota do aluno aumenta quanto menos têm respostas erradas. Caso o aluno aumente seu índice de erros, o que acontece com a nota da prova. Esse alguma relação?

2. Estudos apontam que o quanto mais os pneus rodam no trânsito, maior a possibilidade dos mesmos desgastá-los. Supondo que a pessoa decidisse não andar mais com seu carro, optando pelo transporte coletivo, ela teria por mais tempo os pneus sem desgastá-los?

3. Casais que possuem mais filhos têm maiores gastos com despesas de alimentação. Caso o número de filhos do casal decresça, eles terão os gastos diminuídos no que tange à alimentação? Há uma relação entre o número de filhos e as despesas com alimentação?

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

4.2. ESTAÇÃO CORRELAÇÃO

A estação correlação compreende o desenho dos gráficos de dispersão, bem como a sua análise descrevendo os tipos de correlação. O material de apoio engloba os itens 3.1 e 3.3 das notas como aplicar o produto no quais são elaborados gráficos de dispersão entre duas variáveis qualitativas e os tipos de correlação. Essa atividade teve como objetivos:

1. Descrever as variáveis quantitativas e qualitativas;
2. Elaborar gráficos de dispersão;
3. Discutir os tipos de correlação existentes.

Aos alunos que estarão nesta estação por 25 minutos, pede que os alunos executem essa sequência de atividades disposta no Apêndice B. Como este material é um manual para o professor, segue as respostas das atividades da Estação Correlação apresentadas na Figura 18.

A atividade de fixação aplicada nesta estação foi adaptada de Bruni (2007, p. 281). Consideremos o exemplo hipotético da Correl Fruticultura Irrigada Ltda. A empresa angariou dados referentes ao volume de chuvas nos últimos seis anos e a produtividade média por hectare em cinco culturas diferentes: manga, abacate, ameixa, goiaba e acerola. Os valores estão apresentados na Tabela 4:

Tabela 4: Chuvas e produtividades médias

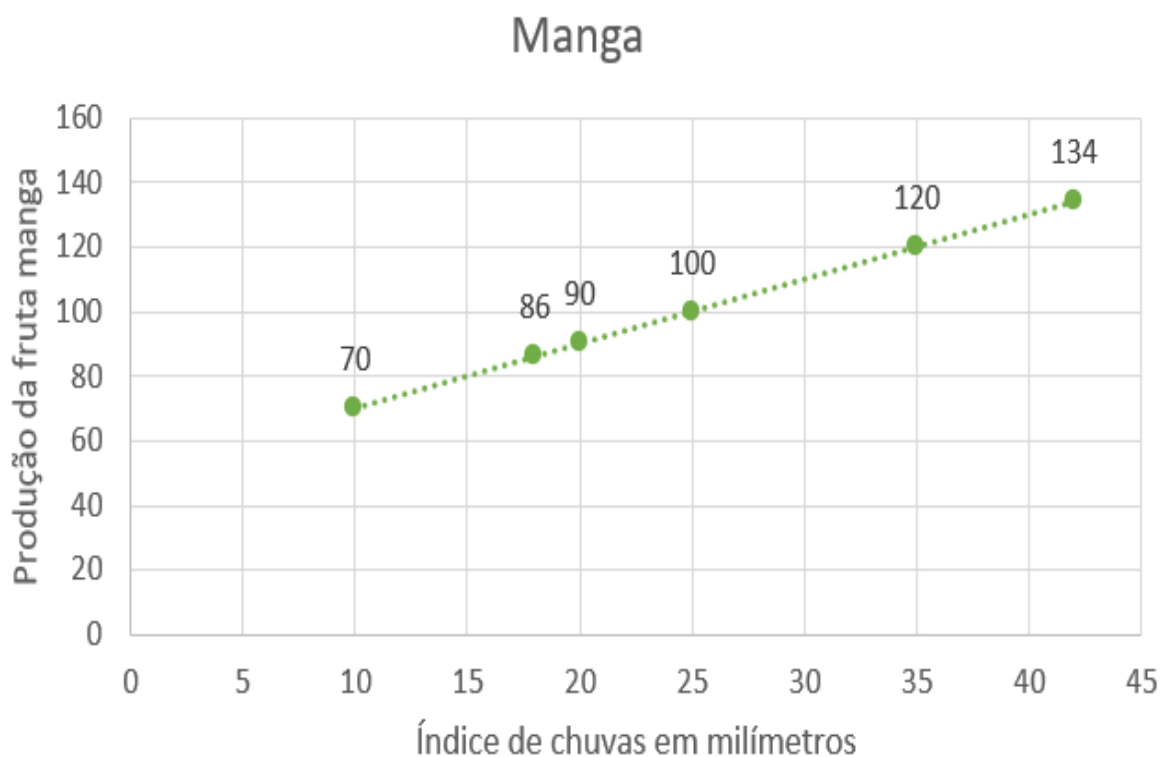
Ano	Chuvas (mm)	Manga	Abacate	Ameixa	Goiaba	Acerola
2017	42	134	186	32	15	29
2018	18	86	96	39	15	41
2019	25	100	132	39,5	15	37,5
2020	20	90	105	37	25	40
2021	35	120	146	39,5	25	32,5
2022	10	70	86	46	18,3	45

Fonte: Bruni, 2007, p. 281

Diante dos dados apresentados, argumenta que sejam elaborados os diagramas de dispersão para cada tipo de fruta e descreva qual a interpretação da correlação existente de cada fruta: manga, abacate, ameixa, goiaba, acerola.

A figura 13 demonstra o gráfico de dispersão da fruta manga. Há uma correlação positiva forte próximo de $r=1$ visualizando o gráfico da produção de manga com o índice de chuvas. Nota-se uma relação crescente e, aparentemente, perfeitamente linear. Essa linearidade é tão evidente que é possível traçar uma reta que conecta todos os pontos do gráfico.

Figura 13: Gráfico de dispersão da fruta manga

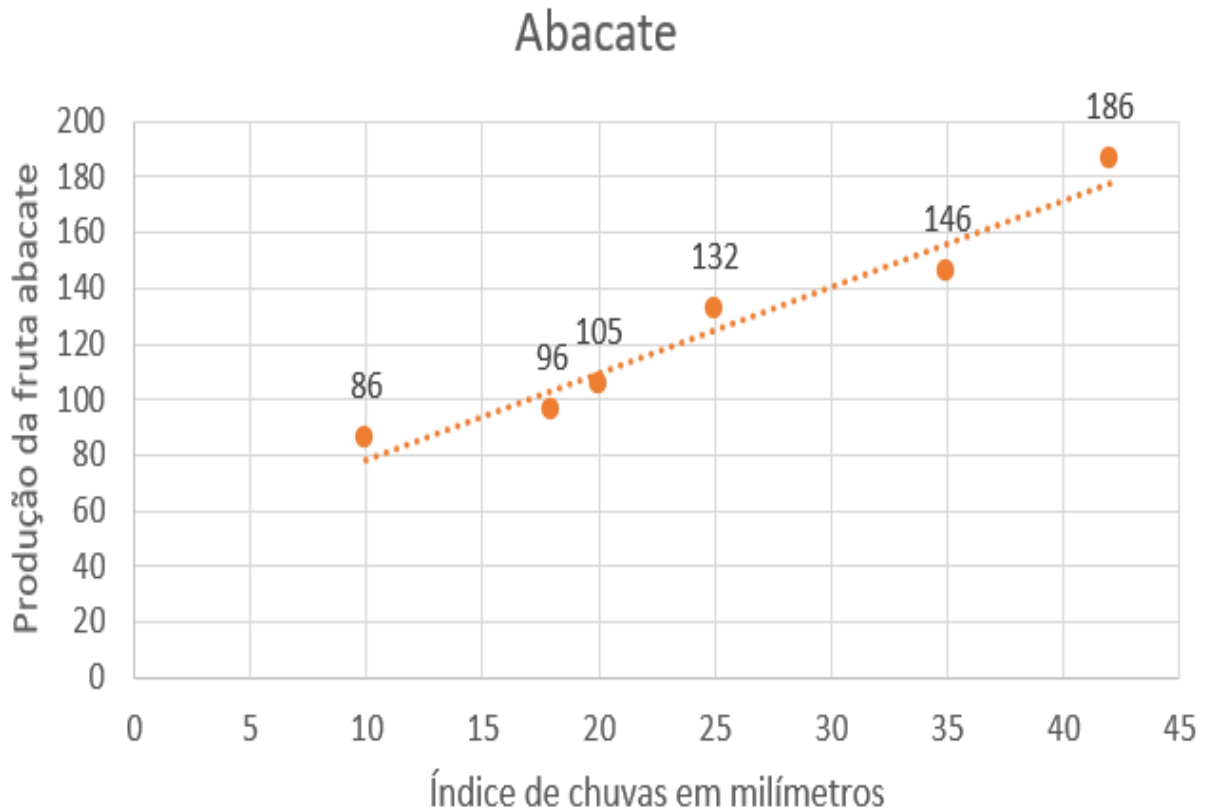


Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Em outras palavras, quanto maior for o índice de chuvas, maior será a produtividade de manga, indicando uma associação positiva entre esses dois fatores. No entanto, é importante lembrar que uma forte correlação não implica automaticamente em uma relação causal. Pode haver outros fatores ou variáveis não consideradas que também influenciam essa relação, e a análise cuidadosa é necessária para determinar qualquer relação causal subjacente.

A figura 14 apresenta a relação entre o nível de chuvas versus a produtividade do abacate. Temos uma correlação positiva forte, embora não seja perfeitamente linear. Uma reta imaginária é próxima dos pontos do gráfico. Olhando o gráfico percebemos que quanto maior o índice de chuvas, maior a produtividade do abacate.

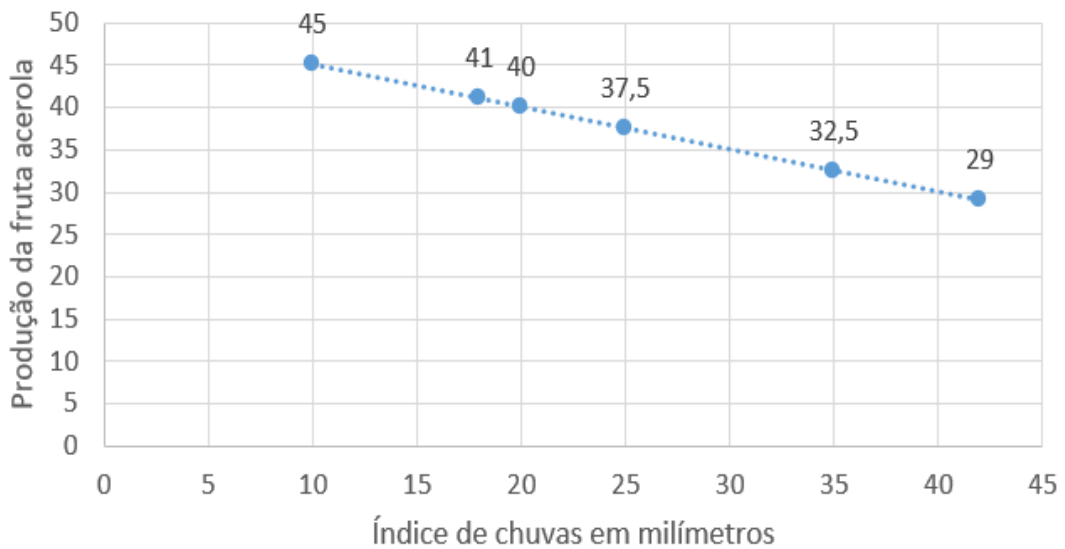
Figura 14: Gráfico de dispersão da fruta abacate



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A figura 15 apresenta a produtividade da acerola juntamente com a relação das chuvas. Nesse gráfico, é observada uma correlação negativa forte, indicada por um valor de $r=-1$. A forte correlação negativa implica que a relação entre a quantidade de chuvas e a produtividade da acerola é linear. Isso significa que uma reta imaginária pode ser traçada próxima aos pontos do gráfico, representando a relação entre essas duas variáveis. Essa reta terá uma inclinação negativa, indicando que, à medida que a quantidade de chuvas aumenta, a produtividade da acerola diminui de forma constante e previsível. Com base no gráfico e na correlação negativa forte, podemos concluir que, neste contexto específico, a acerola parece ser sensível à quantidade de chuvas. Mais chuvas estão associadas a uma menor produtividade da acerola.

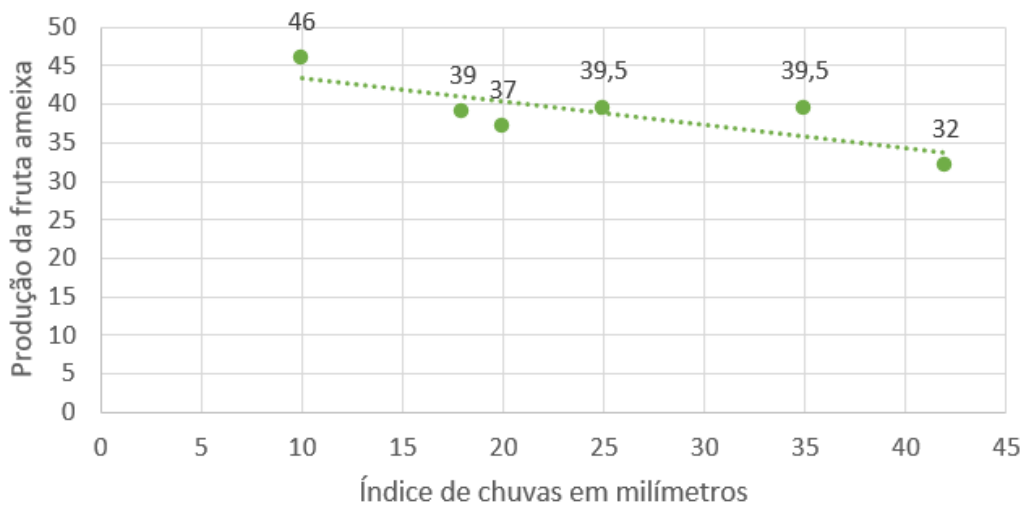
Figura 15: Gráfico de dispersão da fruta acerola
Acerola



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A figura 16 representa a produtividade da ameixa juntamente com a relação das chuvas. Nesse gráfico, é evidenciada uma correlação negativa forte, caracterizada por um valor negativo de r , possivelmente próximo de -1 . Isso indica que há uma associação inversa entre a quantidade de chuvas e a produtividade da ameixa. A conclusão que pode ser tirada do gráfico é que, à medida que o índice de chuvas aumenta, a produtividade da ameixa tende a diminuir.

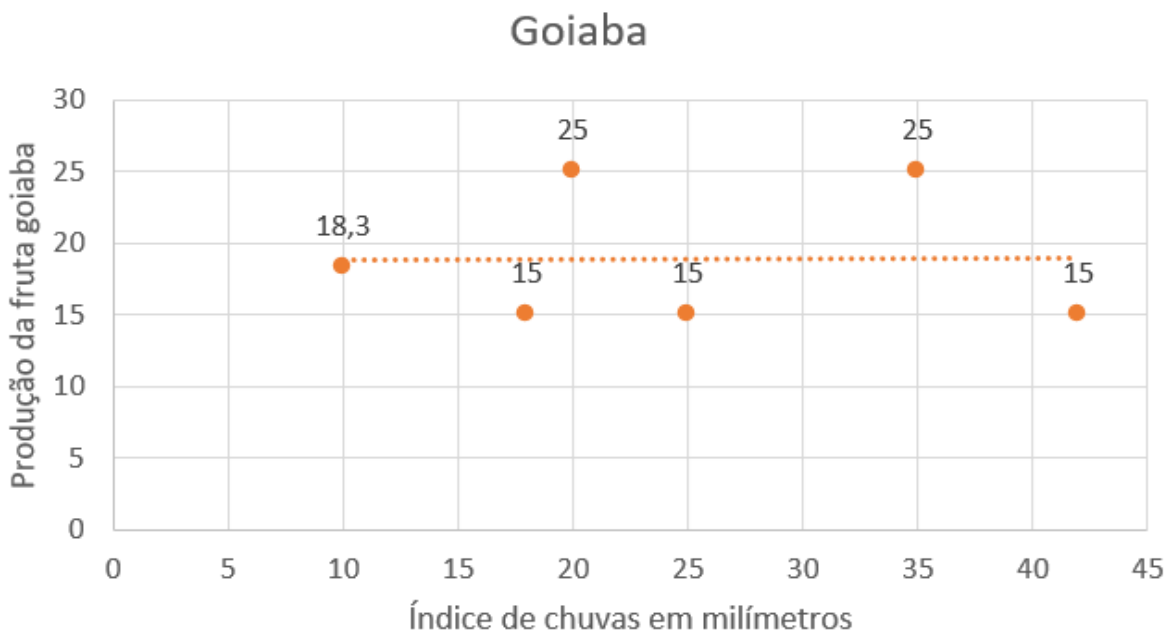
Figura 16: Gráfico de dispersão da fruta ameixa
Ameixa



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A figura 17 representa a produtividade da goiaba juntamente com o nível das chuvas. Nesse gráfico, parece não haver uma associação evidente entre as duas variáveis. Não é observada uma correlação aparente, sugerindo que o aumento ou diminuição do nível de chuvas não tem um efeito discernível na produção de goiaba. Em outras palavras, o índice de chuvas não parece ter impacto na produtividade da fruta. O gráfico de dispersão mostra que, em três ocasiões diferentes, a produtividade da fruta é a mesma, apesar de os índices de chuvas serem diferentes. Isso sugere que não há uma correspondência clara entre as duas variáveis.

Figura 17: Gráfico de dispersão da fruta goiaba



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Observa-se pelo gráfico que o aumento de uma das variáveis não está correlacionado com a outra, o que corrobora a conclusão de que não há relação significativa entre o volume de chuvas e a produtividade da goiaba. É importante notar que a ausência de uma correlação visível não necessariamente implica que não exista influência, pois podem estar envolvidos outros fatores que não foram considerados na análise. Portanto, a interpretação cuidadosa e a consideração de possíveis variáveis ocultas são cruciais para entender plenamente as relações entre as variáveis.

Todo esse material poderá ser aplicado aos alunos conforme a Figura 18 que contempla a Rotação por Estação Correlação.

Figura 18: Rotação por Estação Correlação

ESTAÇÃO CORRELAÇÃO

Materiais

Papel milimetrado, régua, lápis e borracha

Orientação

Um gráfico do tipo diagrama de dispersão é uma excelente forma de representar uma correlação linear.

- 1-Leia a atividade proposta.
- 2-Responda as questões solicitadas na Folha de Registro.

ATIVIDADE

A Correl Fruticultura Irrigada Ltda coletou dados referentes ao volume de chuvas dos últimos seis anos e, a produtividade média por hectare em cinco culturas diferentes: manga, abacate, ameixa, goiaba e acerola.

Os valores estão apresentados na tabela abaixo:

Ano	Chuvas mm	Manga	Abacate	Ameixa	Goiaba	Acerola
2017	42	134	186	32	15	29
2018	18	86	96	39	15	41
2019	25	100	132	39,5	15	37,5
2020	20	90	105	37	25	40
2021	35	120	146	39,5	25	32,5
2022	10	70	86	46	18,3	45

1-Desenhe os diagramas de dispersão para cada tipo de fruta e classifique qual o tipo de correlação existente.



4.3. ESTAÇÃO PEARSON

A terceira estação denominada de “Pearson” contempla o estudo e o cálculo do coeficiente de Pearson, bem como a elaboração dos gráficos de dispersão com o Microsoft Excel®. Ressalta-se que existe uma versão gratuita pelas Planilhas do Google sendo esta a versão a ser utilizada em sala de aula. O conteúdo a ser trabalhado nesta atividade encontra-se elucidado nos itens 3.2 e 3.4 do capítulo sobre algumas notas de como aplicar o produto. Essa estação com suas atividades tem os seguintes objetivos:

1. Calcular o coeficiente de Person entre duas variáveis quantitativas;
2. Elaborar gráficos de dispersão no Microsoft Excel®;
3. Calcular o coeficiente de Pearson no Microsoft Excel®;
4. Classificar as correlações segundo o coeficiente de Pearson (segundo a escala descrita por TRIOLA, 2013).

Aos alunos que estarão nesta estação por 25 minutos, pede que os alunos executem essa sequência de atividades disposta no Apêndice C. Como este material é um manual para o professor, segue as respostas das atividades da Estação Pearson apresentadas na Figura 22. Foram propostas três atividades de fixação com adaptações dos livros de estatística destinados a disciplina de Estatística Básica no Ensino Superior.

A primeira atividade consiste em um exemplo de loja de roupas adaptado de Bruni (2007, p. 296). A empresa Lojas Preço Bom possui cinco lojas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Alguns dados das lojas estão apresentados na Tabela 6:

Tabela 6: Lojas Preço Bom

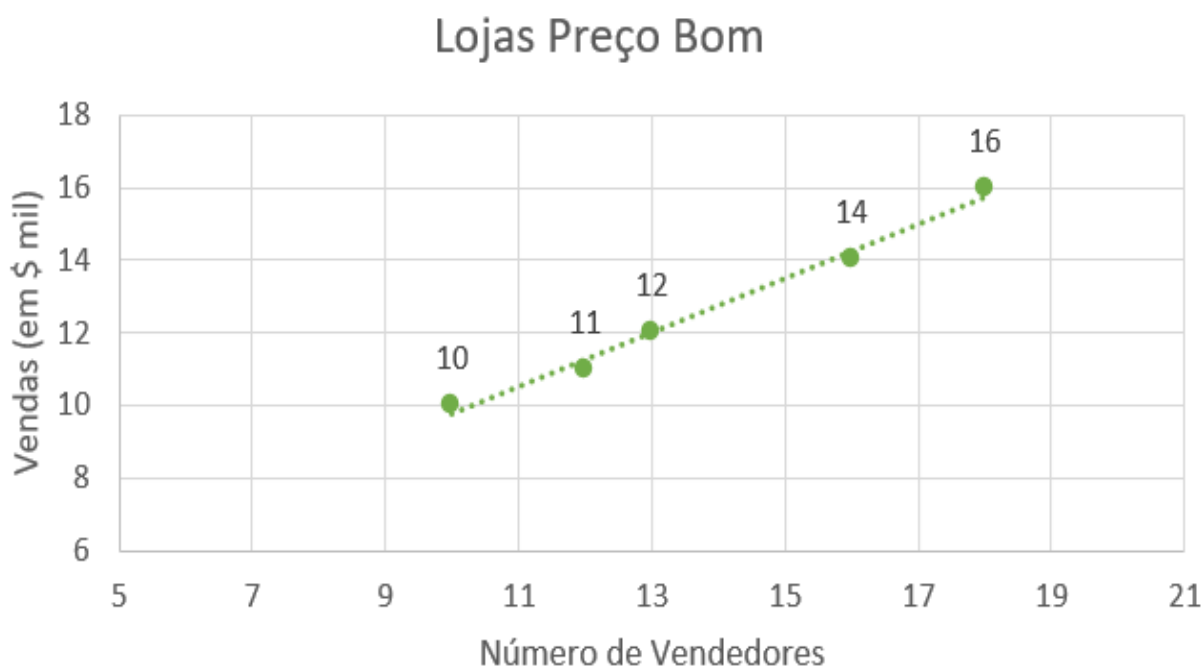
Loja	SP	RJ	MG	RS	SC
Número de vendedores	18	12	10	16	13
Vendas (em R\$ mil)	16	11	10	14	12

Fonte: Adaptado de Bruni, 2007, p. 296.

Orienta-se aos alunos que construam o gráfico de dispersão entre as variáveis, calculem o coeficiente de correlação e classifiquem qual o tipo de correlação existente fornecendo uma interpretação sobre os dados.

A construção do gráfico de dispersão decorre da correlação entre o número de vendedores nos estados e as vendas. Os pontos correspondentes do gráfico acontecem correlacionando o número de vendedores no eixo x (horizontal) e o valor de vendas (em \$ mil) no eixo y (vertical). A figura 19 aponta o gráfico de dispersão correlacionando as variáveis mencionadas anteriormente.

Figura 19: Gráfico de dispersão da Loja Preço Bom



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Existe uma correlação positiva forte entre o número de vendedores e o valor das vendas. O coeficiente de correlação (r) está muito próximo de +1, o que sugere uma relação direta e positiva entre essas duas variáveis. Isso significa que, à medida que o número de vendedores aumenta, o valor das vendas também tende a aumentar, e vice-versa. Pode-se praticamente elaborar uma linha reta ligando os pontos do gráfico devido a sua previsibilidade.

A preparação dos dados para a aplicação da fórmula do coeficiente de Pearson é um passo importante na análise estatística. Os somatórios das variáveis são apresentados na Tabela 7, e eles fornecem as informações necessárias para calcular o coeficiente de correlação.

Tabela 7: Dados para serem usados na fórmula

Peso (X)	Altura (Y)	X * Y	X ²	Y ²
18	16	288	324	256,00
12	11	132,00	144	121,00
10	10	100,00	100	100,00
16	14	224,00	256	196,00
13	12	156	169	144,00
Σ = 69	Σ = 63	Σ = 900	Σ = 993	Σ = 817

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Diante dos dados já concatenados na Tabela 7, deve-se aplicar os seus somatórios na fórmula do coeficiente de Pearson. A Equação abaixo apresenta o percurso matemático para se chegar no valor de $r = 0,9946$, uma correlação positiva forte. Pode-se praticamente elaborar uma linha reta ligando os pontos do gráfico devido a sua previsibilidade.

$$r = \frac{n \cdot (\sum x \cdot y) - (\sum x) \cdot (\sum y)}{\sqrt{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n \cdot (\sum y^2) - (\sum y)^2}} =$$

$$r = \frac{5 \cdot (900) - (69) \cdot (63)}{\sqrt{5 \cdot (933) - (69)^2} \cdot \sqrt{5 \cdot (817) - (63)^2}} =$$

$$r = \frac{4500 - 4347}{\sqrt{4965 - 4761} \cdot \sqrt{4085 - 3969}} =$$

$$r = \frac{153}{\sqrt{204} \cdot \sqrt{116}} = \frac{153}{\sqrt{23664}} =$$

$$r = \frac{153}{153,83} = 0,9946$$

O índice acima para uma correlação positiva forte com r próximo a 1. As grandezas número de vendedores e vendas (em mil reais) são diretamente proporcionais, ou seja, quanto maior o número de vendedores maior será o valor arrecadado em vendas.

A segunda atividade originária de Bruni (2007, p. 297, adaptada), aponta uma professora resolveu analisar as notas de uma amostra formada por 8 alunos. Os dados coletados de uma turma de Estatística estão apresentados no Tabela 8. Orienta-se:

- a) construa o gráfico de dispersão;
- b) calcule o coeficiente de correlação linear e;
- c) classifique o tipo de correlação existente.

Utilize a ferramenta do Microsoft Excel para a elaboração do gráfico e o cálculo do coeficiente de Pearson.

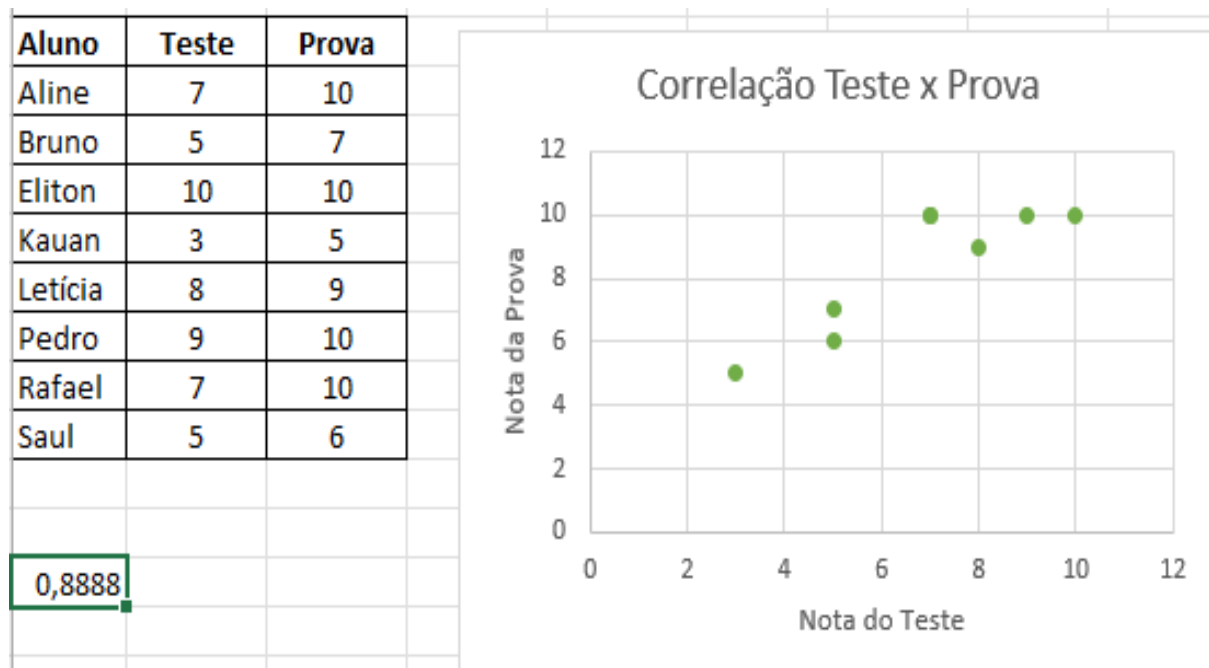
Tabela 8: Notas dos alunos da disciplina de Estatística

Aluno	Aline	Bruno	Eliton	Kauan	Letícia	Pedro	Rafael	Saul
Teste	7	5	10	3	8	9	7	5
Prova	10	7	10	5	9	10	10	6

Fonte: Adaptado pelo autor, 2022.

A figura 20 ilustra um recorte da tela do Microsoft Excel[®] demonstrando o resultado e representação visual com o gráfico de dispersão.

Figura 20: Resolução da Atividade das Notas de Estatística



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Há uma correlação positiva forte entre a nota da prova e a nota do teste. Esse fato é apoiado pelo valor do coeficiente de correlação de Pearson (r) que é 0,88. Um coeficiente de correlação próximo de +1 indica uma relação positiva forte entre as duas variáveis, no sentido de que à medida que a nota da prova aumenta, a nota do teste também tende a aumentar, e vice-versa.

Outra questão utilizada como fixação, foi a relação entre as altitudes das cidades e a sua temperatura (Freund, 2006, p. 440, adaptada). Os dados presentes na Tabela 7 registram a altitude (em metros) e a temperatura máxima média (em graus Celsius) de oito cidades do Brasil, aferidos em um período de inverno.

Tabela 7: Relação entre altitude e temperatura de cidades

Altitude	10	235	1015	1236	110	1586	835	1821
Temperatura	38	35	28	26	37	22	31	19

Fonte: Adaptado de Freund, 2006, p. 440.

Use o computador ou calculadora para calcular r . Desenhe usando o Microsoft Excel o gráfico de dispersão e interprete o gráfico.

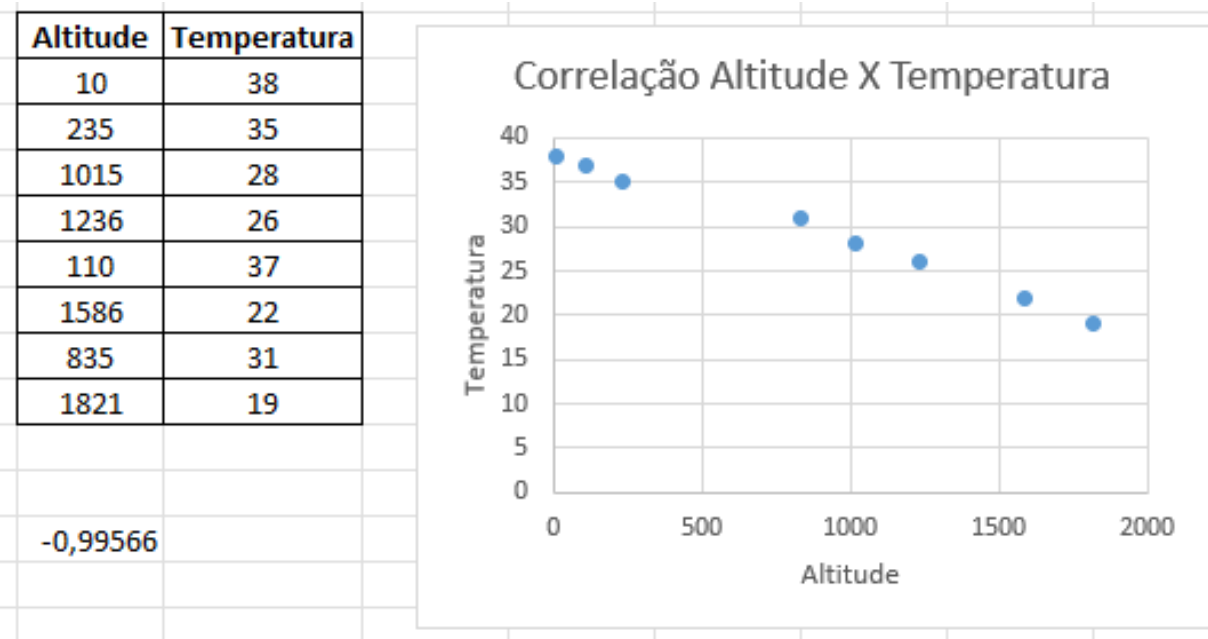
Pede-se que use o computador ou calculadora para calcular r . Desenhe usando o Microsoft Excel® o gráfico de dispersão e interprete o gráfico.

Existe uma correlação negativa forte entre a altitude e a temperatura máxima média. O coeficiente de correlação de Pearson (r) é -0,995, o que indica uma forte relação inversa entre as duas variáveis. Essa relação é interpretada da seguinte maneira: à medida que a altitude aumenta, a temperatura máxima média tende a diminuir, e vice-versa.

Os exemplos de regiões ao nível do mar e regiões de altas montanhas ajudam a ilustrar essa correlação. Regiões situadas ao nível do mar geralmente possuem temperaturas mais elevadas, enquanto áreas de altas montanhas têm temperaturas mais baixas, como mencionado (10m – 38°C para o nível do mar e 1821m – 19°C para altas montanhas).

A figura 21 apresentou um recorte da tela do Microsoft Excel® demonstrando o resultado:

Figura 21: Resolução da Atividade da Altitude e Temperatura de cidades



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Todo esse material poderá ser aplicado aos alunos conforme a Figura 22 que contempla a Rotação por Estação Pearson.

Figura 22: Rotação por Estação Pearson

ESTAÇÃO PEARSON

Materiais

Notebook

Software Excel

Papel, lápis, borracha e calculadora

Orientação

O coeficiente de correlação de PEARSON define qual o tipo de correlação que temos.

1-Leia a atividade proposta.
2-Responda as questões solicitadas na Folha de Registro.

ATIVIDADE

A empresa Lojas Preço Bom possui cinco lojas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Alguns dados das lojas estão apresentados na tabela seguinte:

Loja	SP	RJ	MG	RS	SC
Número de vendedores	18	12	10	16	13
Vendas (em R\$ mil)	16	11	10	14	12

1-Construa o gráfico de dispersão entre as variáveis, calcule o coeficiente de correlação e classifique qual o tipo de correlação existente.

ATIVIDADE

Um professor resolveu analisar as notas de uma amostra formada por 8 alunos. Os dados coletados estão apresentados na tabela seguinte.

Aluno	Aline	Bruno	Eliton	Kauan	Leticia	Pedro	Rafael	Saul
Teste	7	5	10	3	8	9	7	5
Prova	10	7	10	5	9	10	10	6

1- Construa o gráfico de dispersão;

2- Calcule o coeficiente de correlação linear e;

3- classifique o tipo de correlação existente.

Utilize a ferramenta do Excel para tal atividade.

ATIVIDADE

Os dados a seguir registram a altitude (em metros) e a temperatura máxima média (em graus Celsius) de oito cidades do Brasil, aferidos em um período de inverno.

Altitude	10	235	1015	1236	110	1586	835	1821
Temperatura	38	35	28	26	37	22	31	19

1- Calcule o r usando a ferramenta do Excel:

2- Desenhe usando o Microsoft Excel o gráfico de dispersão e interprete o gráfico.

4.4. ESTAÇÃO ESPÚRIA

A quarta estação aborda o conceito de correlações espúrias. O material utilizado é da série “Matemática na Escola” com o conteúdo de estatística envolvendo análise de dados e probabilidade. O item 3.5 de como aplicar o produto contempla o mesmo assunto. Esta quarta estação tem como objetivos:

1. Apresentar o conceito de correlação;
2. Discutir correlação entre variáveis. (RIFO; OLIVEIRA, 2012b).

Há um vídeo interativo formulado por professores da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, 2012b) que aborda o conteúdo de correlações espúrias, correlação e estatística. O vídeo pode ser encontrado no Youtube dentro da página “M3 Matemática Multimídia” com título de o desafio das correlações espúrias. O *link* com o vídeo “O Desafio das correlações espúrias” da Estação Estatística encontra-se no site https://www.youtube.com/watch?v=jMXsAQTOMD0&t=1s&ab_channel=M3Matem%C3%A1ticaMultim%C3%ADdia. O material da aula acerca do vídeo pode ser acessado pelo site <https://m3.ime.unicamp.br/arquivos/1084/desafiodascorrelacoesespurias.pdf>.

No material multimídia aparecem exemplos argumentando que a estatística trabalha com a incerteza que aparece cotidianamente com várias situações. Um deles consiste nos pais de uma criança portadora de doença genética que pensam e ponderam antes de terem outro filho, pois a decisão ancora-se na chance do segundo filho nascer com o mesmo problema. Outro exemplo costumeiro é a fala de que “fumar provoca câncer”. Há indivíduos que nunca fumaram e têm câncer e outros que sempre fumaram e nunca apresentaram qualquer tipo de câncer. Portanto, a formação de um câncer pelo hábito de fumar não é um fato determinista, mas ocasiona uma maior probabilidade de desenvolver algo tipo de câncer.

Um estudo observacional consiste em realizar mensurações de diversas variáveis em um grupo de indivíduos de uma população, a fim de determinar padrões ou verificar relações entre as variáveis, que permitam predizer alguma variável em função das outras ou tomar decisões para futuras observações (Rifo; Oliveira, 2012b, p. 4).

Entra a importância de estudos observacionais com grupos de controle e grupos de tratamento a fim de verificar correlações (UNICAMP, 2012b).

Correlações espúrias referem-se a uma associação aparente entre duas variáveis que não têm uma relação causal direta entre si, mas que parecem estar correlacionadas devido a uma terceira variável não considerada na análise. Esse tipo de associação enganosa pode ocorrer quando os dados são analisados sem levar em conta variáveis confundidoras que podem influenciar ambas as variáveis em questão. Em resumo, as correlações espúrias são uma advertência contra tirar conclusões precipitadas com base apenas na análise de associações aparentes entre variáveis.

Um exemplo clássico de correlação espúria é o caso em que duas variáveis aparentemente não relacionadas parecem estar correlacionadas quando uma terceira variável é introduzida. Por exemplo, considere a correlação aparente entre o número de sorvete vendido e o número de afogamentos em piscinas. No verão, ambos aumentam, criando uma correlação aparente. No entanto, a terceira variável (a temperatura quente do verão) é o fator que influencia tanto as vendas de sorvete quanto o uso de piscinas e, portanto, cria a ilusão de correlação direta.

Aos alunos que estarão nesta estação por 25 minutos, pede que os alunos executem essa sequência de atividades disposta no Apêndice D. Como este material é um manual para o professor, segue as respostas das atividades da Estação Espúria apresentadas na Figura 23.

Com as atividades decorrentes do estudo do vídeo e do material desta quarta estação, foram utilizadas quatro perguntas que deveriam explicar as correlações com as seguintes ponderações:

1. “Um estudo realizado com crianças em idade escolar mostrou que há uma forte correlação entre o tamanho do pé e a fluência em leitura. Será que ler melhor aumenta o tamanho do pé? Ou que o tamanho do pé ajuda na leitura?” (Rifo; Oliveira, 2012b, p. 10).

A afirmação é uma correlação espúria, pois a afirmação não tem razoabilidade. Os alunos da educação infantil têm um pé menor devido a idade enquanto os alunos da educação superior têm um pé maior. Há a necessidade de um terceiro fator explicando a correlação, que no exemplo acima é a idade da criança. A capacidade de leitura está relacionado ao grau de escolaridade e não exclusivamente ao tamanho do pé da criança.

2. “Constata-se que em incêndio com maior número de bombeiros, há um maior número de vítimas. É melhor chamar menos bombeiros para ter menos vítimas? Explique.” (Rifo; Oliveira, 2012a, p. 9, adaptada)

A afirmação é uma correlação espúria e uma assertiva capciosa. Interpretando literalmente a afirmação, pode-se concluir que nas cidades menores com menor número de bombeiros, haverá menos vítimas. O número de vítimas de uma ocorrência não depende da quantidade de bombeiros, mas do tipo e gravidade da ocorrência. Afirmações simplórias sem analisar outros fatores, caracterizam uma correlação espúria.

3. “Casais que pagam mais impostos têm filhos com melhor rendimento na escola. Subir os impostos pode fazer melhorar o rendimento na escola?” (Rifo; Oliveira, 2012a, p. 10)



Essa afirmação é uma correlação espúria por não considerar outros fatores, ou seja, fatores de confusão que podem levar a uma conclusão precipitada. O rendimento das crianças em um estabelecimento de ensino depende de outras variáveis além da capacidade dos pais pagarem uma escola particular, tais como: dedicação aos estudos, tipo e metodologia de ensino da escola, apoio dos pais no que tange ao acompanhamento na escola... O aumento dos impostos não implica em maiores notas na escola, mas a capacidade financeira dos pais que podem oferecer melhores condições de educação para seus filhos.

4. “Estudos mostram que mulheres com maior número de filhos têm, em média, pressão sanguínea mais alta. Os filhos aumentam a pressão da mãe?” (Rifo; Oliveira, 2012a, p. 10)

Essa afirmação ignora que as mulheres com muitos filhos são mais velhas e que a pressão sanguínea tende a crescer com o avanço da idade. É uma afirmação espúria por desconsiderar outros fatores que podem desencadear o aumento da pressão sanguínea, tais como: alimentação insuficiente de nutrientes, condições de trabalho estressantes, genética familiar, idade avançada, uso do tabaco e álcool. A afirmação espúria poderia levar a crer que uma mulher sem filhos teria uma pressão sanguínea normal, mas o que acontece é que a pressão sanguínea tende a aumentar para todas as mulheres, independentemente de serem mães ou não.

Todo esse material poderá ser aplicado aos alunos conforme a Figura 23 que contempla a Rotação por Estação Espúria.

Figura 23: Rotação por Estação Espúria

	<h1>ESTAÇÃO CORRELAÇÃO ESPÚRIA</h1>
	<h2>Materiais</h2>
	Notebook
	Caixa de Som
	Vídeo: O desafio das correlações espúrias
	
	Leia o QRCode com um dispositivo e, acesse ao vídeo. 
	<h2>Orientação</h2>
	Mulheres com mais filhos têm pressão mais alta. A causa disto são os filhos? Cidades com mais cegonhas têm mais nascimentos. As cegonhas é que trazem as crianças? Um repentista responde esta e outras perguntas para uma estudante.
	1-Assista ao vídeo.
	2-Responda as questões solicitadas na Folha de Registro.

Estatística e Correlação

Rotação por Estações

Estação Correlação Espúria

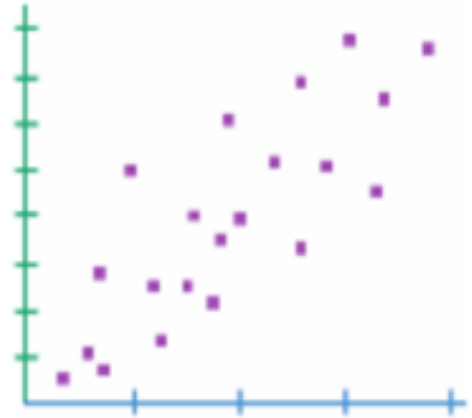
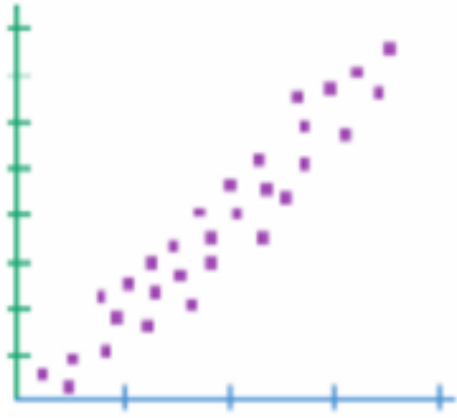
1. Um estudo realizado com crianças em idade escolar mostrou que há uma forte correlação entre o tamanho do pé e a fluência em leitura. Será que ler melhor aumenta o tamanho do pé? Ou que o tamanho do pé ajuda na leitura?

2. Constata-se que em incêndios com maior número de bombeiros, há um maior número de vítimas. É melhor chamar menos bombeiros para ter menos vítimas? Explique.

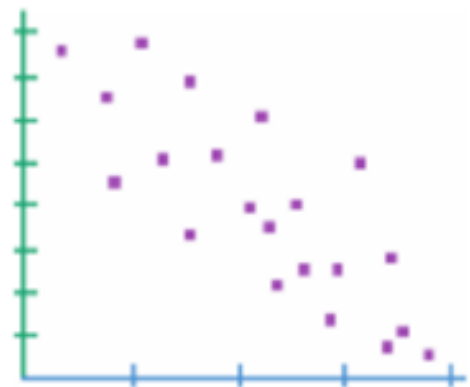
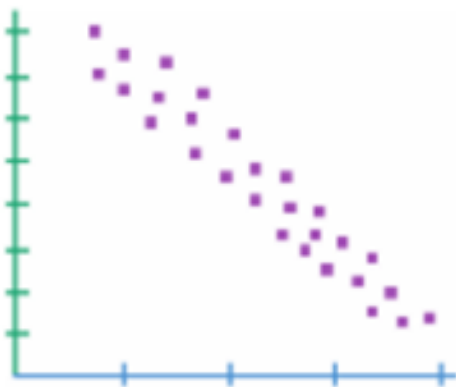
3. Casais que pagam mais impostos têm filhos com melhor rendimento na escola. Subir os impostos pode fazer melhorar o rendimento na escola?

4. Estudos mostram que mulheres com maior número de filhos têm, em média, pressão sanguínea mais alta. Os filhos aumentam a pressão da mãe?

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.



Considerações Finais



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A apropriação do conceito de correlação corrobora na importância da leitura de mundo, sobretudo sabendo correlacionar os dados e emitir algum parecer. A escola deve ser um ambiente propício na educação de novos cidadãos para um tempo de mudanças. Diante disso verifica-se a importância deste produto educacional que teve como objetivo geral propor um subsídio didático metodológico com a intenção de contribuir para o ensino-aprendizagem do conceito de correlação em estatística.

O produto educacional desenvolvido é uma sequência didática intitulado “Coletânea de atividades para ensino de correlação em estatística aos alunos do Ensino Médio” utilizando a metodologia ativa de Rotação por Estações. Ela foi elaborada para ser utilizada com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, que tem como objetivo proporcionar aos discentes um material didático para a compreensão e apropriação do conceito de correlação.

Acredita-se que essa proposta de atividades do ensino de correlação possa auxiliar os professores no desenvolvimento dos temas relacionados a Estatística. Um dado interessante levantado na dissertação refere-se que apenas 30% dos professores de matemática participantes da pesquisa tem afinidade com os conteúdos de Estatística. Em muitas ocasiões, a matemática e os conceitos estatísticos, são apresentados no último ano do Ensino Médio de forma expositiva e com resolução de exercícios conceituais.

As atividades devem ser desenvolvidas em grupos de quatro pessoas perfazendo as quatro estações. O professor pode aplicar a sequência didática com 16 alunos (proposta do pesquisador), 12 alunos ou 20 alunos conforme a quantidade de alunos de sua turma. Há a necessidade do uso de lápis, borracha e papel quadriculado para a confecção dos gráficos visando que o aluno aprenda a correlacionar os dados das tabelas. As atividades também requerem o uso de celulares ou computadores para assistirem os vídeos de introdução das estações, o uso das Planilhas do Google para a elaboração dos gráficos de dispersão e do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson.

A aplicação da Rotação por Estações envolvendo os momentos Estatística, Correlação, Pearson e Espúria, faz com que os professores tenham uma nova possibilidade de metodologia ativa para ser utilizada nas aulas de matemática do

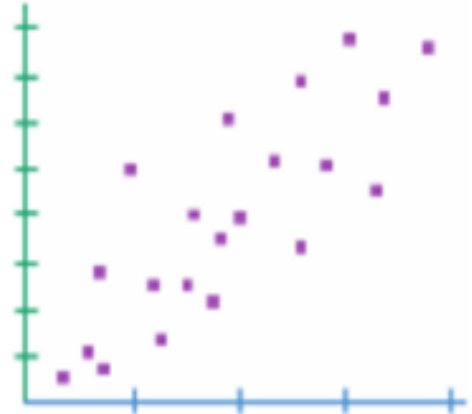
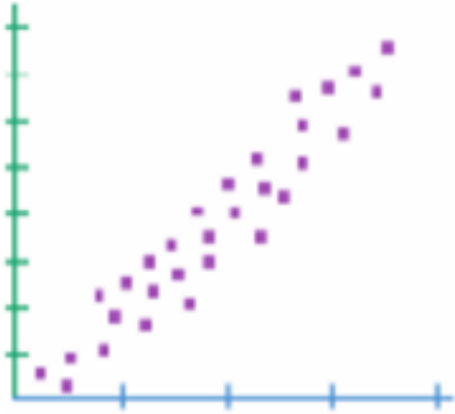
Ensino Médio. O tema da correlação é pouco discutido na educação básica, mas em muitos casos os demais conceitos tem uma aprendizagem mecânica cumprindo a matéria do livro didático.

O produto educacional não deixa de ser um subsídio de grande valia aos professores de matemática, haja visto que o conceito de correlação está ausente nos livros didáticos disponibilizados pelo Programa Nacional do Livro Didático. Diante da enorme quantidade de conteúdos que compõe a matriz curricular de Matemática no Ensino Médio, a atividade proposta pode ser desenvolvida em ambiente extra classe, o tempo para execução das atividades pode ser flexível de acordo com a necessidade de cada professor.

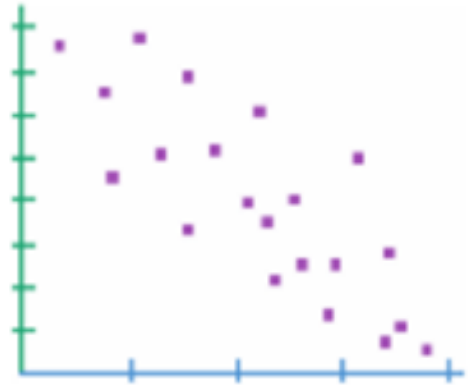
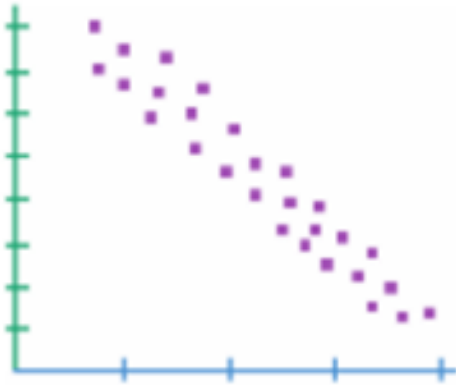
A apropriação do conceito de correlação corrobora na importância da leitura de mundo, sobretudo sabendo correlacionar os dados e emitir algum parecer. A escola deve ser um ambiente propício na educação de novos cidadãos para um tempo de mudanças. Com o produto educacional fundamentado na metodologia ativa da rotação por estações, implica que a estrutura da sala de aula deva ser centrada no aluno modificando o conceito tradicional de sala e espaço.

Em um mundo em constante mudança, a educação desempenha um papel fundamental na preparação das gerações futuras para enfrentar desafios e oportunidades. A capacidade de relacionar e interpretar dados, como a correlação, é uma habilidade crucial para uma cidadania informada e ativa. A transformação das abordagens de ensino, como as metodologias ativas, ajuda a criar um ambiente educacional que promove o desenvolvimento de habilidades relevantes para o mundo contemporâneo.

Querido (a) colega de docência, este produto é uma possibilidade de enriquecer suas aulas dentro da área de Estatística da disciplina de Matemática. A metodologia ativa da rotação por estações do conceito de correlação em estatística é relevante diante da dificuldade de conteúdo didático disponível para os alunos dos anos finais da educação básica. Atente-se para as atividades sugeridas. Esteja à vontade para adaptar os materiais de acordo com o seu ambiente escolar, a sequência didática é um ponto de partida e não algo pronto e acabado. Avante na tarefa de estimular os alunos e desenvolver suas potencialidades à semelhança do semeador que semeia, no intuito de formar cidadãos protagonistas de sua história dando frutos e contribuindo para uma sociedade mais justa e igualitária.



Referências



REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. D. **O ensino de modelos de regressão linear no Ensino Médio**: uma proposta visando o desenvolvimento do raciocínio correlacional. 2022. 126f. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Org.). **Ensino híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BRASIL. **Guia Digital PNLD 2021**. Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2021b.

BRASIL. **Lei nº 11.653, de 16 de fevereiro de 2017**. Dispõe sobre Programa de Fomento ao Ensino Médio tem Tempo Integral. Brasília, DF, fev. 2017a.

BENEVIDES, M. V. M. **A cidadania ativa**. São Paulo, Editora Ática, 1991.

BRUNI, A. L. **Estatística aplicada a gestão empresarial**. São Paulo: Atlas, 2007.

BUSSAB, W. O.; MORENTIN, P. **Estatística Básica**. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar**: a mudança na escola. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

CARZOLA, I. M; CASTRO, F. C. Papel da Estatística na leitura do mundo: o Letramento Estatístico. **Publicatio UEPG**, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Lingüística, Letras e Artes, n. 16, v. 1, p. 45-53, jun. 2008.

CASTILHO, C. R. **Ensino de Probabilidade Baseado em uma sequência didática para o exercício de literacia probabilística**. 128f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Juiz de Fora/MG, 2020.

CROSSEN, C. **O fundo falso das pesquisas**: a ciência das verdades torcidas. Tradução de Roberto Teixeira. Rio de Janeiro: Revan, 1996.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2010.

FERREIRA, V. A. **Estatística Básica**. Rio de Janeiro: SESES, 2015.

FREUND, J. E. **Estatística Aplicada: Economia, Administração e Contabilidade**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

GALVÃO, L. **Regressão linear**: um dos tipos mais importantes de análise de dados. Disponível em: <https://vamosanalisar.wordpress.com/2019/07/17/regressao-linear-um-dos-tipos-mais-importantes-de-analise-de-dados/> Acesso em: 30 maio 2023.

GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**. v. 13, n. 37, p. 57-70, jan. /abr., 2008.

KATAOKA, V. Y; OLIVEIRA, A. C. S. de.; SOUZA, A. A.; RODRIGUES, A.; OLIVEIRA, M. S de. A Educação Estatística no Ensino Fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: avaliação e intervenção. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, México, v. 14, n. 2, p. 233-263, jul. 2011.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística aplicada**. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e Gestão da Escola – Teoria e Prática**. Goiânia: Alternativa, 2007.

LOPES, C. E. O ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p.57-73, 2008.

LOPES, C.E; SOUZA, A. C; OLIVEIRA, D. A análise exploratória de dados na infância: uma conexão entre a Educação Estatística e a Literatura Infantil. In: Coutinho, C. Q.S (org.). **Discussões sobre o ensino e a aprendizagem da Probabilidade e da Estatística na Escola Básica**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013.

MIRANDA, M. L. **Correlação e Regressão em curso de engenharia**: uma abordagem com foco na leitura e interpretação de dados 159 f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2008.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALLES, O. E. T. (Orgs). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania**:

aproximações jovens. Coleção Mídias Contemporâneas. UEPG, Ponta Grossa (PR), p. 23-35, 2015.

PADILHA, J. **Correlação Linear**. Disponível em: <https://www.grancursosonline.com.br/download-demonstrativo/download-resumo/codigo/DSxS5kh6O3I%3D>
Acesso em: 15 set. 2022.

PEREIRA, Z. T. G.; SILVA, D. Q. Metodologia Ativa: Sala de Aula Invertida e suas Práticas na Educação Básica. **Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**. v. 16, n. 4, p. 63-78, 2018.

PIZZIRANI, F.; BRAGA, M. D.; MENEZES, J. E. **Aprendizagem da Matemática**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.

PONTES, M. M.; CASTRO, J. B. Uma breve discussão sobre a presença da estatística no currículo do ensino fundamental. **Revista Espaço do Currículo**, João Pessoa (PB), v. 14, n. 2, p. 1-14, 2021.

RAMOS, D. M. **Implicação - O que é, conceito e definição**. Equipe editorial de Conceito.de. 02 jul. 2014. Disponível em: <https://conceito.de/implicacao> Acesso em: 05 abr. 2023.

RAMOS, D. M. **Relação matemática - O que é, conceito e definição**. Equipe editorial de Conceito.de. 17 jan. 2016. Disponível em: <https://conceito.de/relacao-matematica>. Acesso em: 05 abr. 2023.

RIFO, L. L. R; OLIVEIRA, S. R. **Ação, reação e correlação**. Série Matemática na Escola. Recursos educacionais multimídia para a matemática do ensino médio. 2012a. Disponível em: <https://m3.ime.unicamp.br/arquivos/1043/acaoreacaocorrelacao.pdf> Acesso em: 25 out. 2022.

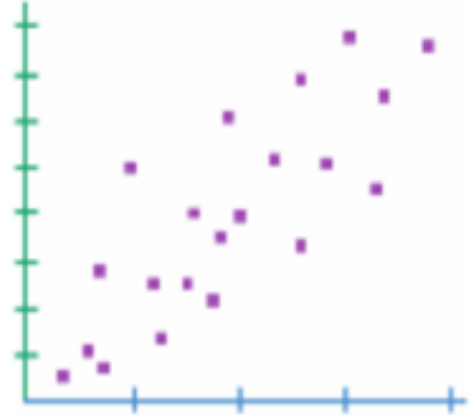
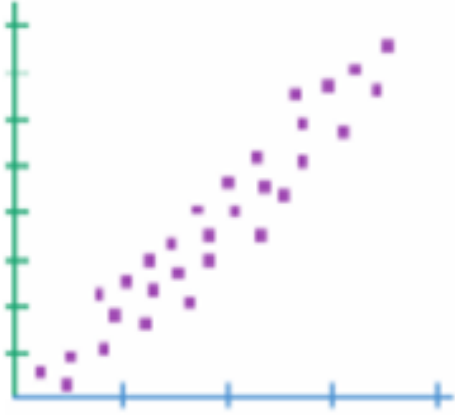
RIFO, L. L. R; OLIVEIRA, S. R. **Desafios das correlações espúrias**. Série Matemática na Escola. Recursos educacionais multimídia para a matemática do ensino médio. 2012b. Disponível em: <https://m3.ime.unicamp.br/arquivos/1084/desafiodascorrelacoesespurias.pdf> Acesso em: 30 out. 2022.

SILVA, N. A.; FIGUEIREDO, H. R. S. A Educação Estatística na educação básica de Brasil, Estados Unidos, França e Espanha segundo os documentos de ensino. **Revista Eletrônica de Educação Matemática. REVEMAT**, Periódicos UFSC. Florianópolis, v.14, Edição Especial Educação Estatística, p.1-20, 2019.

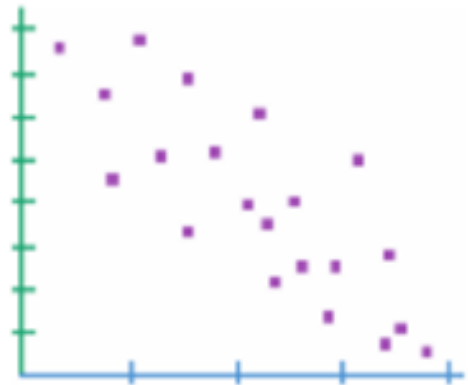
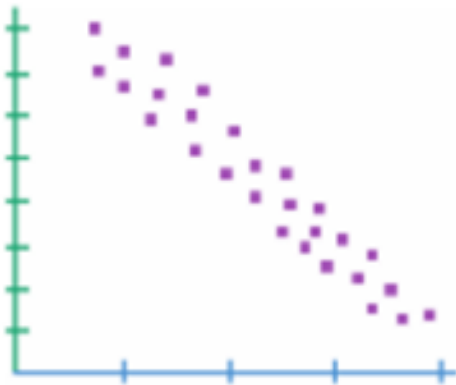
TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I. **Estatística Básica**. 2. ed. São Paulo: Atlas 1982.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**: atualização da tecnologia. 11 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

VIEIRA, S. M. **Introdução à Bioestatística**. 4.ed. São Paulo: Campus. 2008.



Apêndice



ESTAÇÃO ESTATÍSTICA

Materiais

Notebook

Caixa de Som

Vídeo: Ação, reação e correlação



Leia o QRCode com um dispositivo e, acesse ao vídeo.



Orientação

Raquel sente muito calor e começa a achar que está sentido o aquecimento global. Ela tem várias perguntas, dentre elas se a culpa é do homem. Um oceanógrafo esclarece algumas dúvidas para ela usando tabelas de dados em séries temporais e suas respectivas correlações.

1-Assista ao vídeo.

2-Responda as questões solicitadas na Folha de Registro.

Estatística e Correlação

Rotação por Estações

Estação Estatística

1. Constata-se que quanto maior a nota obtida numa prova objetiva, menor é o índice de respostas erradas. Explique se a nota do aluno aumenta quanto menos têm respostas erradas. Caso o aluno aumente seu índice de erros, o que acontece com a nota da prova. Existe alguma relação?

2. Estudos apontam que o quanto mais os pneus rodam no trânsito, maior a possibilidade dos mesmos desgastá-los. Supondo que a pessoa decidisse não andar mais com seu carro, optando pelo transporte coletivo, ela teria por mais tempo os pneus sem desgastá-los?

3. Casais que possuem mais filhos têm maiores gastos com despesas de alimentação. Caso o número de filhos do casal decresça, eles terão os gastos diminuídos no que tange à alimentação? Há uma relação entre o número de filhos e as despesas com alimentação?

ESTAÇÃO CORRELAÇÃO

Materiais

Papel milimetrado, régua, lápis e borracha

Orientação

Um gráfico do tipo diagrama de dispersão é uma excelente forma de representar uma correlação linear.

1-Leia a atividade proposta.

2-Responda as questões solicitadas na Folha de Registro.

ATIVIDADE

A Correl Fruticultura Irrigada Ltda coletou dados referentes ao volume de chuvas dos últimos seis anos e, a produtividade média por hectare em cinco culturas diferentes: manga, abacate, ameixa, goiaba e acerola.

Os valores estão apresentados na tabela abaixo:

Ano	Chuvas mm	Manga	Abacate	Ameixa	Goiaba	Acerola
2017	42	134	186	32	15	29
2018	18	86	96	39	15	41
2019	25	100	132	39,5	15	37,5
2020	20	90	105	37	25	40
2021	35	120	146	39,5	25	32,5
2022	10	70	86	46	18,3	45

1-Desenhe os diagramas de dispersão para cada tipo de fruta e classifique qual o tipo de correlação existente.



Estatística e Correlação
Rotação por Estações

Estação Correlação

ESTAÇÃO PEARSON

Materiais

Notebook

Software Excel

Papel, lápis, borracha e calculadora

Orientação

O coeficiente de correlação de PEARSON define qual o tipo de correlação que temos.

1-Leia a atividade proposta.

2-Responda as questões solicitadas na Folha de Registro.

ATIVIDADE

A empresa Lojas Preço Bom possui cinco lojas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Alguns dados das lojas estão apresentados na tabela seguinte:

Loja	SP	RJ	MG	RS	SC
Número de vendedores	18	12	10	16	13
Vendas (em R\$ mil)	16	11	10	14	12

1-Construa o gráfico de dispersão entre as variáveis, calcule o coeficiente de correlação e classifique qual o tipo de correlação existente.

ATIVIDADE

Um professor resolveu analisar as notas de uma amostra formada por 8 alunos. Os dados coletados estão apresentados na tabela seguinte.

Aluno	Aline	Bruno	Eliton	Kauan	Leticia	Pedro	Rafael	Saul
Teste	7	5	10	3	8	9	7	5
Prova	10	7	10	5	9	10	10	6

1- Construa o gráfico de dispersão;

2- Calcule o coeficiente de correlação linear e;

3- classifique o tipo de correlação existente.

Utilize a ferramenta do Excel para tal atividade.

ATIVIDADE

Os dados a seguir registram a altitude (em metros) e a temperatura máxima média (em graus Celsius) de oito cidades do Brasil, aferidos em um período de inverno.

Altitude	10	235	1015	1236	110	1586	835	1821
Temperatura	38	35	28	26	37	22	31	19

1- Calcule o r usando a ferramenta do Excel:

2- Desenhe usando o Microsoft Excel o gráfico de dispersão e interprete o gráfico.

Estatística e Correlação
Rotação por Estações

Estação Pearson

A large, empty rounded rectangular box with a black border, intended for taking notes or calculations related to the Pearson station.

ESTAÇÃO CORRELAÇÃO ESPÚRIA

Materiais

Notebook

Caixa de Som

Vídeo: O desafio das correlações
espúrias



Leia o QRCode com um dispositivo e, acesse ao vídeo.



Orientação

Mulheres com mais filhos têm pressão mais alta. A causa disto são os filhos? Cidades com mais cegonhas têm mais nascimentos. As cegonhas é que trazem as crianças? Um repentista responde esta e outras perguntas para uma estudante.

1-Assista ao vídeo.

2-Responda as questões solicitadas na Folha de Registro.

Estatística e Correlação

Rotação por Estações

Estação Correlação Espúria

1. Um estudo realizado com crianças em idade escolar mostrou que há uma forte correlação entre o tamanho do pé e a fluência em leitura. Será que ler melhor aumenta o tamanho do pé? Ou que o tamanho do pé ajuda na leitura?

2. Constata-se que em incêndios com maior número de bombeiros, há um maior número de vítimas. É melhor chamar menos bombeiros para ter menos vítimas? Explique.

3. Casais que pagam mais impostos têm filhos com melhor rendimento na escola. Subir os impostos pode fazer melhorar o rendimento na escola?

4. Estudos mostram que mulheres com maior número de filhos têm, em média, pressão sanguínea mais alta. Os filhos aumentam a pressão da mãe?

