

MÓDULO 3

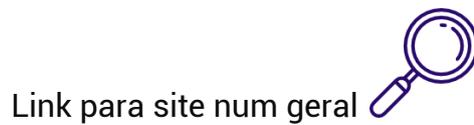
MÃO NA MASSA

BRE
decoola
TA

Como utilizar este material

Olá, mentorado!

Neste módulo, utilizamos alguns ícones que auxiliam na compreensão e na conexão com links externos. Então, sempre que eles aparecerem, existe uma mensagem a ser entregue. São eles:



No final, você encontra o **Aprendizado continuado**, com questões para fixar o que você leu, e também um formulário para que você diga **o que achou** desde módulo.

Leia com atenção e anote todas as dúvidas que surgirem.

Boa leitura!

Sumário

Por que Mão na Massa?	4
Objetivos do Módulo 3 Mão na Massa	5
Capítulo 1 - Perder, ganhar, cair e levantar	6
Capítulo 2 – Preparar, apontar.....	16
Capítulo 3 – Gerar dados	24
Capítulo 4 – Analisar dados	44
Capítulo 5 – Discutir e concluir.....	59
Capítulo 6 – Feiras de Ciências	68
Resumo do Módulo.....	76
Aprendizado Continuado	77
Avaliação do módulo	80
Bibliografia	81

Por que Mão na Massa?

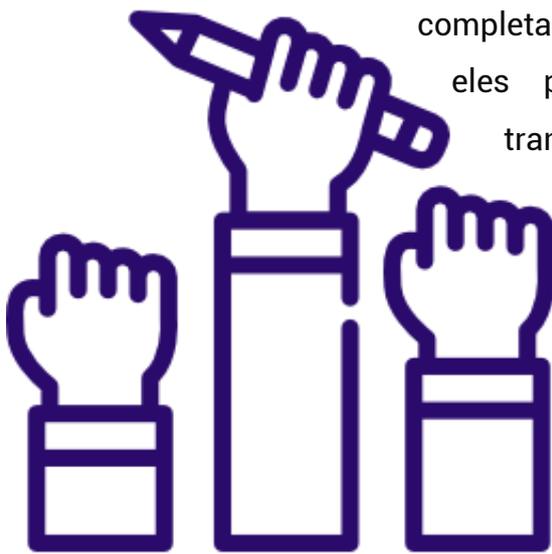
Você já sabe que os módulos de apoio do Programa de Iniciação Científica Decola Beta possuem nomes que não necessariamente são usuais ou literais quanto ao conteúdo daquele módulo. Por quê? Pois nós olhamos através do conteúdo, para traduzi-lo na experiência que o jovem terá.

A Jornada do Jovem Cientista passa por muitas etapas: o Despertar da intenção de fazer pesquisa, a Preparação do Território para fazer pesquisa, a hora em que você assume o papel de Buscador de problemas, a Eureka! que é dita quando você tem a ideia, a fase importante de estar Planejando, o Agir (aqui está a mão na massa!), a hora de juntar tudo e Montar o quebra-cabeças, depois finalmente Mostrar para o mundo e... começar tudo de novo!

Na jornada, se você está na etapa de Agir, é porque já passou da metade da jornada. Nossos parabéns!

O que vem a seguir é o momento de ir para a prática, gerar resultados e avaliar o que foi obtido. Isso junta a etapa Agir com parte da etapa Montar o quebra-cabeças, e em resumo isso é pura mão na massa! Thomas Edison já dizia que o sucesso é feito de 1% de inspiração e 99% de transpiração. Isso é exatamente o que você vai experimentar!

Ao mesmo tempo, a parte prática é sempre um momento de estar completamente aberto aos resultados que você encontra, sejam eles positivos ou sejam negativos. Sendo assim, a transpiração não é só física, mas mental também, para que você esteja apto para administrar os achados da sua pesquisa de forma brilhante!



Objetivos do Módulo 3

Mão na Massa

Despertar resiliência no jovem pesquisador;

Auxiliar a definir uma abordagem simples mas robusta para a fase de ação da pesquisa;

Introduzir o conceito e a prática relacionada às variáveis, amostragem e organização de dados;

Trabalhar medidas de tendência central e medidas de dispersão, demonstrando a importância da análise estatística na pesquisa;

Permitir que o jovem pesquisador discuta e conclua corretamente sobre os dados obtidos e que entenda a relevância de mostrar isso para o mundo em feiras.



Capítulo I

*Perder, ganhar, cair e
levantar*



“Ser gênio é ter a habilidade de cometer mais erros no menor período de tempo. Cada teste – funcionando como esperado ou não fornece informação importante no caminho para as ideias inovadoras”

Tina Seelig, autora de “inGenius” e professora de Stanford



Toda a criança nasce cientista, exploradora e curiosa. Esse sentimento já existe em você muito antes de ser selecionado para o Programa de Iniciação Científica Decola Beta. O seu projeto começou muito antes de você se tornar um mentorado. E, assim como uma criança exploradora que encontra glórias e quedas (desde finalmente descobrir como funciona aquele zíper, até aquela ideia não muito boa de colocar o dedo na tomada...), a jornada do jovem pelo caminho da ciência também é repleta de altos e baixos. Se você chegou até aqui, se você foi selecionado, se foi desafiado constantemente por nós e persistiu, é porque venceu todos os obstáculos que encontrou até agora e cresceu com isso!

A partir de agora, os desafios são outros, mas o desafiado é o mesmo: você, alguém completamente capaz de ir em frente e de decolar!

Vamos falar sobre colocar a mão na massa?

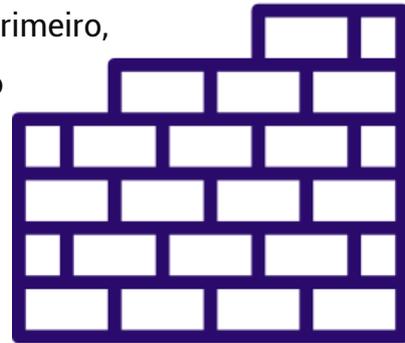
A metodologia científica pode parecer, a primeira vista, um processo linear e suave. O seu plano de pesquisa foi elaborado para antecipar todos os desafios e seguir a metodologia para obter resultados exatamente da forma que se esperava. No entanto, precisamos falar também sobre quando isso não acontece conforme o esperado: algo vai sair do controle, em algum momento, e resultados inesperados vão surgir. E isso faz parte do processo de fazer pesquisa!

A tentativa e erro, seguida de uma nova tentativa com base no aprendizado, proporciona muito crescimento. Possibilita que você exercite a

capacidade de interpretação e de reorganização do cenário deste belo palco onde o espetáculo da ciência acontece.

Erro, falha, equívoco, fracasso ou não-sei-o-que-tá-acontecendo: não importa. Todos falamos a mesma língua quando o assunto é a jornada de pesquisa e os seus obstáculos. Isso acontece porque o erro é universal: ele pode acontecer para todo mundo. Não importa se você está no primeiro, no segundo, ou no enésimo projeto, ou se está desenvolvendo mestrado, doutorado. E se o erro é universal, a tentativa é livre.

Na teoria (ou no papel), pode ser muito fácil falar sobre isso. Já na prática, um erro pode ser como um muro de tijolos que se ergue em frente a uma pessoa correndo: um choque, um impacto, uma barreira intransponível que não deixa você sair do lugar. O que fazer nessa hora? É simples! Somando a criatividade, o conhecimento técnico e um elemento-chave: o improviso, você chega na receita para dar a volta por cima.



Dica Beta

Uri Alon tem formações na área de física, é um pesquisador chefe de laboratório no Weizmann Institute of Science, em Israel, e também é capacitado em cursos de improviso e teatro. Mas... o que teatro tem a ver com o que estamos falando? Eis que o inesperado aconteceu: técnicas do improviso foram aplicadas para resolver problemas científicos. Esse TED é sobre o muro de tijolos da falha, o bloqueio mental e de onde vem a força para seguir. Você não pode perder:



Como reagir a um experimento que dá errado?



Lidando emocionalmente

Resiliência. Essa é a palavra-chave. A definição de resiliência foi emprestada da física. A ciência de materiais define como resiliente um material que é capaz de: acumular energia quando submetido à pressão, absorver o impacto e retornar ao seu estado inicial, sem sofrer deformações. Trazendo para a nossa realidade, significa a capacidade de uma pessoa enfrentar uma situação sem se deixar "deformar". É estar aberto para aprender, crescer e utilizar as adversidades como uma mola propulsora que te faça amadurecer.

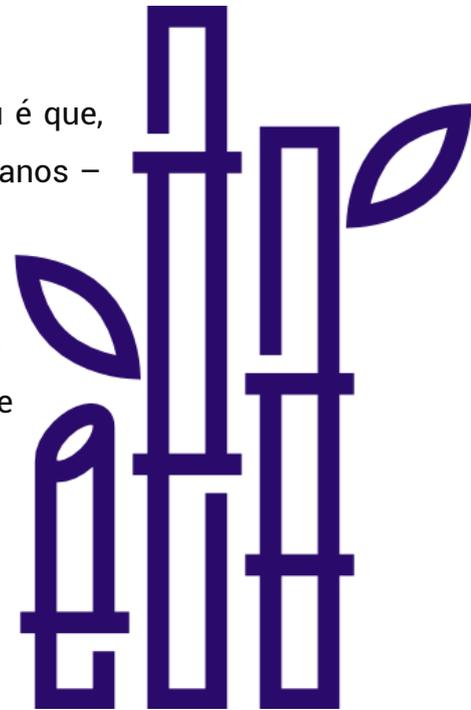
Talvez a analogia entre resiliência e um bambu não seja novidade para você: a capacidade do bambu de se curvar, sem se quebrar, e depois retornar ao seu estado normal. Isso acontece com o vento, ou no inverno, quando a neve pesa sobre as folhas e o caule curvando-o completamente.



Quando vai esquentando e o gelo derrete, o bambu retoma pouco a pouco a sua posição normal, sem quebrar.

O que você possivelmente não sabe sobre o bambu é que, depois de plantado, não se vê nada por aproximadamente 5 anos – exceto um diminuto broto. Todo o crescimento é subterrâneo: uma complexa estrutura de raiz, que se estende vertical e horizontalmente pela terra, está sendo construída. Então, ao final do 5º ano, o bambu chinês cresce até atingir a altura de 25 metros.

Assim, só porque algo não está visível ou palpável, não significa que não está acontecendo em outro plano ou de forma mais profunda. O crescimento de cada um de vocês, mentorados, mesmo que não seja aparente, está acontecendo. Ele é subterrâneo, interior. E não há razão para ficar aflito se algo não brotar imediatamente: pode ser que leve semanas, meses, anos... De qualquer forma, independente do tempo que passe, o crescimento interior é extremamente necessário para depois... brotar! E, mais forte, conseguir chegar às alturas e ser maior do que você sequer havia imaginado algum dia.



"O fracasso é somente a oportunidade de começar de novo, de forma mais inteligente."

Henry Ford

Henry Ford foi um empresário e se tornou conhecido por meio da Ford Motor Company e do "fordismo", modelo criado por ele para a produção em linha de montagem - sua fábrica produzia um carro a cada 98 minutos. O que poucos sabem é o que aconteceu até chegar na história da Ford como costumamos contar hoje, cheia de sucessos... pois tem muito mais por trás disso.

Antes de fundar a Ford Motor Company, Henry faliu outras duas empresas do ramo automotivo, cada uma em menos de 3 anos de funcionamento. Só na terceira empresa ficou conhecido por



lançar o Ford T, modelo que se tornou uma lenda, por popularizar o carro e revolucionar a indústria automotiva. E imagine só - há um alfabeto inteiro antes da letra T. Isso mesmo. O Ford A vendeu 1.750 unidades, em 1903. O B vendeu 500 unidades. O Ford C melhorou um pouquinho: foram 800 unidades. Assim seguiu até 1908, quando o Ford T foi lançado e vendeu 15 milhões de unidades.

Só mais um exemplo do mundo das empresas, para deixar você refletindo: o primeiro produto da Sony foi (pausa dramática!): uma panela elétrica de fazer arroz. E ela era horrível. Isso significa que você pode estar dando o seu melhor, investindo toda a sua energia, mas mesmo assim o caminho certo não é bem esse. Felizmente, a Sony se encontrou no mercado de tecnologia. E você? Já se encontrou?

O segredo: Ser resiliente, firme e flexível ao mesmo tempo. Quando você pensar em desistir, lembre-se por quê você começou.



Lidando cientificamente

O que podemos chamar de falha? A falha pode vir por diversas formas:

Um erro de execução do teste - Primeiramente, observe se você seguiu a técnica/protocolo corretamente e não houve erros de execução. Revise os procedimentos que foram registrados no diário de bordo (ele é o seu melhor amigo, lembra?). Uma boa sugestão é você procurar informações que expliquem seus resultados na literatura (livros, artigos científicos, pessoas que já trabalharam com o mesmo tema que você). Busque possibilidades para explicar por que aquele experimento simplesmente não funcionou e, se necessário, encontre um novo caminho ou abordagem para provar algo que você está buscando.

Um resultado inesperado ou oposto do esperado - estes não são falhas, e sim oportunidades para rever todas as suas expectativas sobre o projeto e direcioná-lo para um novo rumo. Se os procedimentos tiverem acontecido corretamente, é nesta hora que você deve se empenhar ainda mais para descobrir o porquê das coisas! Assim, você pode criar uma nova hipótese e fazer novos testes!

Independentemente da razão da falha, ela é importante. Precisa ser identificada, estudada, celebrada (por que não?) e você deve aprender com ela. Até um resultado negativo é também é um resultado.

Exemplos!

Se você estiver testando a hipótese de que um extrato de planta é capaz de inibir o crescimento de ervas-daninhas, e isso não for provado verdade na prática, tudo bem! Você ainda pode retornar etapas da metodologia científica e propor uma nova utilidade, concluindo lá no final, por exemplo, que o extrato não inibe o crescimento de ervas daninhas mas é ótimo para espantar formigas.

Se você estava testando um protótipo, e ele foi simplesmente um fracasso, ótimo! Que bom que você descobriu agora que essa estrutura, esse desenho ou esse material não é adequado. Pré-protótipos são ótimos para verificar esse tipo de coisa. Lembre-se que gênio não é acertar sempre, e sim ter a capacidade de cometer mais erros no menor período de tempo. Quanto mais você erra, mais oportunidades tem para melhorar.

Em uma pesquisa de ciências humanas, se você lançou o questionamento e o retorno não foi exatamente o que você esperava, mas o contexto aponta para um outro lado, você tem uma nova chance. Pode mudar a sua forma de olhar para o mesmo problema, reformular a pergunta e ouvir o que é que aqueles mesmos dados podem afirmar. Muitas pesquisas na área de humanidades são difíceis de prever. Seja flexível!

Quando uma falha acontece, uma gama imensa de outras possibilidades se abre para a pesquisa. Você ganha um horizonte imenso de possibilidades. Tem tanta coisa boa que pode sair desse episódio, que não

cabe nesse momento frustrar-se, nem sentir-se incapaz, ou achar que a pesquisa acabou. Enxergue as falhas como abridoras de horizontes. Isso permite que a sua criatividade viaje e seja posta em prática, pois grandes desafios requerem uma criatividade fora do normal para a resolução.

A Sayuri Magnabosco tinha o desafio de produzir um biopolímero com propriedades antimicrobianas, para substituir bandejas de isopor. A formulação do biopolímero não funcionava. A Sayuri parou, reviu os métodos com calma, fez modificações e, após 32 tentativas e muita reavaliação, conseguiu formular o biopolímero! 32 é um número de tentativas maior do que o número de lançamentos de carro do Ford até acertar, não é mesmo? Tudo isso depois de muito suor. A Sayuri incorporou a resiliência em pessoa. Não é à toa que o depoimento dela para a coluna Geração Beta no blog do Cientista Beta é muito tocante:



*A palavra "desistir" foi deletada do meu vocabulário e sonhar grande passou a ser meu estilo de vida. Carrego dessa experiência lembranças inesquecíveis, novas amizades e uma motivação ainda maior para colocar em prática o "tudo é possível". O mundo é feito **dos** loucos e **para** os loucos que abraçam as ideias, com persistência e imaginação, e que, acima de tudo, encaram o mundo mesmo sendo anões em terra de gigantes.*



Confira o texto integral!

O Lucas Strasburg desenvolveu na sua pesquisa uma prótese de pé para amputados, produzida com materiais recicláveis, mais barata, mais acessível e com tecnologia 100% nacional. Ela foi batizada de Revo Foot. Mas assim como todo o projeto de engenharia, a prótese teve diversas formas e passou por





muitas etapas de teste, falha, aprendizado, correção e novos testes. Os primeiros protótipos são até engraçados, se comparados aos protótipos recentes.

Esse é o caminho a ser trilhado. Não desanime na primeira falha. O Lucas persistiu, e sabe onde ele chegou? Venceu prêmios, entre eles um prêmio do MIT como um dos 10 jovens mais inovadores, e participou da Braskem Labs, o que abriu portas para que ele levasse a Revo Foot para ser testada no Panamá, pelo Emanuel, um amputado. Ele recebeu a prótese e hoje (junho de 2017), já faz 6 meses que ele está usando e tendo uma vida normal. Pega a caixinha de lenços, dá o play no vídeo do ícone acima e segura a emoção.

Dica Beta:

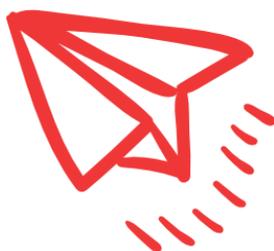
A ciência vai muito mais além de genialidade: é trabalho duro, persistência e competência. A Caroline Salvati fala sobre isso para o blog do Cientista Beta:



Está dando tudo errado no meu projeto, e agora?

Cinco amigos que se uniram em um bar no México em 2012, cheios de ouvir apenas sobre sucesso. Eles resolveram partilhar e celebrar os seus fracassos empresariais. Isso foi libertador! Nas semanas seguintes, repetiram

a dose e cada amigo trouxe mais amigos. Hoje, isso tem um nome: **Fuckup Nights**, um evento realizado em todos os continentes (exceto Antártica), e é direcionado para três tipos de pessoas: as que já falharam, as que ainda vão falhar e... aquelas que mentem. No Brasil, o evento acontece em várias cidades. Saiba mais no link!



Capítulo 2

Preparar, apontar...



Plano de pesquisa pronto. ✓

Problema de pesquisa bem delimitado. ✓

Hipótese estabelecida. ✓

Pronto! Agora você está na linha de largada de uma maratona, prestes a iniciar os seus primeiros metros, e está com tudo pronto: treinou durante o último ano inteiro, se alimentou bem no último mês, dormiu o suficiente na noite anterior. Mas é agora que o jogo começa de verdade! É o decorrer dos 42 km de caminho da maratona que vai dizer se você se preparou bem ou não.



Imagino que você não queira fazer igual a menina deste GIF, não é?

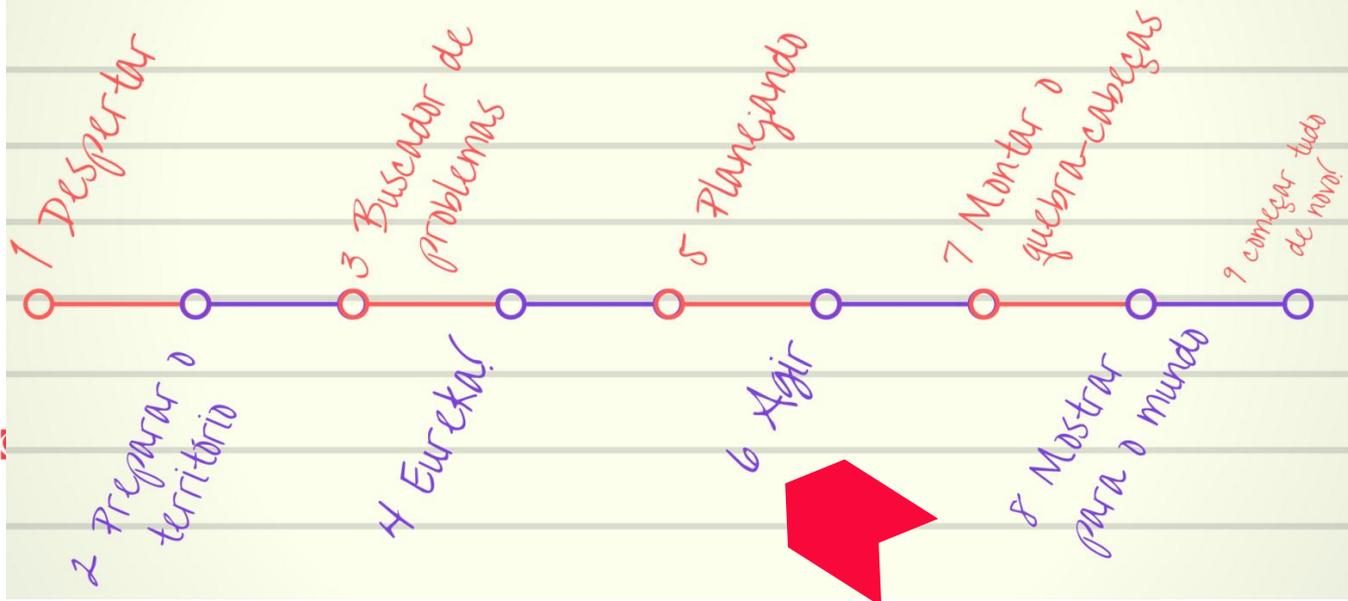
Uma pesquisa pode ser resumida em anunciar e verificar hipóteses (nas de engenharia, mesmo que muitas vezes não haja oficialmente uma hipótese, ainda há uma expectativa sobre o resultado). A sua hipótese já foi anunciada. Agora, resta a você garantir que tudo o que você fizer na prática está indo na direção de testar aquilo que foi estimado na hipótese.

Depois da imersão no problema que você vai resolver, da conversa com pessoas afetadas pelo problema e de outras pesquisas por mais informações, os horizontes se expandem. É natural que, a partir disso, você queira lançar mão de todos os meios possíveis para resolver o grande problema que você generosamente abraçou. Mas o caminho não é bem por aí, e a nossa tarefa é alertar você antes que seja tarde.

Uma mensagem importante: Um cientista não se pode dar o luxo de fazer tentativas ao acaso para ver se colhe algum êxito. O cientista é observador, estrategista, objetivo e pontual nas suas experimentações. Você deve preparar uma pesquisa, apontar no seu objetivo e ser certo no seu tiro. De que forma fazer isso? Escolhendo bem a forma como você vai botar a mão na massa para obter os resultados.

Sabemos que para solucionar cada problema há uma lista imensa de estratégias possíveis, mas isso não significa que você deve aplicar todas elas na sua pesquisa. Você não precisa fazer tudo de uma vez: questionário, fazer um estudo de caso, fazer testes laboratoriais, comparar bibliografia, fazer um protótipo, testar com usuários, fazer a segunda versão... (nossa, cansei só de pensar). Ao contrário disso, você pode ser objetivo e certo para tentar provar a sua hipótese com o número satisfatório de testes.

A JORNADA DO JOVEM PESQUISADOR



Segundo a Jornada do Jovem Cientista, da qual falamos no módulo 1, a parte de coleta e de análise de dados se chamam "Agir" e "Montar o quebra-cabeças", respectivamente. Isso significa que agora, antes de agir, você deve definir qual é o desenho do seu quebra-cabeças. Só então depois disso você

deve ir para a ação, que é ir atrás de cada uma das pecinhas. Qual imagem você gostaria de encontrar depois de ter as peças encaixadas?

Muitas vezes, um espírito medíocre guiado por um bom método faz mais progressos nas ciências do que outro mais brilhante que vai ao acaso
Cervo e Bervian, 1976

Como saber se estou no caminho certo?

Se você fez um plano de pesquisa "redondinho", considerou todas as possibilidades e escolheu as que mais faziam sentido, você tem uma pesquisa bem planejada e concisa, ou seja: todas as suas partes se conversam para criar o espaço que você precisa para obter os resultados. O cronograma de pesquisa e o planejamento SCRUM, cujo exercício foi feito no módulo 2, também são aliados para ajudar você a perceber se a estratégia de trabalho é a mais adequada.

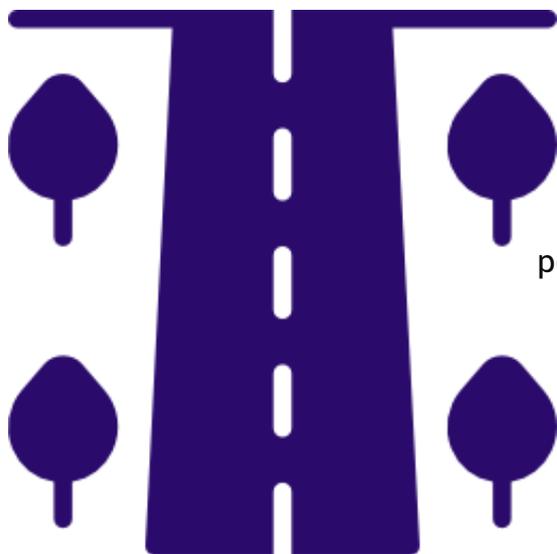
Ainda tem as suas dúvidas sobre isso? Não tem problema...

Como me direcionar para o caminho certo?

Dicas! Os critérios mais importantes para escolher bem a(s) estratégia(s) prática(s) da sua pesquisa são:

O que a literatura fala sobre isso? Quais são os testes mais tradicionais nas pesquisas da sua área? Foque neles, pois assim será mais fácil de comparar os resultados gerados na sua pesquisa aos resultados de outros trabalhos da área.

Use o que você tem. Na elaboração do plano de pesquisa, você deve ter estudado as metodologias e os recursos que precisa para desenvolver cada



teste. Agora, para colocar na prática, você deve usar aquilo que tem. Seja criativo dentro das suas possibilidades, improvise e faça acontecer!

Não ser redundante. Se você está propondo duas frentes de ação para provar a mesma coisa, preste atenção a isso. Verifique se essas duas frentes são, de alguma forma, diferentes, se elas entregam dados de formas diferentes. Se elas forem análogas, não faz sentido você ter o dobro de trabalho pelos mesmos dados.

O tempo é seu amigo. E ele é precioso. Não proponha avaliações que se estendem por um período maior e podem durar mais do que o tempo que você tem disponível.

Fazer o caminho inverso. Pense nessa abordagem que você pretende realizar. Agora imagine o resultado esperado. Volte no tempo, passando pela metodologia e indo até os objetivos. Essa abordagem serve para chegar ao objetivo que eu desejo? Olhe agora para a hipótese. Este teste foi ao encontro de provar a minha hipótese ou na verdade não tem uma finalidade clara?

Reconhecer o seu terreno. No que você é melhor? No que as suas habilidades permitem que você faça um trabalho fenomenal? E quais são as outras habilidades que você precisa aprender do zero para fazer determinado teste? É normal que o pesquisador não saiba de tudo e que tenha que buscar novos conhecimentos. Isso precisa ser feito. Mas você lembra do princípio de Pareto, o 80/20? Falamos desse balanço no módulo passado. É possível concentrar 20% dos seus esforços para gerar os 80% mais importantes dos resultados, e o contrário também vale: você pode gastar 80% dos seus esforços para gerar 20% dos seus resultados importantes. O



segredo? Otimize seus esforços. Não se acabe por aqueles 20% dos resultados.

Faça um teste preliminar da metodologia. Depois de escolher um teste, seguindo critérios específicos, é preciso ver se ele funciona. Faça um teste preliminar, valide esse método, pois é bom saber se ele funciona antes de investir tudo nele.

Foco. Aquilo que é mais importante merece mais atenção.

Mire os holofotes para a questão central da sua pesquisa e foque nela. Certamente também seria interessante explorar outras possibilidades, avaliar outras aplicações, testar em outras pessoas, fazer um testezinho a mais... mas isso faz parte do "core" da sua pesquisa neste momento? Core, em inglês significa núcleo, caroço, medula espinhal.



Consistência. Quando você coloca em prática as dicas acima, faz um trabalho mais consistente e robusto, afinal está fazendo o seu melhor, dentro do tempo que tem e mantendo o foco naquilo que importa.

Que tal uma história para ilustrar o que estamos falando? A Kawoana, líder beta, passou por essa fase assim como todo o jovem que faz pesquisa. Veja o que ela fala sobre isso:

"Em 2009, eu estava iniciando meu terceiro projeto científico, junto das minhas duas parceiras, nessa aventura que é a ciência! Naquele ano, a ideia era produzir um curativo em cujas fibras do tecido colocaríamos nanopartículas. Tudo isso para, no final, tornar o curativo capaz de aquecer a pele e eliminar bactérias e fungos. Fizemos muitos experimentos, fizemos entrevistas com enfermeiras para validar se elas "achavam que o projeto era importante", até analisamos o tamanho das nanopartículas em máquinas super modernas. No final do ano,

apresentando na MOSTRATEC, percebemos que gastamos energia em ações que não eram tão relevantes para o projeto, deixando de pensar em outras coisas que realmente deveriam importar.

Ao longo do projeto, jamais calculamos o quanto custaria o curativo e nunca pensamos se o que estávamos fazendo realmente seria acessível.

Só o que sabíamos era quanto a gente gastou para fazer o curativo. O avaliador que nos ouviu tinha apenas uma pergunta "quanto custaria isso em escala industrial?". Aquela pergunta nos pegou de surpresa... não havia resposta.

Depois de um tempo, percebi que gastamos energia fazendo coisas que eram quase inúteis, apenas por achar que era bom fazer muita coisa. As entrevistas com as enfermeiras só consumiram nosso tempo e foram totalmente mal pensadas e mal planejadas. Por fim, o que a gente tinha era um resultado de que 100% das enfermeiras acreditavam que o projeto era importante. Quem não acharia? Era óbvio que, utilizando essa abordagem, só o que gente conseguiria era gerar um gráfico bonito para colocar nos relatórios e no pôster, como algo a mais que fizemos.



Deveríamos ter focado mais em testar nosso protótipo e talvez, quando fosse o momento, calcular o custo dele, ao invés de ir buscar um resultado que não mudaria a pesquisa. Não quero dizer que conversar com profissionais não é importante, é claro que é! Mas, da forma que planejamos a entrevista com as enfermeiras, foi apenas gasto de energia e perda de foco. O mesmo serve para os testes e gráficos em que a gente mostrava os testes com as nanopartículas, mostrando qual o diâmetro delas, uma análise feita no equipamento Mastersizer. Chique no último! E inútil. Era óbvio que eu precisava saber que aquilo que eu estava colocando no tecido eram nanopartículas, mas isso era completamente possível de ver quando a gente olhava a fibra do tecido após a impregnação das nanopartículas no microscópio eletrônico. Entenda, tanto as entrevistas quando esse teste eram parte importante do projeto, mas não necessariamente precisariam ter tamanha relevância na forma de apresentar e gastar energia nisso.

No ano seguinte, quando continuei o projeto sozinha, foquei em tornar o tecido uma meia para diabéticos. E fiz ainda mais testes do que no ano anterior. No entanto, eram todos testes focados em mostrar como era o tecido, analisar sua durabilidade, sua eficácia dentro do objetivo de tratar o pé diabético. Como consequência, eu tinha um projeto com uma metodologia mais robusta e resultados mais confiáveis. E quando eu

apresentava para um médico, eu não precisava dizer que "98% dos médicos que entrevistei disseram que recomendariam a meia a seus pacientes", pois o próprio médico me ouvindo naquele momento chegaria a essa conclusão, vendo os resultados robustos, fruto de uma metodologia muito melhor planejada."

Por fim, a recomendação da Kawoana é: é importante saber quando dar cada passo dentro de um projeto.

Por que definir a ação é importante?

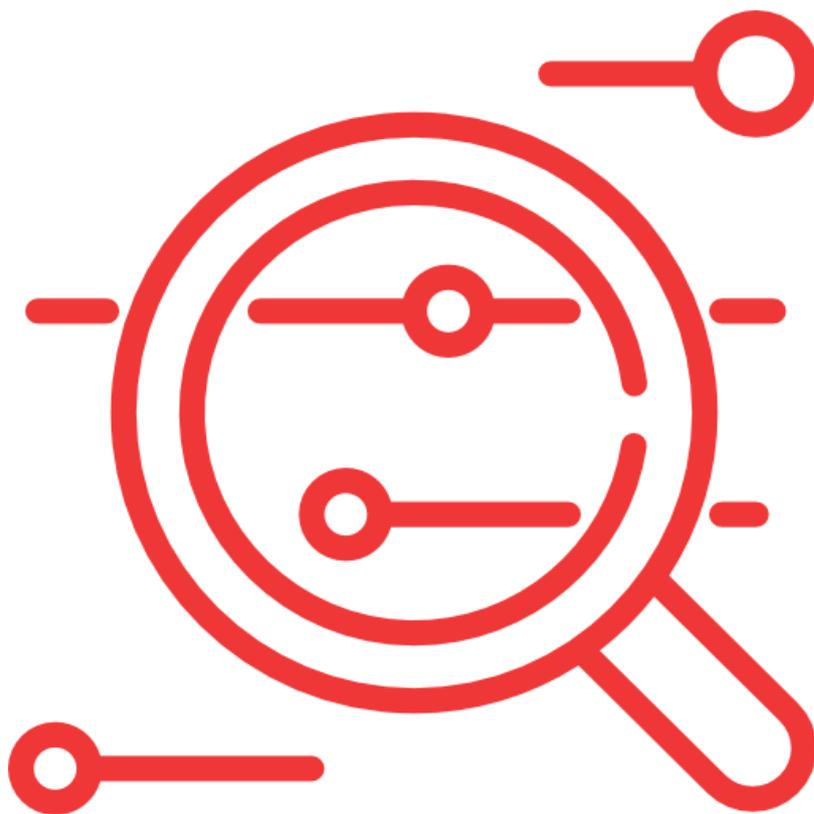
Quem sabe um pouco de tudo, sabe muito de nada. Trazendo essa máxima para a prática da pesquisa, se você fizer um pouco de tudo para resolver o seu problema-alvo, chegará, sim, mais perto do seu objetivo, mas não fará isso de forma consistente. Ou seja, é melhor que você dê o seu melhor para concentrar os seus esforços em uma estratégia definida e limitada.

Isso não significa ir menos longe, nem realizar menos. Significa realizar melhor. Temos certeza de que cada mentorado é completamente capaz de encontrar a melhor estratégia de ação, colocá-la em prática e decolar!



Capítulo 3

Gerar dados

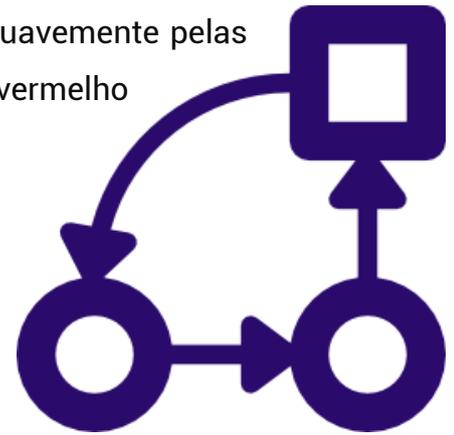


“Crianças deveriam poder quebrar coisas com mais frequência. Isso é uma consequência da exploração. Explorar é o que você faz quando você quer saber mais sobre alguma coisa. Cientistas fazem isso toda hora.”

Neil deGrasse Tyson

Você tem em mãos a tarefa de montar um quebra-cabeça gigante. Bora começar a separar as peças?

O que você deve observar na sua pesquisa e o que iremos trabalhar, daqui em diante, é para conduzir o fluxo do seu trabalho suavemente pelas etapas que direcionam a coleta de dados. Marcamos em vermelho as que serão trabalhadas aqui:



- Qual a pergunta a ser respondida?
- Como comunicar a resposta obtida?
- **Qual ferramenta de análise pretendemos usar e como utilizar os resultados?**
- **Qual tipo de dado é necessário para utilizar as ferramentas desejadas e responder a pergunta?**
- **Como coletar esses dados com o mínimo de esforço e erro?**
- **Onde e quando acessar estes dados?**

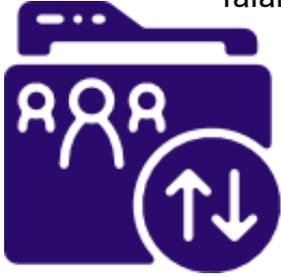
Tendo as respostas para estas perguntas, devemos:

- Construir uma metodologia para nos certificar de que todas as informações estão definidas;
- **Coletar os dados de forma consistente e honesta.**

Vamos lá?

Dados

No Capítulo 9 do módulo 1 - Definindo e limitando o problema, falamos que todo o problema deve envolver variáveis, e que são elas que definem os dados a serem coletados.



Mas, afinal de contas, o que são dados? Quais os tipos? De que forma posso obtê-los e o que eles podem me dizer?

A Variável

Uma pesquisa deve envolver variáveis de estudo. Para isso, ela precisa expressar a relação entre duas ou mais variáveis. Uma variável é todo o aspecto que pode ser medido ou classificado. Variáveis são “os dados a que as hipóteses se referem, definindo as relações de causa e efeito que se espera suceder entre elas”. A sua pesquisa é feita olhando para as variáveis, buscando elas e entendendo o que elas dizem.

Exemplos! No campo da física, as variáveis podem ser: temperatura, velocidade, dilatação, força, etc., pois assumem determinado valor e podem ser mensuráveis. Nas ciências sociais, variáveis podem ser: classe social, renda, escolaridade, etc.

O conjunto dos tipos diferentes de variáveis compõe a dinâmica da pesquisa. Conheça os tipos de variáveis, que podem ser divididos conforme 2 critérios diferentes. O primeiro deles é conforme a RELAÇÃO:

Variável independente

É a variável a partir da qual os efeitos acontecem. É aquela que você estipula, de alguma forma, é a condição ou causa para um determinado efeito ou consequência, é o estímulo que condiciona uma resposta.

Variável dependente

Se a variável independente é a causa, a variável dependente é o efeito. Como o nome diz, o seu valor ou o seu conteúdo depende completamente da variável independente, está ligado a ela. É resultado, conseqüência ou resposta de algo que foi estimulado. Não é manipulada, mas é o efeito observado como resultado da manipulação da variável independente. (daqui a pouco tem exemplos pra deixar mais claro!)

Variável controle

Um controle serve para ter uma situação neutra com a qual é possível comparar os resultados-teste. Então, ela é o fator, propriedade ou aspecto que poderia interferir no resultado da variável dependente, mas que o pesquisador neutraliza, propositalmente, para não interferir na relação entre a variável independente e a dependente. Ela serve também como um ponto de comparação, para que você saiba o quão eficaz foi o seu teste em comparação a uma situação neutra.

Atenção: projetos de engenharia e também muitos projetos de ciências humanas não têm uma situação controle.

Por que é importante ter um controle? Confira um exemplo!

Imagine que estou testando se o extrato de boldo chileno é capaz de inibir o crescimento do fungo *Microascus brevicaulis*, causador de Onicomicose (micose nas unhas). Eu coloco o extrato em contato com o fungo e... ele inibe o crescimento! É festa para todo o lado, você abraça o colega, o

orientador, o pai, a mãe, o vizinho... mas espera aí. Será que a atividade se deve realmente ao extrato? É

importante que os resultados realmente permitam concluir que o efeito antimicrobiano vem de alguma substância contida na planta, que é a inovação. Por isso,



se foi utilizado algum líquido diferente de água para preparar o extrato, é importante fazer um teste colocando apenas esse líquido em contato com as bactérias. Por que? Para verificar se o efeito antimicrobiano não se deve ao meio no qual você preparou o extrato. Essa lógica pode ser levada para diversos outros casos. Tenha certeza de que você consegue isolar o fator causador e provar por A + B (ou até A - B, nesse caso em que é testada a solução sem o extrato hehehe) que é realmente ele o responsável pelo efeito.

Para identificar quais são as outras variáveis da sua pesquisa, pergunte-se: **O que vai ser medido (variável dependente)? Em função de quê (variável independente)?**

Se o problema da pesquisa for: Qual a influência de um extrato metanólico produzido a partir de boldo (*Peumus boldus*) no crescimento do fungo *Microascus brevicaulis*, causador de Onicomicose, em condições de laboratório, a 37 °C?

O que vai ser medido, avaliado (variável dependente)? Crescimento do fungo

Em função de quê (variável independente)? Dosagem do extrato de boldo

Dependendo do tipo da sua pesquisa, podem existir outras variáveis. Também existem outras classificações mais detalhadas, que não cabe trabalharmos aqui. Mas se você tiver interesse em saber mais, indicamos este dicionário de termos de variáveis:



Independente da relação (ser dependente ou independente ou controle), cada variável pode ser quantitativa ou qualitativa. Esse é o segundo tipo de classificação de variáveis: conforme o TIPO DE DADO.

Variáveis Quantitativas

Características que podem ser medidas em uma escala quantitativa, ou seja, apresentam valores numéricos que fazem sentido. Podem ser:

Quantitativas discretas: características que podem assumir apenas um número finito ou infinito contável de valores, e somente fazem sentido valores inteiros. Exemplos: número de filhos, número de bactérias por litro de leite, número de cigarros fumados por dia.

Quantitativas contínuas: características que assumem valores em uma escala contínua (na reta real), para as quais valores fracionais fazem sentido. Geralmente são medidas através de algum instrumento. Exemplos: peso (balança), tempo (relógio), dilatação de um metal...



Variáveis Qualitativas (ou categóricas):

Características que não possuem valores quantitativos, mas, são definidas por várias categorias: representam uma classificação dos indivíduos. Podem ser:

Qualitativas nominais: não existe ordenação dentre as categorias. Exemplos: sexo, cor dos olhos, fumante/não fumante, doente/sadio.

Qualitativas ordinais: existe uma ordenação entre as categorias. Exemplos: escolaridade (1o, 2o, 3o graus), estágio da doença (inicial, intermediário, terminal), mês de observação (janeiro, fevereiro,..., dezembro).

Nem sempre uma variável representada por números é quantitativa. O número do telefone de uma pessoa, o número da casa, o número de sua identidade são dados qualitativos!

Você sabia que um dado quantitativo pode ser transformado em qualitativo? E que o contrário também vale?

Por exemplo, se você busca, na coleta de dados, uma variável que significa o salário dos entrevistados, ela é quantitativa contínua. Colete ela dessa forma, pois a riqueza dos dados é maior: você saberá exatamente quanto cada entrevistado ganha. Lá adiante, na fase de análise de dados, se você resolve simplificar a apresentação e classificar esses valores em 3 faixas salariais definidas, delimitando por exemplo classe alta, média ou baixa, você tem variáveis qualitativas ordinais, que são as classes salariais.

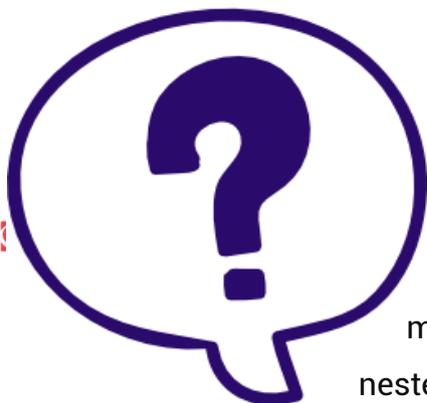


O contrário, a transformação de dados qualitativos em quantitativos, não é muito empregado em pesquisa científica, devido à sua complexidade e pela dificuldade de atribuição de números sem cometer um erro ou sem perder



informações. Se você fizer um questionário para estudar a frequência de um comportamento desenvolvido por pessoas, pode atribuir rótulos numéricos às respostas de frequência. Por exemplo, "nunca" pode ser classificado depois como 0, "raramente" pode ser 1, "às vezes" pode ser 2, "maior parte do tempo" pode ser 3, e "sempre" pode ser 4. Esses números não possuem um ancoramento específico numa grade de tempo, por exemplo, e dependem do contexto do fenômeno que está sendo avaliado. Se você for estudar a frequência com que uma pessoa se sente ansiosa, pode ser mais simples usar a escala acima do que perguntar "quantas vezes no mês você se sente ansioso?", pois uma pessoa dificilmente saberá dizer se são 2 ou 3 dias, ou se são 26 ou 27 dias, mas se você perguntar se isso nunca acontece, ou se é raro, ou se acontece sempre, a resposta é obtida mais facilmente. E dando rótulos de números aos dados, você pode posteriormente utilizá-los para alguma comparação, da melhor forma que couber à pesquisa.

Qual é o certo? Qualitativo ou quantitativo?



Depende! Conforme o tipo da sua pesquisa e a avaliação que você irá fazer, é recomendado um ou outro. De um modo geral, avalie de que forma é possível você extrair mais informações - e utilize essa forma! Quanto mais ricos os seus resultados e quanto mais informações houver por trás deles, melhor. Lembre do exemplo acima sobre salário e faixas salariais: neste caso, coletar o dado como uma variável quantitativa permite saber o valor do salário de todos os entrevistados, enquanto se você coletasse logo de início a faixa salarial de cada um, teria apenas um resultado da % de entrevistados dentro de cada faixa. Se fosse um levantamento da opinião de pessoas, uma questão dissertativa dá resultados muito mais ricos do que pedir que a pessoa meramente classifique de 0 a 10 o quanto está de acordo com algo. Os dados brutos mais informativos permitem que depois você vá mais além na análise!

Dica beta:

Por mais que você planeje e cuide a coleta de dados da sua pesquisa, algumas coisas podem acontecer e atrapalhar o progresso da pesquisa. Leia, esteja atento a estes 9 erros extremamente comuns, e tome cuidado!



Agora que você já sabe o que pode dar errado e sabe em que deve tomar cuidado, vamos seguir a jornada sobre como você pode obter os dados da sua pesquisa - e do jeito certo, claro!

Coleta de dados: Tipos de amostragem

Como posso obter os meus dados, sejam eles quantitativos ou qualitativos, ou variáveis dependentes, independentes ou controle? Existem alguns tipos de amostragem, que ajudam bastante conforme o tipo da pesquisa. São importantes para reduzir interferências internas e para obter dados de uma forma mais representativa. A importância disso? Falaremos a seguir, no capítulo 4 :)

Para essa parte do módulo, considere o seguinte exemplo: imagine que você está testando o efeito de um agrotóxico sobre uma plantação de couve. Considere que você foi observar a plantação depois de alguns dias em contato com o agrotóxico e elas estão um pouco amareladas e com "lesões" físicas em suas folhas. Nesse caso, você não deve simplesmente aceitar que essas anormalidades sejam por conta do efeito dos agrotóxicos. É preciso fazer uma amostragem correta para observar melhor esse fenômeno. Os tipos de amostragem são:



Não-aleatórias: quando é feito um procedimento de seleção dos elementos ou grupo de elementos que irão constituir tais amostras. Exemplo: somente couves sem agrotóxicos e que não tenham tido contato com o sol nos últimos 30 dias.

Aleatórias: neste caso, não há um procedimento de seleção padrão dos elementos analisados, pois é interessante que a coleta seja aleatória. Exemplo: qualquer couve de qualquer canteiro. Mas lembre-se que você deve identificar de onde ela veio, para ter essa informação e levar ela em conta na análise, no futuro!

Sistemáticas: trata-se de escolher um elemento aleatório em um dado intervalo. Exemplo: a cada 10 mudas de couve, vou colher apenas uma.

Estratificadas: consiste em separar os elementos em grupos e em subgrupos e extrair uma amostra de cada grupo. Exemplo: -Couve com agrotóxico, subgrupos: com folhas amareladas, com lesões físicas e que teve contato com o sol. -Couve sem agrotóxico, subgrupos: com folhas amareladas, com lesões físicas e que teve contato com o sol.

Amostragem por acaso único: neste caso, cada membro da população ou grupo pode ser escolhido mais de uma vez. Exemplo: nesse caso, temos todos os tipos de couve possíveis, repetidamente.

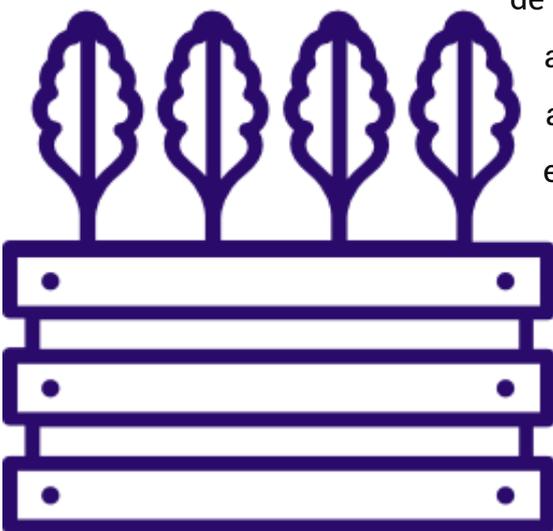
Amostragem por acaso múltiplo: neste caso, cada membro ou grupo não pode ser escolhido mais de uma vez. Exemplo: nesse caso temos apenas um tipo de couve uma vez só.

Por que estamos falando de amostragem, afinal?

A amostragem e o entendimento da relação importante entre as variáveis (dependente, independente e controle) garantem que você colete apenas aquilo que é interessante para o seu estudo, e aquilo que foi submetido corretamente ao estímulo desejado para gerar o resultado.

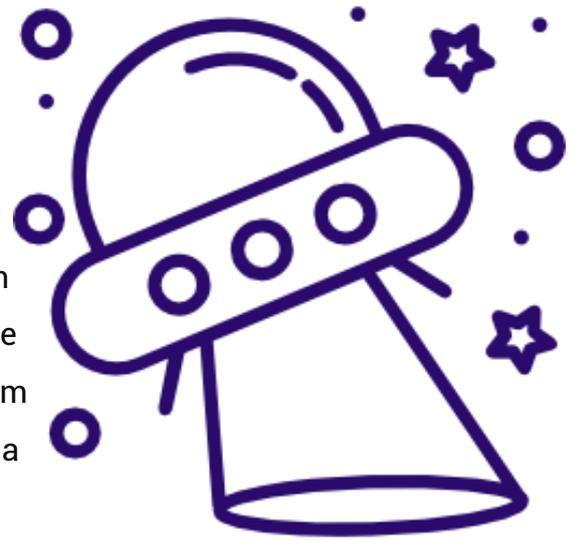
A importância de uma amostragem correta? Imagine que um disco voador pousa sobre uma quadra de basquete. A intenção dos alienígenas é estudar como se parecem os seres humanos. Eles dão de cara com um time

de basquete, analisam a aparência das pessoas, apagam a sua memória e vão embora. Chegando ao planeta de origem, eles mostram o relatório da expedição, com a conclusão: os seres humanos possuem em média 2,05 m de altura. Certo? Não! Os pobres ETs avaliaram uma amostra tendenciosa e não representativa da população.



Isso prejudicou todo o relatório deles.

Em outras palavras: uma amostragem realizada corretamente minimiza a interferência de fatores externos aos dados! Se os ETs tivessem variado mais os pontos de coleta, teriam uma amostra mais representativa.



Tipos de pesquisa conforme coleta de dados

Agora que você já compreendeu as pequenas unidades de uma pesquisa, que são as variáveis, é hora de aumentarmos a escala, do “micro” para o “macro”: vamos falar de pesquisa conforme a coleta de dados, segundo Gil (2008), que considera para isso: o ambiente de pesquisa, a abordagem teórica e as técnicas de coleta e de análise de dados.

No módulo 1, já falamos sobre cada tipo de pesquisa e, neste momento, você já escreveu o plano de pesquisa e portanto já deve saber qual é o tipo da sua, não é mesmo? Cada pesquisa também pode envolver um ou mais tipos de coleta de dados, conforme a necessidade de responder à pergunta que você estabeleceu. Claro, isso é algo que você já sabe, na teoria, mas na prática talvez ainda não. Que dicas você precisa para colocar a mão na massa? Nós pensamos nisso e trouxemos novamente os tipos de pesquisa!

Siga a leitura, encontre o tipo da pesquisa que você vai realizar, aproveite as dicas e não esqueça de aplicar, na hora de colocar esse procedimento em prática!

Pesquisa bibliográfica

É desenvolvida com base em material já elaborado, principalmente de livros e artigos científicos. Como fazer?

- ✓ Escolha as fontes de dados - você pode utilizar todas as fontes citadas no Capítulo 8 do módulo 1, como livros, artigos, sites, teses, dissertações, etc
- ✓ Leia! Lembre-se de registrar os seus apontamentos principais em uma ficha de leitura.
- ✓ Utilize o conhecimento absorvido e direcione ele para a construção da sua pesquisa única. Agora é só escrever :)



Pesquisa documental

Ela é parecida com a bibliográfica. A diferença? As fontes utilizadas: materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa. Como fazer?

- ✓ Selecionar e obter os documentos - documentos de "primeira mão" (documentos de arquivos, sindicatos, instituições, cartas, diários, documentos jurídicos etc.), ou documentos que já foram processados, mas podem receber outras interpretações, como relatórios de empresas, tabelas etc.
- ✓ Leia! (e o restante é igual à pesquisa bibliográfica!)
- ✓ Faça a avaliação a partir das informações contidas nesses documentos.

Pesquisa experimental

O interesse está em verificar causalidade, se a variável X (independente) determina a variável Y (dependente). Como fazer?

- ✓ Determinar um objeto de estudo, variáveis capazes de influenciá-lo, as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.
- ✓ Rodar um experimento, colocando a variável independente sob alguma condição e controlando interferências externas;
- ✓ Verificar os efeitos sobre a variável dependente e comparar o resultado ao controle (que pode ser positivo - um efeito conhecido causado por um agente conhecido - ou negativo - uma parcela do teste isenta de efeito).

(Abre parênteses! Quando a pesquisa é baseada em um método de análise quantitativo, costuma ser necessária uma padronização do método utilizado e, claro, a repetição dele no mínimo três vezes o mesmo experimento ou em três amostras diferentes, para que o resultado seja a média dos 3. Isso confere representatividade para os dados. Fecha parênteses!)



Levantamento

É feito coletando dados das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Importante! Quanto o levantamento recolhe informações de todos os integrantes do universo pesquisado, tem-se um censo. Por exemplo, se a sua pesquisa envolve conhecer os fatores que influenciam os hábitos alimentares dos alunos do ensino médio da sua escola e você entrevistou todos eles, isso é um censo. Como fazer?

- ✓ Escolher a amostra ou a população a ser avaliada;
- ✓ Estabelecer os critérios que serão avaliados, os métodos de coleta (questionário, entrevista ou formulário) e as perguntas a serem feitas;
- ✓ Acessar as pessoas (fique atento às questões éticas, nesta parte);
- ✓ Análise quantitativa e conclusão sobre dados coletados.

(Abre parênteses - questionário! **Dica 1:** Tipo de pergunta - Ao elaborar um questionário, tente balancear perguntas ABERTAS, em que não há opções prontas a serem escolhidas (e cuja resposta é qualitativa geralmente), e FECHADAS, que oferecem opções de resposta. A vantagem das perguntas abertas é que elas podem desvendar aspectos desconhecidos para o pesquisador, e mostram o grau de compreensão de quem está respondendo. A desvantagem é que a resposta pode ser vaga e difícil de mensurar. Já as respostas fechadas permitem maiores comparações e análises quantitativas.



Dica 2: Seja neutro - Sempre que você elaborar perguntas em questionários e formulários, coloque as questões de uma forma que não induza uma resposta específica. Por exemplo, se você perguntar "Tendo em vista que a evasão escolar é algo ruim e que prejudica os estudantes, você é a favor que os estudantes deixem a escola?" Essa pergunta certamente está induzindo o voluntário a responder "sou contra". **Fecha parênteses!**

Estudo de campo

Procura o aprofundamento de uma realidade específica. Como fazer?

- ✓ Estabelecer os critérios de escolha da amostra de estudo e também escolha dos critérios avaliados: deixe claro qual é o campo (empresa, comunidade, bairro, escola, prefeitura, rua etc) e a sua caracterização/especificação. Por exemplo: alunos do 1º, 2º e 3º ano do colégio Concórdia de Porto Alegre, no turno da manhã, no ano de 2017.
- ✓ Observação direta das atividades do grupo estudado - com entrevistas e com informantes
- ✓ Captar as explicações e interpretações do que ocorre naquela realidade.

- ✓ Tira as suas conclusões e (opcional) faz as suas recomendações sobre o que foi analisado.

(Abre parênteses! - exemplo pesquisa de campo versus experimental: nas Pesquisas de Campo, o pesquisador não faz nenhuma intervenção: ele tenta captar informações de como as coisas funcionam, sem alterá-las. Por exemplo, um estudo sobre as causas de evasão escolar. Poderia ser uma Pesquisa de Campo, se o cientista for até o ambiente em que estão os estudantes e estudar a razão pela qual eles deixam a escola. Esse estudo poderia ser feito por meio de questionários que seriam respondidos pelos estudantes. No entanto, se o pesquisador estivesse sugerindo que “ensinar matemática utilizando aulas ao ar livre” reduziria a evasão escolar, ele estaria fazendo uma Pesquisa Experimental, em que avaliaria o impacto dessas aulas na evasão. Justamente por não haver uma intervenção do cientista no seu público de estudo, não há um “grupo controle”. Fecha parênteses!)



Estudo de caso

É o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. Como fazer?

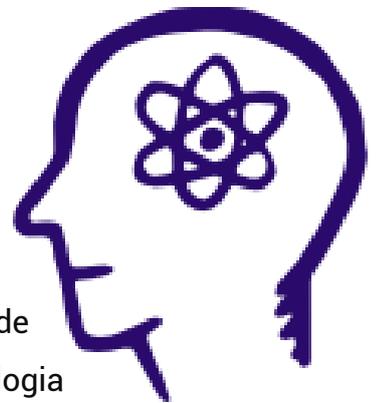
- ✓ Definir a unidade-caso (uma pessoa, uma família, uma comunidade, uma empresa, um regime político, uma doença, etc).
- ✓ Estudar profunda e exaustivamente o caso escolhido
- ✓ Obter resultados que indicam o funcionamento geral de um fenômeno, de forma ampla e detalhada.

Pesquisa-ação

É uma pesquisa social com base empírica, em associação com uma ação ou com a resolução de um problema no qual os pesquisadores e os participantes do problema estão envolvidos. Como fazer?

- ✓ Diagnosticar um problema específico numa situação específica, e os seus envolvidos;
- ✓ Aplicar formas de coleta de informações semelhantes ao estudo de campo, para caracterizar o problema;
- ✓ Propor uma solução visando um resultado prático.

Vale lembrar que essa classificação leva em conta principalmente critérios relacionados ao procedimento de coleta de dados. O desenvolvimento do seu projeto pode ser feito de diversas formas, conforme o objetivo e o tipo de metodologia adotada (científica, de engenharia ou de humanas), e independente disso você terá que adotar formas de avaliar o que está sendo desenvolvido. Por isso, os tipos de pesquisa citados acima servem para todas as metodologias. Identifique o que serve para o seu caso e coloque em prática!



Organizar os dados

Agora que você já tem uma ideia de que tipo de dado levantar e de que forma irá fazer isso, já tem tudo pronto para ir atrás e colher as informações. No entanto, se você não estiver preparado para registrar e organizar elas de forma adequada, o que você vai ter é um caminhão de dados debaixo dos quais você estará soterrado. A notícia boa é que escapar disso é fácil!



Os dados brutos, ou seja, exatamente da forma como você os obtém, não fornecem muitas informações. É necessário colocá-los em ordem, transformar sua apresentação e reunir as informações de maneira organizada para permitir sua análise e interpretação. Essa primeira parte do tratamento se compõe das seguintes fases: seleção, codificação e tabulação.

Seleção

Você deve olhar para os dados e submetê-los a uma verificação crítica, a fim de detectar falhas ou erros, evitando informações confusas, distorcidas, incompletas, que podem prejudicar o resultado da pesquisa.

Atenção: isso é diferente de selecionar os dados que você QUER. No próximo capítulo, quando falarmos de análise estatística, essa seleção vai ficar mais clara ;)

Codificação

É a técnica utilizada para categorizar os dados que se relacionam. Isto é, os dados são agrupados em categorias e depois codificados. Codificar pode ser transformar o que é quantitativo em qualitativo (lembra que falamos disso antes?), quando for cabível dentro do tema de pesquisa, para facilitar não só a tabulação dos dados, mas também sua comunicação para o público.

Tabulação

Consiste na disposição dos dados em tabelas, possibilitando a visualização das inter-relações entre eles, o que facilita a sua compreensão e interpretação. Os dados devem ser classificados pela divisão em subgrupos e reunidos de modo que as hipóteses possam ser comprovadas ou refutadas.

O local para armazenar os meus dados



No capítulo 5, falamos sobre o diário de bordo. Este é o momento em que ele simplesmente não deve desgrudar de você. Tudo deve ser anotado nele, juntamente com a data, os responsáveis, o local, as observações relevantes, o que deu certo e o que não deu. Na hora de computar e analisar os dados, o caderno de bordo é o baú do tesouro que terá guardado essas informações.

Cabe ressaltar também que, dependendo do tipo de pesquisa, você pode ter outras formas de armazenar dados: no computador, por meio de grandes tabelas (que seriam impraticáveis de serem registradas no diário) ou pesquisa bibliográfica, ou também em papéis físicos (como é o caso de questionários aplicados) e fotos. Em resumo, você pode reduzir as -grandes- chances de se perder em meio a todas informações, é só manter um registro e uma identificação adequada.

Lembre-se disso antes de iniciar qualquer procedimento de coleta de dados. Você precisa saber onde irá colocá-los antes de gerá-los. Além disso, trazemos:

Dicas de organização!

Identifique todas as amostras e resultados! Escreva o nome, o rótulo ou a identificação de tudo o que você faz. Em um laboratório, por exemplo, com vários tubos de ensaio e frascos, é fácil se atrapalhar, confundir ou mesmo se enganar e colocar fora alguma amostra que era importante. Dados mal identificados são como peças de um quebra-cabeça que é inteiro de uma cor só: você não saberá onde encaixá-las.

Registre tudo...absolutamente tudo! Se você estiver testando um protótipo ou um pré-protótipo, por exemplo, anote, filme, fotografe e grave tudo o que puder, na hora do teste. Assim, você contempla uma avaliação

completa do desempenho e tem mais formas de identificar os pontos que precisam de melhoria.

Entrevista: Não se esqueça de explicar para as pessoas o que é o projeto, antes de sair fazendo o preenchimento de um questionário. Se os entrevistados precisarem se identificar, lembre-se que eles também devem preencher um termo de consentimento.

Repetir! Sempre que possível, tenha repetições dos testes. Seja na forma de duplicata ou triplicata de amostras para a mesma coisa ou na forma de repetição do teste inteiro. Por que? Resultados consistentes precisam ser observados quando você faz uma repetição. Isso garante que aquilo que você observou não é fruto do acaso. Quanto maior a variabilidade do fenômeno estudado, maior número de repetições necessárias. Falando em termos da estatística, a repetição é necessária para permitir uma estimativa do erro experimental (variância) e permite estimar os efeitos e as médias dos tratamentos. Vale salientar que o termo erro aqui não significa engano e, sim, variação. Atenção: muitos projetos de ciências humanas não possuem essa possibilidade, pois a avaliação é única. Fique atento ao seu tipo de pesquisa. E

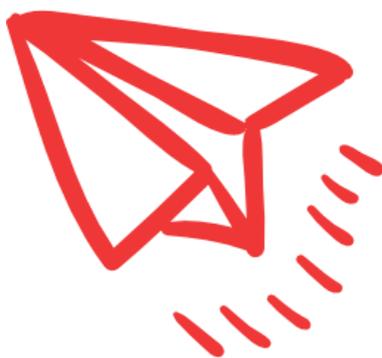
em projetos de engenharia, não é necessário fazer 3 protótipos e avaliar os 3, por exemplo. Você fará 1, testará 1, melhorará... e por aí vai.



Fique de olho nas condições externas! Esteja atento a todos os fatores externos que podem influenciar, para pior ou para melhor, os resultados da sua coleta de dados. Se você está avaliando a influência ou a importância do fator X, tente minimizar ao máximo a influência do fator Y, para garantir que o efeito observado seja devido -totalmente ou em maior parte- ao fator X. Controle tudo o que puder, e também anote aquilo que não puder controlar, pois isso pode ser importante para justificar algum resultado no futuro.

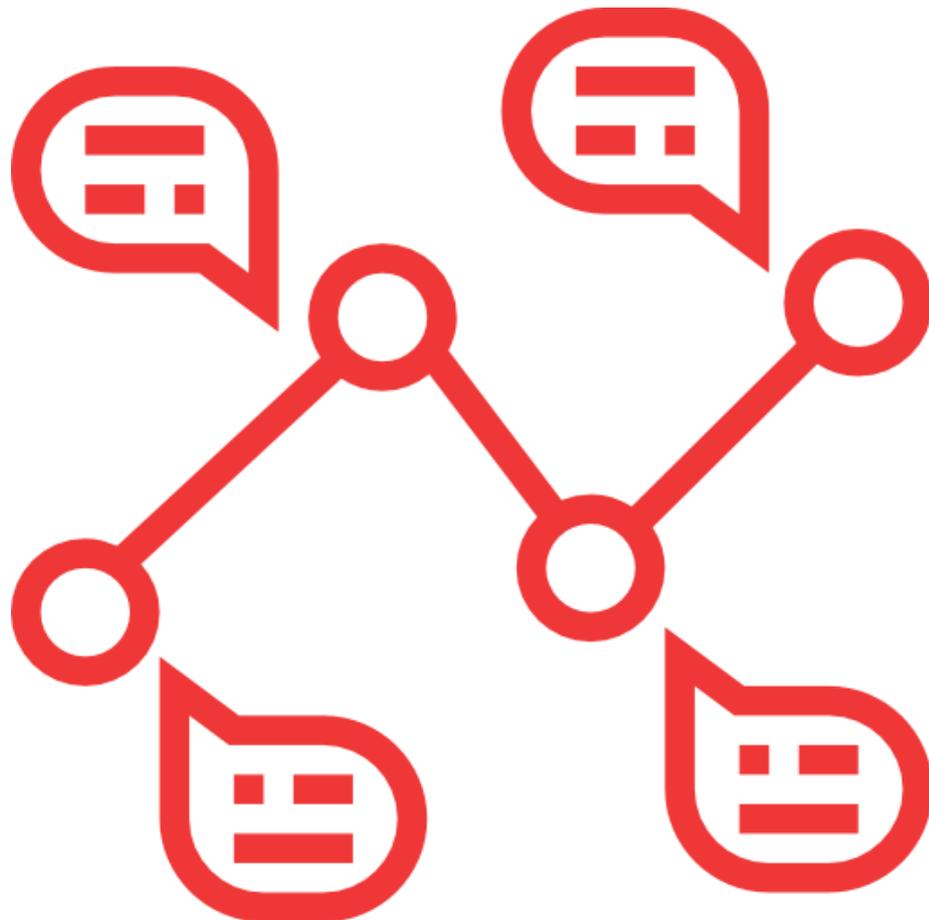
E se, mesmo assim, aparecer algo totalmente diferente daquilo que eu esperava?

Considere mudar o rumo da sua pesquisa, estabelecendo uma nova hipótese ou explorando a fundo o seu novo resultado. Isso pode ser tanto para resultados negativos quanto para resultados positivos além do que você esperava. Lembra do Marcus, mentor do Decola Beta? No ensino médio, o objetivo da sua pesquisa era sintetizar um composto orgânico não tóxico que combatesse pragas agrícolas. O objetivo foi cumprido, a hipótese de que o composto seria capaz de inibir pragas foi aceita, mas algo mais apareceu no meio caminho: ele também acelerava a germinação de grãos. Isso exigiu uma nova abordagem e mais experimentos para a pesquisa. E não há nenhum problema nisso! A ciência é sobre tentativa, erro e mais tentativas, sobre perguntas, respostas e cada vez mais perguntas.



Capítulo 4

Analisar dados



O primeiro passo para a obtenção dos seus resultados foi dado lá na escrita do seu Plano de Pesquisa, quando você descreveu os materiais e métodos que utilizaria. Depois, você tirou sua ideia do papel e, após meses de trabalho duro, você finalmente tem agora aquele monte de dados para explorar e para discutir com o seu orientador e mentor. Agora você tem nas mãos um punhado de peças de um quebra-cabeças, e a tarefa de encaixar cada uma das peças.

Pode ser algo óbvio, mas afinal de contas, **o que estamos chamando de resultados?** São conjuntos de dados, que podem ser obtidos em uma pesquisa de campo, dentro de um laboratório de pesquisa, em uma sala de aula ou até mesmo em um banco de dados.

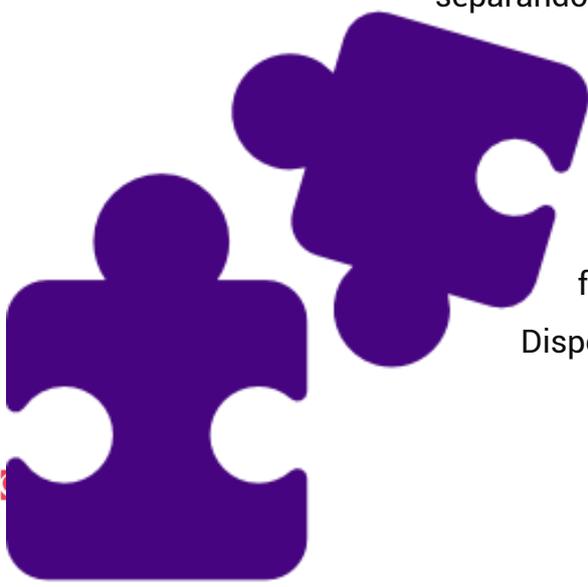
Como transformo meus dados brutos em alguma coisa consistente?

Primeiro, você precisa saber claramente o que vai avaliar. Quais são os critérios de análise que vai empregar? O que você precisa extrair dos dados brutos? Depois, vamos para a mão na massa:

Enxergue facilmente os seus dados

Assim como ao montar um quebra-cabeças é comum começar separando as peças dos cantos e montando o contorno, você precisa começar a organizar os seus dados de alguma forma.

Pode parecer óbvio, mas sempre que possível, faça uma representação visual dos seus dados. Disponha eles da forma mais simples e intuitiva possível.



Quando eles são quantitativos, é mais fácil. Quando são qualitativos, você pode encontrar formas de ordenar em categorias, conforme já falamos. Enfim, você pode usar tabelas, gráficos, mapas, montar “personas”, descrever um caso, etc.

Depois de ter os dados organizados, vamos para a análise!



Estatística não morde

Estatística é a ciência que explica a ocorrência de eventos e faz uma estimativa do futuro baseado em observações.

Para que ela serve? Para ajudar a interpretar melhor os resultados.

Na ciência, nós sempre procuramos os valores mais exatos e precisos possíveis, e, para isso, podemos utilizar algumas ferramentas da estatística. Existem muitas! A estatística é um campo bastante amplo. Aqui, cabe trazer apenas os conceitos mais básicos e os cálculos principais. Vamos lá?

População e Amostra

População é o conjunto de todos os elementos ou resultados sob investigação. Já a amostra é uma parte da população. Dependendo da pesquisa, é avaliada a população ou a amostra. Geralmente, a amostra é estudada quando a população é grande demais para ser avaliada pela pesquisa.

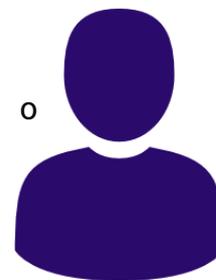
A **amostra**, por ser um recorte da população, representa a população de forma não totalmente fiel. A estatística (que falaremos a seguir) e todas as técnicas de amostragem (que já falamos) ajudam a caminhar no sentido de tornar a amostra o mais representativa possível com relação ao valor encontrado na população.



Lembra do exemplo 2 do módulo 2? O projeto é “Índice de Desenvolvimento Humano e sua relação com o desempenho de atletas do vôlei”. Nessa pesquisa, a população seria: todos os jogadores profissionais de vôlei. A amostra utilizada para avaliar essa relação foi específica e composta por 643 jogadores de vôlei pertencentes aos 20 clubes que disputaram o Campeonato Brasileiro em 2010. Foi delimitado dessa forma porque estudar todos os jogadores de vôlei do mundo é algo inviável.



Outro cenário: se você deseja estudar as habilidades com tecnologias (computador, celular, etc) dos alunos do EJA de uma escola definida na sua cidade, é possível que você consiga entrevistar e avaliar todas as pessoas dessa escola, pois não é um número tão grande, trabalhando assim com os dados da população (todos os alunos da escola).

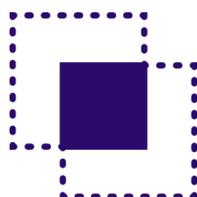


Um detalhe importante: à medida que você aumenta o tamanho da amostra, maiores são as chances de se aproximar do resultado “real”, ou seja, do resultado da população. Se você verificar a relação entre IDH e o desempenho dos atletas de vôlei de times profissionais de um país de cada continente (exceto Antártida, o pessoal lá provavelmente não curte muito vôlei), o tamanho da sua amostra irá aumentar, assim como a representatividade, e você chegará mais perto do resultado real da população.

A mesma lógica pode ser aplicada quando você entende a importância de realizar repetições. Uma repetição é a demonstração de que o seu resultado

ocorre em diferentes situações, ou seja, ele é válido de forma geral e não apenas uma obra do acaso.

Obs. Pesquisas de engenharia não possuem essa preocupação, pois isso não faz sentido na construção de uma solução ou protótipo. No entanto, fique atento a estes conceitos se você fizer, por exemplo, uma pesquisa de levantamento ou de aceitação com o público-alvo.



Para ilustrar a importância da repetição e também servir como base aos próximos conceitos, vamos utilizar o seguinte exemplo:

Suponha que você estude um material alternativo e tecnológico para ser utilizado em trilhos de trem. Para a análise das características técnicas do material, você identifica que é importante avaliar como uma barra do material se comporta quando submetida ao calor, pois esse é um fator que determina a aplicabilidade. Então, você planeja e testa a variação de tamanho de uma barra deste material (em centímetros) em função da temperatura (em graus Celsius), medindo com uma régua de precisão. Vamos supor também que o tamanho inicial dela é de 80 cm.

Repetição	80 °C	90 °C	100 °C
Teste 1	80 cm	85 cm	89 cm
Teste 2	83 cm	82 cm	90 cm
Teste 3	81 cm	83 cm	90 cm
Teste 4	81 cm	86 cm	91 cm
Teste 5*	75 cm	80 cm	87cm
Teste 6	82 cm	84 cm	92 cm
Teste 7	81 cm	85 cm	90 cm
Teste 8	80 cm	85 cm	90 cm
Teste 9	83 cm	86 cm	92 cm
Teste 10	83 cm	84 cm	91 cm



(Abre parênteses! Dá uma olhada no teste nº 5. você percebe que os valores das medidas desse teste estão muito contrastantes se comparados aos demais? Isso pode acontecer e ser fruto do acaso ou ser um resultado verdadeiro. Você, pesquisador atento, deve ter visto que o tamanho original da barra era 80 cm. No teste 5, na medida a 80 °C, o tamanho da barra é menor: 75 cm. Se você estudou ciência dos materiais, deve saber que os metais se expandem com o calor. Portanto, esse resultado não faz sentido do ponto de vista teórico. No capítulo anterior, falamos sobre seleção, codificação e tabulação de dados: isso não significa manipular ou alterar dados conforme a vontade do pesquisador. A seleção deve ser baseada em critérios rígidos, estatísticos. Depois que explicarmos as medidas de tendência central e de dispersão, vamos indicar uma forma de ver se houve erros na amostragem ou no experimento, e se é necessário realizar uma “peneira”, seguindo indicativos estatísticos. Fecha parênteses!)

Medidas de Tendência Central

Para deixarmos resultados mais fáceis de serem lidos, podemos utilizar as medidas de tendência central: ou seja, as análises dos valores mais comuns que aparecem num conjunto de dados. As medidas de tendência central mais importantes são a moda, a média e a mediana.

Média: é obtida somando os valores de todos os dados e dividindo a soma pela quantidade de dados. A média é a medida de tendência mais utilizada em análises.

Moda: é o valor mais frequente de um conjunto de dados.

Mediana: é o dado que fica no meio quando os dados são colocados em ordem crescente ou decrescente. Atenção: se você tiver um número ímpar de dados, a mediana é o valor central, mas se tiver um número par de dados, faça a média dos dois valores centrais para encontrar a mediana.

Olha como fica aplicando o exemplo, considerando os valores de todas as repetições a 90 °C:

Dados: 82 83 84 84 85 85 85 86 86

Média = 760 (soma dos dados) / 9 (número de dados) = 84,4 cm

Moda = 85 (dado que aparece mais vezes no conjunto de 9 dados)

Mediana = 85 (dado central)

Medidas de Dispersão

As medidas de dispersão que vamos apresentar aqui são a variância e o desvio padrão. Eles indicam o quão regular é um conjunto de dados em relação à média aritmética. Na ciência, se o valor da variância e do desvio padrão dos resultados é um número pequeno, significa que podemos confiar mais nos resultados. Quanto mais aumenta, maior a chance de ser um resultado aleatório.

Por que isso é importante? Aí vai um exemplo: se você tirou 10 em uma prova e 4 em outra, sua média é 7. No entanto, 7 não reproduz uma situação real: não podemos dizer que suas notas estão boas, pois uma nota foi excelente, e a outra, ruim. Sendo assim, os valores estão muito afastados, embora a média seja "boa". Tanto a variância quanto o desvio padrão servem para verificar o quanto os valores se aproximam da média. No caso da nota, a análise irá render valores altos, pois 4 e 10 são números muito dispersos com relação à média 7.

Variância

Seu símbolo é s^2 . Mostra quão distantes os valores estão da média.

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Para **calcular a variância**, você precisa saber a média (\bar{x}). A seguir, calcule a diferença entre cada um dos valores dos dados e a média, eleve essa diferença ao quadrado, some os valores obtidos e divida pelo número de valores (número de dados). Quanto maior for a variância, mais distantes da média estarão os valores, e quanto menor for a variância, mais próximos os valores estarão da média.

Veja como ficou o exemplo. Calculamos a variância sobre a média dos testes em cada uma das três temperaturas:

80 °C				90 °C				100 °C			
Dado (cm)	Média	Diferença entre dado e média	Diferença entre dado e média, ao quadrado	Dado (cm)	Média	Diferença entre dado e média	Diferença entre dado e média, ao quadrado	Dado (cm)	Média	Diferença entre dado e média	Diferença entre dado e média, ao quadrado
80.0	81.6	1.5	2.3	85.0	84.4	-0.6	0.4	89.0	90.6	1.5	2.3
83.0		-1.5	2.3	82.0		2.4	5.8	90.0		0.5	0.3
81.0		0.5	0.3	83.0		1.4	2.0	90.0		0.5	0.3
81.0		0.5	0.3	86.0		-1.6	2.6	91.0		-0.5	0.3
82.0		-0.5	0.3	84.0		0.4	0.2	92.0		-1.5	2.3
81.0		0.5	0.3	85.0		-0.6	0.4	90.0		0.5	0.3
80.0		1.5	2.3	85.0		-0.6	0.4	90.0		0.5	0.3
83.0		-1.5	2.3	86.0		-1.6	2.6	92.0		-1.5	2.3
83.0		-1.5	2.3	84.0		0.4	0.2	91.0		-0.5	0.3
			Soma	12.3				Soma		14.2	
Variância (soma dividida pelo nº de dados)			1.4	Variância (soma dividida pelo nº de dados)			1.6	Variância (soma dividida pelo nº de dados)			0.9

Desvio padrão

O seu símbolo é s . Mostra o quão precisos são os seus resultados: ou seja, o quanto eles não diferem entre si. Para calcular o desvio-padrão, precisamos saber a variância.

Como calcular? É simples. O desvio-padrão é a **raiz quadrada da variância** :)

Da mesma forma que a média é a medida de tendência central mais utilizada, o desvio-padrão é a medida de dispersão mais mostrada nos trabalhos científicos.

O exemplo das medidas da barra em 3 temperaturas diferentes fica:

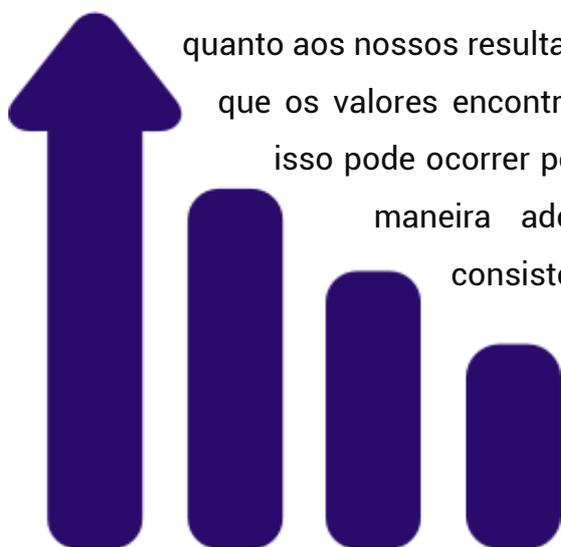
80 °C		90 °C		100 °C	
Média (cm)	81.6	Média (cm)	84.4	Média (cm)	90.6
Variância (soma dividida pelo nº de dados)	1.4	Variância (soma dividida pelo nº de dados)	1.6	Variância (soma dividida pelo nº de dados)	0.9
Desvio-padrão (raiz quadrada da variância)	1.2	Desvio-padrão (raiz quadrada da variância)	1.3	Desvio-padrão (raiz quadrada da variância)	1.0

Como ler o resultado?

Analisando especificamente o desvio-padrão, podemos ler os resultados assim: quando aquecidas a 80°C, o valor médio de tamanho das barras é de $81,6 \pm 1,2$ cm (ou seja: após ser aquecido, na maior parte das vezes o material adquire algum tamanho dentro do intervalo de 80,4 cm até 82,8 cm); para 90°C, os valores obtidos foram de $84,4 \pm 1,3$ (intervalo de 83,1 até 85,7 cm) e, para 100° C, de $90,6 \pm 1$ cm (intervalo de 89,6 cm até 91,6 cm).

Veja como essa análise fornece muito mais informações do que os valores brutos, da primeira tabela.

A estatística também nos mostra que devemos ser bastante críticos quanto aos nossos resultados. Se seu desvio padrão for muito alto, isso indica que os valores encontrados na coleta de dados estão muito dispersos, e isso pode ocorrer por algum procedimento que não está sendo feito de maneira adequada. Quanto menor o desvio-padrão, mais consistentes são os dados. Lembra do teste número 5, que cogitamos eliminar do conjunto de dados por ter um valor muito contrastante com relação aos demais e por não fazer sentido em termos teóricos? Na prática, se você não tiver tanta



certeza assim se deve ou não fazer essa peneira com os seus dados, faça a análise de variância e desvio padrão.

80 °C			
Dado (cm)	Média	Diferença entre dado e média	Diferença entre dado e média, ao quadrado
80.0	80.9	0.9	0.8
83.0		-2.1	4.4
81.0		-0.1	0.0
81.0		-0.1	0.0
82.0		-1.1	1.2
81.0		-0.1	0.0
80.0		0.9	0.8
83.0		-2.1	4.4
83.0		-2.1	4.4
75.0		5.9	34.8
		Soma	50.9
Variância (soma dividida pelo nº de dados)			5.1
Desvio-padrão (raiz quadrada da variância)			2.3

O valor do teste 5 (75,0 cm) foi colocado na última linha dos dados. Se você tivesse calculado apenas a média, tudo bem, não teria visto o quão dispersos são os dados. Incorporando o valor de 75 cm ao cálculo da a média, o valor cai de 81,6 para 80,9. Até aí, nada de especial, parece não haver tanta diferença. No entanto, a diferença maior nota-se na hora de calcular o desvio-padrão. O desvio, nessa condição, vai de 1,2 para 2,3, ou seja, quase dobra. Fique atento a desvios altos, eles podem acusar erros de amostragem ou de procedimento. Assim, a estatística pode ajudar você a fazer uma pesquisa melhor e mais robusta, mostrando o que pode melhorar na parte prática!

Além de média e desvio: os testes estatísticos

Sempre converse com o seu mentor e com seu orientador sobre a análise dos resultados, até porque, aqui, só mostramos alguns exemplos das análises mais comuns nos projetos.

Existem muitos outros testes para verificar representatividade, significância dos dados e diferença entre uma situação controle e uma situação teste. A análise estatística serve para dar força aos dados, para dizer que uma coisa é diferente da outra (com uma certeza de 95% ou algo perto disso, depende) e que isso não acontece por mero acaso. Se você precisa dessa força e precisa comparar números, pode ser que você precise de testes. Alguns exemplos são: Teste T, Qui-quadrado, ANOVA, e por aí vai). Se você quer saber mais, recomendamos fortemente essa sequência de videoaulas do Me Salva, feitas todas com caneta e papel, e cheia de ilustrações:



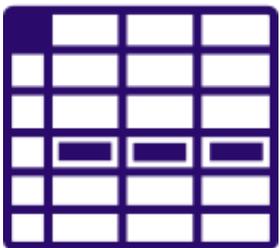
Confira também os materiais complementares no final do capítulo.

Como saber se devo usar algum teste? E qual teste eu devo usar?

Para saber, sugerimos 2 formas principais:

Pesquise por trabalhos científicos semelhantes ao seu, ou que utilizaram uma metodologia semelhante à que você utilizou. De que forma esses trabalhos representaram e analisaram os dados obtidos? Se existe uma forma padrão para isso, registrada na referência de onde você retirou a metodologia, busque fazer o mesmo tipo de estatística. Isso vai permitir que, depois, você possa comparar o seu resultado ao resultado de outros trabalhos parecidos, na discussão (atenção - *spoiler* do próximo capítulo!).

A segunda forma é conversar com alguém que trabalha na área. Lembra que no primeiro módulo nós recomendamos esse contato e que na tarefa-bônus no desafio do Espelho você deveria conversar com um especialista? Agora, uma segunda conversa é interessante. Se existe uma forma tradicional de analisar dados nessa área de pesquisa, sugerimos que você descubra qual é, conversando com o profissional da área, e a utilize.



Calma, não criemos pânico: O Excel será o seu melhor amigo

Em qualquer software de criação de planilhas, como o Excel, estas funções (média, variância, desvio, etc) já são padrão, ou seja, estão configuradas, e você pode calculá-las automaticamente a partir de comandos facilmente digitáveis. Você não precisa calcular os dados manualmente ou na calculadora.

Neste tutorial, é explicado o modo de executar cada um dos comandos (é super simples!)



Material complementar!

Se você precisar conhecer mais sobre estatística e ir além na sua análise, aqui vão alguns materiais, entre livros e programas, que com certeza vão te ajudar. Alguns dos programas são pagos, mas se você conhece alguém de universidade vale a pena perguntar qual programa eles usam, pois alguns laboratórios compram licença dos programas, para uso pelos seus alunos :)

Bioestatística: princípios e aplicações, de Sidia M Callegari-Jacques



Um livro sobre estatística em uma linguagem bastante acessível. Para quem aplica bastante estatística no seu trabalho, é um bom livro de cabeceira. O título é bioestatística pois os exemplos são da área biológica, mas os conceitos são os mesmos aplicáveis nas outras áreas do conhecimento.

Existe uma versão disponível online! Acesse o link e clique na capa do livro para olhar dentro.

Estatística e probabilidade para engenheiros, de Montgomery



É um livro bastante técnico e voltado para quem precisa ter mais rigor nas suas análises. Aqui tem o PDF integral da 4ª edição.

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)



Conhecer o funcionamento e a aplicação de cada teste estatístico é importante, mas já imaginou se um programa pudesse realizar essas análises por você? O SPSS é um dos tantos programas que chamamos de "pacote estatístico". Ele analisa um banco de dados existente e faz as análises que você deseja. E ainda por cima é gratuito! Download no link:



Curioso? Veja o tutorial de uso:

Minitab



O Minitab é outro pacote estatístico. Ele faz tudo o que você pode fazer a mão ou no excel, mas de forma automática, gerando resultados para diversos testes estatísticos. É outra baita ajuda, não acham?

Conheça mais no link sobre a historia do Minitab (o programa surgiu em 1972) e suas funções. Ele é pago, mas tem 30 dias de teste grátis!



Também existem tutoriais que ensinam a usar:

Statistica



Não é só um programa para delineamento experimental e análise estatística, é o rei dos programas! Serve para você que precisa ir além do básico. Como usar?

No planejamento, você indica suas variáveis de entrada e saída. Em seguida, o software dá opções de planejamentos de acordo com o número de variáveis informadas. Escolhido o planejamento, o software dá uma matriz de planejamento com as combinações dessas variáveis de entrada, ou seja, o número de testes que você precisa fazer para combinar todas as variações de fatores estudados.

Depois de inserir os dados (resultados) na matriz, o software faz automaticamente análises estatísticas como Pareto, Teste F, Teste P, Coeficiente de Determinação, ANOVA, valores preditos vs valores esperados, produz modelo matemático (equações)... para quem vai ir a fundo na estatística do seu projeto, a automatização com esse programa é o caminho. A única pedra neste caminho é que o programa é pago.

Confira um exemplo de aplicação:



Excel avançado



Nem tudo é pago ou super complicado. Sabe aqueles testes estatísticos que comentamos? Você pode realizá-los no excel também! A própria Microsoft ensina como fazer:



E se você quiser virar um Ninja do Excel, também pode. Veja como:

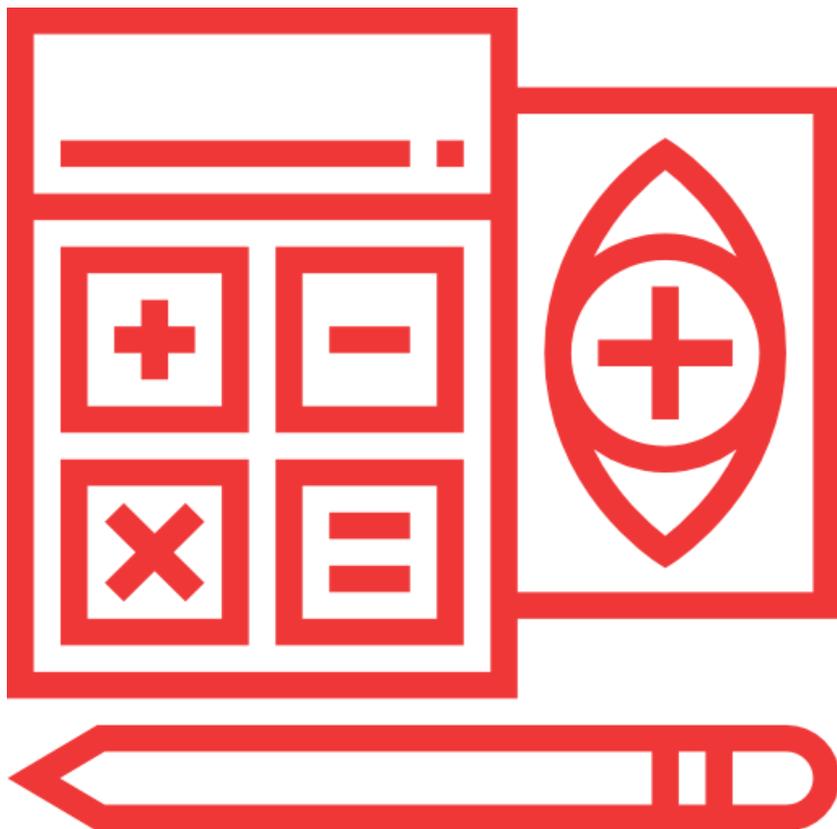
Encontrei alguma coisa! Como saber se isso é relevante?

Agora que você analisou os seus resultados, viu que eles estão de acordo com uma correta amostragem, viu que são representativos e que dizem algo interessante, é hora de olhar através deles e entender não apenas o que eles dizem, mas o que eles significam. Pronto para concluir?



Capítulo 5

Discutir e concluir



Resultados analisados ✓

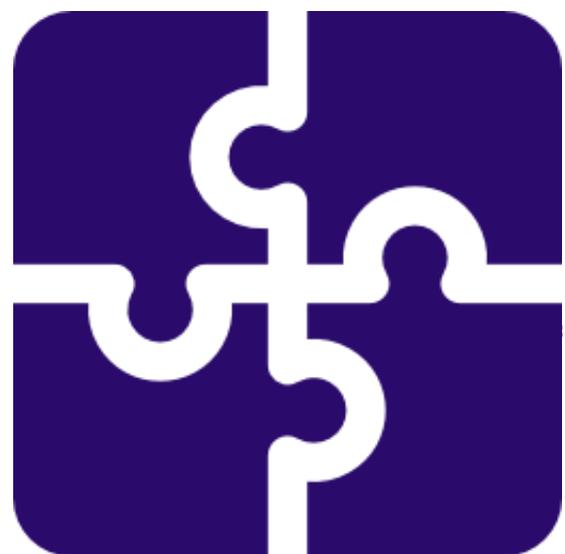
O que vem a seguir?

Hora de encaixar peças e extrair o máximo dos seus resultados, interpretar, observar tendências e ligar os objetivos às respostas. Olhar para o quebra-cabeças montado e ver qual é a imagem que ele forma. É aqui que você cria algo, ou encontra uma solução ou uma resposta para as suas perguntas. Isso se relaciona à hipótese que você levantou, lá no início do plano de pesquisa? A pesquisa respondeu à pergunta proposta?

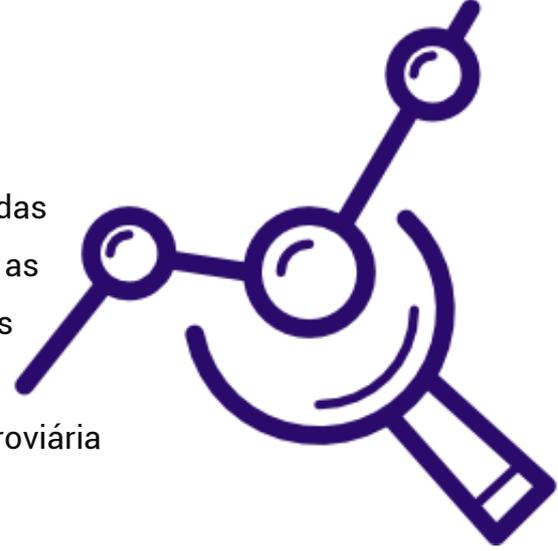
Dividimos essa etapa em 2 itens: a discussão e a conclusão. **Mas qual é a diferença entre discussão e conclusão?**

Na discussão, você olha para os resultados obtidos, e também para resultados de estudos (ou dados de qualquer fonte confiável) com os quais você pode comparar o seu e tornar os achados mais interessantes. A conclusão, por outro lado, é quando você olha através dos seus resultados, para entender o que eles significam, não o que eles dizem.

Por exemplo: a pesquisa sobre barra feita com um material alternativo para trilhos de trem, que utilizamos no capítulo anterior. Nela, os **resultados** apresentados seriam os valores encontrados, algo bem próximo do que falamos na parte de “como ler os resultados”. Nos resultados, você fala sobre a sua pesquisa e inter-relações entre os resultados dos experimentos que você realizou.



A **discussão** seria a comparação das características encontradas para esse material com as características de outros materiais utilizados atualmente, a sua viabilidade técnica, econômica, o que significa a otimização da ampliação da malha ferroviária na sua região com o novo material, etc.



A **conclusão** seria o que é possível entender desses dados: “passando a régua” em tudo o que foi dito, a barra é boa ou não para compor trilhos de trem? Se não for boa, quais as alternativas (ela serviria para outro fim? O que faltou ajustar para que ela servisse para este fim?)

Esses são processos diferentes de serem realizados mas que, na hora de serem apresentados (seja na forma de pôster, ou relatório de pesquisa, ou artigo, etc) são muitas vezes mostrados juntos. Por exemplo, um tópico “resultados e discussão”, ou apenas tópicos separados para resultado e outro para conclusão.

Discutir

Com o que eu posso comparar o meu trabalho?

Com trabalhos científicos (artigos, teses, dissertações), dados disponíveis na internet e de fontes confiáveis (como sites oficiais, levantamentos oficiais, etc), livros, patentes, etc. Basicamente todo o resultado que você utilizou para a pesquisa bibliográfica inicial pode ser aproveitado para encontrar dados que você pode colocar lado a lado da sua pesquisa.

Por que comparar?

Para mostrar de forma concreta que a sua pesquisa faz algo de um jeito mais eficaz, a um custo menor, agredindo menos a natureza, mais rápido, etc., comparando o que você achou ao que já existe. Tome cuidado com as condições em que as outras pesquisas foram realizadas e não compare trabalhos muito diferentes.

Usando o exemplo 1 do módulo 2, "Nova proposta para a substituição de adoçante artificial em produtos de panificação *diet*", não é correta a comparação do resultado de tempo de prateleira do cookie adoçado com extrato de batata Yacon com o tempo de prateleira de um biscoito recheado industrializado. São produtos diferentes do ponto de vista de produção (um industrializado e outro artesanal), de apresentação (um é recheado e outro é cookie) e os ingredientes diferem muito entre si, principalmente pela adição de



conservantes e de açúcares não-*diet* no biscoito industrializado. Uma comparação correta seria com outro estudo de tempo de prateleira de produtos artesanais, do tipo cookie, com receita parecida e que usam adoçante artificial ou outras fontes

alternativas de adoçante. A finalidade dessa comparação poderia ser provar que o uso do extrato da batata Yacon não torna o produto mais perecível em comparação a outros produtos *diet* de fabricação semelhante e que usam adoçante artificial.

Use a literatura disponível!

A discussão é lugar para: mostrar resultados seus, mostrar resultados de outras pesquisas (tanto resultados que apontam na mesma direção do seu projeto quanto resultados que apontam na direção oposta), argumentar se os objetivos foram atendidos, discutir se a hipótese é aceita ou refutada e, se algo difere do previsto nos objetivos e na hipótese, a discussão também é o local para falar sobre o que poderia ter sido diferente. Traga se possível trabalhos

que fizeram diferente e obtiveram um bom resultado. Resultado negativo é resultado, lembre-se disso! Mesmo se algo der errado, você ainda tem o que discutir: as razões pelas quais o que você pensou não é o ideal.

"O maior inimigo do conhecimento não é a ignorância, mas sim a ilusão da verdade."

Stephen Hawking

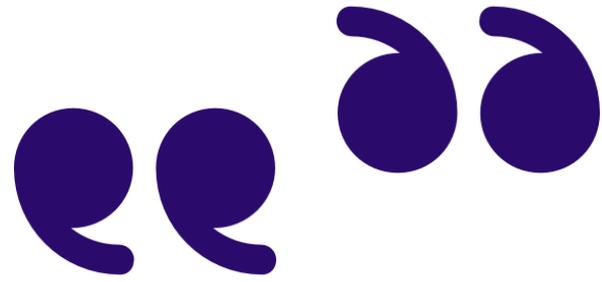
Concluir

Assim como a discussão, a conclusão deve responder à pergunta-problema e possibilitar refutar ou aceitar hipótese.

É na conclusão que você faz o exercício de "se afastar" da pesquisa e enxergar o que chamamos de big picture, expressão que em inglês significa olhar para o todo. Enxergar the big picture é ver mais do que as partes: é olhar e entender como elas interagem para representar algo maior.

Na conclusão, você:

- ✘ não deve incluir o dado em si. Não traga tabelas nem gráficos e na medida do possível não cite de forma literal os dados, mas sim o que eles significam
- ✘ não deve incluir figuras.
- ✘ não deve incluir novas referências
- ✘ não deve citar os objetivos do trabalho. Eles já foram citados e possuem um espaço só para eles!



- ✗ não deve citar as limitações da pesquisa
- ✗ não deve fazer um resumo da sua pesquisa
- ✗ não deve ser dramático
- ✓ deve retomar o significado dos principais resultados. Perceba que isso é diferente de fazer um resumo do trabalho, se for feito de forma criativa e inovadora, para que não seja apenas uma repetição do que já foi abordado.
- ✓ deve reforçar a relevância de seu trabalho e por que foi importante o estudo
- ✓ deve (ou melhor, pode, pois não é obrigatório) indicar as perspectivas possíveis para o projeto

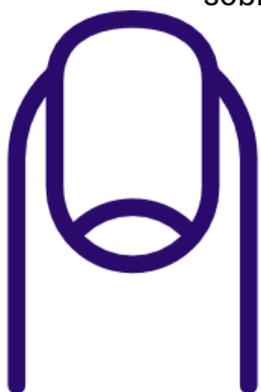
A conclusão é algo realmente reduzido. Um trabalho de 50 folhas poderia ter uma conclusão de no máximo uma página. Num artigo de vinte páginas, dois ou três parágrafos. Entretanto, isto é controverso: alguns pesquisadores defendem que a conclusão deve ser mais extensa, outros dizem que ela sequer deveria existir, pois quem deve concluir algo a respeito dos resultados discutidos é o leitor e não o pesquisador. De qualquer forma, a principal orientação que damos para que você capriche na sua conclusão é:

Conclua apenas o que os dados permitem concluir.

Como? Parece tão óbvio... mas é muito fácil cometer deslizes, se empolgar e ir além daquilo que a sua pesquisa provou. Saiba também diferenciar aquilo que é perspectiva daquilo que realmente foi feito. Vamos exemplificar. Lembra do exemplo de pesquisa com extrato de Boldo Chileno para inibir o crescimento de fungo causador de micose? Vamos lá:

Se você testou a atividade do extrato apenas na presença de uma única espécie de fungo, você não pode afirmar que ele tem atividade antimicrobiana sobre outras espécies de fungos, mesmo que eles também causem a micose. Não importa, são espécies diferentes. Você pode até sugerir, com base em dados da literatura, que fungos que se comportam de maneira semelhante possivelmente seriam afetadas pelo extrato, mas o mais garantido é deixar algo além disso como uma perspectiva de testar o extrato

sobre uma gama maior de micro-organismos. Você também não poderia dizer que todas as plantas teriam essa atividade, se você escolheu uma variedade específica de planta para fazer o extrato. Além do mais, você deve pensar o quanto o teste que você fez realmente simula uma situação real, ou se conseguiu controlá-la o suficiente. Se você testou o extrato em um frasco com as bactérias, não pode afirmar que ele trataria micoses reais. Resumindo: muito cuidado!



Afinal de contas, o que poderia ser dito?

Você pode sugerir que, com base nos dados seus e da literatura, o extrato do boldo chileno (*Peumus boldus*) possui atividade bacteriostática e bactericida em concentrações semelhantes a antimicrobianos disponíveis atualmente no mercado (claro, se você tiver feito essa comparação entre dados no espaço na discussão), e que o extrato apresenta algum composto antifúngico que precisa ser isolado e caracterizado, para que se conheça mais a fundo a biodiversidade elucidada neste trabalho em uma formulação para tratamento de pessoas que sofrem com micoses de unha.

Esteja sempre atento às extrapolações! Sempre se pergunte: meus dados podem realmente responder a esta questão?

Se você exagerar nas informações que não são suportadas por seus dados, você pode ser corrigido por algum avaliador. Vamos evitar esse constrangimento, hein!



Fique tranquilo: falar apenas o que os seus dados até o momento permitem dizer não tira o brilho do seu trabalho cheio de potencial! Afirme apenas aquilo que seus testes lhe permitem afirmar, fazendo isso de forma absolutamente segura, coerente e robusta.

Toda pesquisa precisa de tempo para que os resultados possam afirmar coisas como “essa planta permitirá a criação de um antifúngico”. Sendo assim, não esperamos que você já tenha um milagre em mãos, mas que avance sempre, sabendo o que você pode e o que não pode dizer.

Fique com algumas dicas de Neil deGrasse Tyson, para a pesquisa e para a vida:

Questione a autoridade. [Dica Beta: No seu caso, você pode questionar qualquer outro trabalho científico publicado - não importa quem o elaborou.]

Nenhuma ideia é verdadeira só porque alguém diz que é, incluindo eu.

Pense por si próprio, questione a si próprio.

Não acredite em algo só porque quer acreditar, acreditar em algo não o torna verdadeiro.

Teste ideias pelas evidências adquiridas, pela observação e experimentação.

Se uma ideia prevalece falhando num teste bem desenvolvido, está errada. Supere.



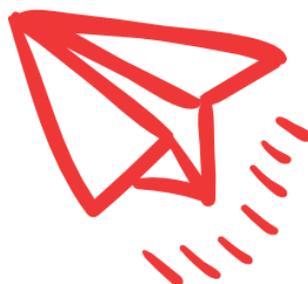
Siga as evidências onde quer que elas levem, se não houver evidências, evite julgamento.

E talvez a regra mais importante de todas:

Lembre-se, você pode estar errado.

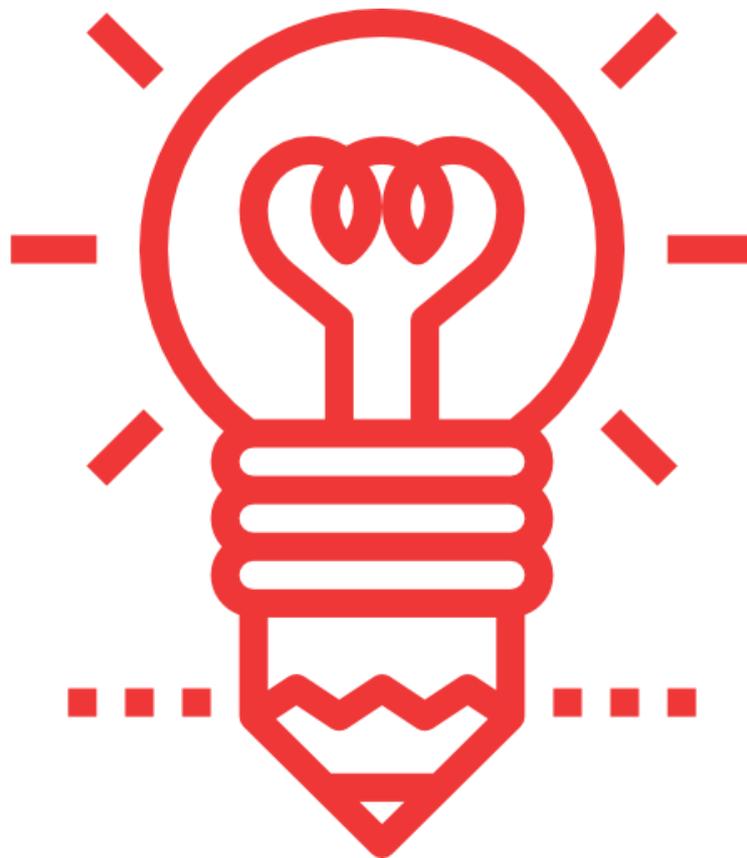
Dica beta:

Neil deGrasse Tyson também fala brilhantemente sobre a atividade mais humana de todas (descubra no vídeo) e também sobre ser quem você é, fazendo coisas únicas e deixando a sua marca única no mundo.

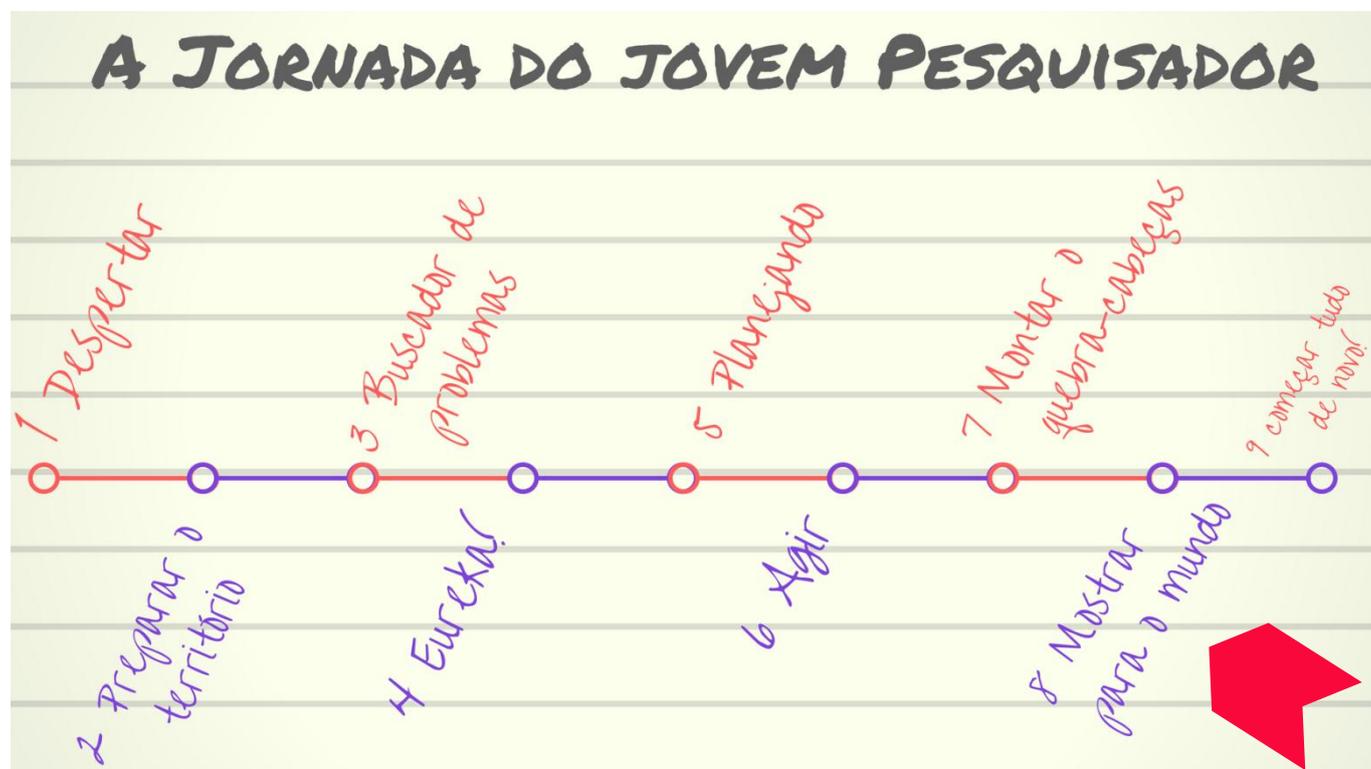


Capítulo 6

Feiras de Ciências



Falando sobre deixar uma marca única no mundo, chegamos na parte em que você anuncia para o mundo a sua descoberta! É a hora de contribuir com conhecimento ou com soluções na comunidade científica.



A Jornada do Jovem Pesquisador – etapa Mostrar para o mundo!

A feira é uma das formas de compartilhar o que você construiu. Além dela, a construção do relatório de pesquisa, apresentações, publicações e até a um produto ou solução, colocam você na posição de multiplicador do conhecimento que gerou, sendo o protagonista da sua própria história. Neste capítulo, vamos falar apenas sobre feiras. Outras formas de mostrar para o mundo serão abordadas depois!

Qual a finalidade das feiras?

Um dos principais objetivos, além de mostrar o seu projeto desenvolvido abaixo de tanto esforço e suor, além dos prêmios, além de

conhecer gente nova e um local novo, as feiras têm um impacto significativo na autodescoberta do jovem cientista. Você conhece melhor as suas habilidades, toma conhecimento daquilo que gosta e também daquilo que não gosta tanto de fazer, e é capaz de chegar mais perto da decisão de que carreira pretende seguir.

Essa autodescoberta não ocorre apenas no momento em que você vai para a feira, ok? Ela é fruto de toda a caminhada que você percorreu para chegar até ela. É como se a cada dia você encontrasse pelo caminho uma moedinha de ouro que, no final das contas, vai compor um grande baú do tesouro.



O que tem por dentro de uma feira?

Gente de todo o lugar, prêmios, avaliações, muito feedback e motivação para fazer acontecer.

As feiras possuem alcance diverso, existem feiras regionais, nacionais e internacionais. Elas podem possuir diversas áreas para inscrição de projetos com temas distintos ou podem ser feiras mais específicas. Depende! Além disso, algumas feiras conferem credenciais para feiras maiores.

Você sempre deve estar atento às feiras específicas da sua região e da sua área. Nós fizemos uma seleção das principais feiras nacionais e internacionais! confira:

Feiras no Brasil

Feira	Onde?	Quando?	Site	Inscrições
Mostratec (Mostra Brasileira - e internacional- de Ciência e Tecnologia)	Novo Hamburgo (RS)	Outubro	http://www.mostratec.com.br	Abertas até 20 de jul!
FEBRACE (Feira Brasileira de Ciências e Engenharia)	São Paulo (SP)	Março	http://febrace.org.br/	Abertas até 30 de out!
Ciência Jovem	Recife (PE)	Novembro	http://cienciajovem.net.br	
FETEC (Feira de Tecnologias, Engenharias e Ciências)	Campo Grande (MS)	Novembro	http://fetecms.com.br/	Abertas até 27 de jul!
SNCT (Semana Nacional de Ciência e Tecnologia)	Descentralizado. Feiras paralelas.	Outubro	http://semanact.mcti.gov.br	
SBPC (reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência)	Belo Horizonte (MG)	Julho	http://ra.sbpnet.org.br/belohorizonte	
MILSET Expo-Sciences International (ESI)	Fortaleza (RN)	Agosto	http://www.esi2017.com.br/	

Feiras fora do Brasil

Feira	Onde?	Quando?	Site
Intel ISEF	EUA	Maio	https://student.societyforscience.org/intel-isef
Google Science Fair		Foi suspensa em 2017 mas deve retornar logo	https://www.google-science-fair.com/pt-BR
Genius Olympiad	EUA	Junho	https://geniusolympiad.org
I-Sweep	EUA	Maio	http://isweep.org/
Proyecto Multimedia	Mexico		http://infomatrix.lat/
INESPO	Holanda	Setembro	http://www.inespo.org/
Mostra Nacional de Ciência	Portugal	Junho	http://www.fjuventude.pt/pt/1410/11-mostra-nacional-de-ciencia.aspx
ICYS (International Conference for Young Scientists)	Itinerante. em 2018, será na Sérvia.	Abril	http://icys2018.com/

Dica Beta

O blog do Cientista Beta é cheio de textos sobre as principais feiras nacionais e internacionais. Confira!



Febrace: Oásis do ensino médio



8 motivos para fazer a sua inscrição na FEBRACE!



7 Razões para você querer participar da Intel ISEF



Welcome to Tomorrow



19 fatos sobre a MOSTRATEC

Por que participar de uma feira?

Além de tudo o que nós falamos e tudo o que você já viu sobre experiências de outros jovens em feiras, existe um estudo a respeito do impacto das feiras sobre os jovens pesquisadores!

Nesse estudo, Depieri (2015) avaliou grupos distintos de jovens, que haviam ou não participado de uma feira de ciências, e encontrou o seguinte: aqueles envolvidos em projetos e em feiras "revelaram atitudes mais positivas

e mais autoconfiança do que os não envolvidos", também "reconheceram nas atividades de desenvolvimento de projetos oportunidades para o aperfeiçoamento de habilidades e competências necessárias para o sucesso profissional no mundo globalizado".

Ainda segundo o estudo, "os estudantes do ensino médio envolvidos com atividades de feiras de ciência estão conscientes de sua evolução no que concerne às suas habilidades e competências que provavelmente não teriam a mesma realização seguindo apenas o cotidiano escolar. Além disso, as feiras de ciências mostraram-se eficientes no despertar ou na confirmação das vocações, fazendo com que os envolvidos sintam-se mais seguros para tomar a decisão que definirá os anos seguintes de suas vidas." O estudo completo está no link ao lado!



Agora, além de muita motivação, você tem evidências científicas de que participar de uma feira pode mudar a sua vida!

Mas eu não tenho resultados...

Vamos deixar que o exemplo da Deyse e da Sara, mentoradas do Decola Beta em 2016, fale por si mesmo:

"Ano passado, no começo de mais um ano letivo, decidimos iniciar um projeto de pesquisa com o auxílio do nosso orientador e do Decola Beta.

Tudo aquilo para nós era algo muito diferente, nos tirava da nossa zona de conforto e ao mesmo tempo nos dava a certeza de que, a cada dia que passava, entrávamos em um mundo de aventura ainda mais profundo. E com os desafios que começavam a surgir, surgia também em nossos rostos uma determinação intensa para que tudo aquilo desse certo.

O tempo passou, coletamos e tratamos amostras e iniciamos o processo de extração. E no meio de tudo isso algo totalmente inusitado nos aconteceu. Fomos aprovadas numa feira! Não esperávamos a aprovação, estávamos com o projeto em fase inicial e ainda nem havíamos conseguido meios para realização dos nossos testes microbiológicos.

Contudo, mesmo com os diversos obstáculos, nós não desistimos. Persistimos. Não podemos dizer que o período pré-feira foi o mais fácil do projeto, pelo contrário, estávamos numa correria sem tamanho aliada a poucas horas de sono, mas não foi o suficiente para nos desanimar. E com essa persistência e os resultados - que acabaram se mostrando a melhor parte da pesquisa - em mão, fomos para a Mostratec.



Descobrimos muitas coisas ao longo dos três dias de exposição. Descobrimos algo que para nós era relativamente novo, conhecemos pessoas que compartilhavam do mesmo pensamento que o nosso e que acreditavam em um futuro melhor através daquilo que queríamos fazer lá no início - a simples e pura ciência. E assim, podemos dizer que, como muito do que aconteceu ao longo do ano, nos surpreendemos novamente quando fomos premiadas com uma bolsa do CNPq para a continuação do projeto e o quarto lugar da nossa categoria! Ao final da nossa viagem, tudo se resumiu à experiência incrível que vivenciamos, e, o melhor de tudo, saber e comprovar que podíamos sim, fazer algo para mudar nossa realidade. Deixando-nos a lição de que o sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. E que não é sobre o quão rápido eu chegarei lá, não é sobre o que está esperando do outro lado, mas a jornada."



Dica Beta: Confira também o texto as Sara e da Deyse para a coluna

Geração Beta!

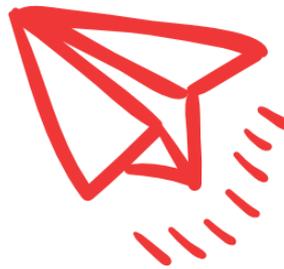
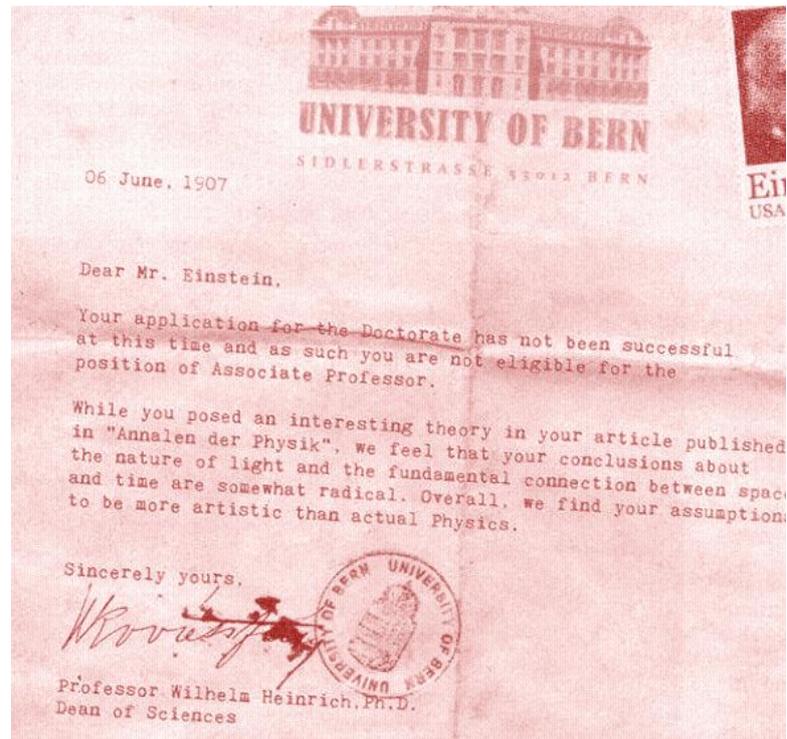
E se não der? E se eu não for selecionado?

Não tem problema. Não é o fim do mundo.

Até Einstein teve uma aplicação negada, sob a justificativa de que a sua teoria era interessante, mas muito radical e de uma abordagem mais artística do que de física de verdade. Qualquer um que conhece os trabalhos de Einstein fica chocado com esse "feedback negativo".

Aprenda com a não-seleção. O que ficou faltando? Em que eu posso melhorar? O que eu posso tentar, no ano seguinte (em termos de experimentos, de novas abordagens e também de outras feiras)? Como posso me preparar melhor?

Lembre-se que, independente de participar ou não de uma feira, e de ganhar ou não prêmios, esse ainda é recém o começo da sua jornada como pesquisador. Esse caminho pode seguir, no ano seguinte de pesquisa, ou numa graduação na área, ou na viabilização de um negócio para implantar a sua solução... o fato é que, assim como falamos no início, o que conta são as experiências até chegar no momento da feira, e esse processo de catar uma a uma as moedinhas de ouro diárias. No final de tudo, você consegue olhar ao seu redor e ver o tamanho do baú do tesouro que você juntou!



Resumo do Módulo

O módulo 3 fala principalmente sobre as fases Agir, Montar o quebra-cabeças e Mostrar para o mundo, dentro da Jornada do Jovem Pesquisador.

No capítulo 1 - Perder, ganhar, cair e levantar, falamos sobre despertar a resiliência do pesquisador e como lidar emocionalmente e cientificamente quando algo não acontece conforme o esperado.

No capítulo 2 - Preparar, apontar..., nós auxiliamos você a definir uma abordagem simples, mas robusta, para a fase de ação da pesquisa. Antes de montar o quebra-cabeças, você deve definir e saber qual o desenho que ele vai formar, não é mesmo? Damos dicas para você saber se está indo bem e também sobre como ter foco no direcionamento da pesquisa.

No capítulo 3 - Gerar dados, trazemos alguns conceitos e suas aplicações práticas. Falamos sobre variáveis, que podem ser divididas conforme a relação entre independente, dependente e controle, e divididas conforme o tipo de dados, em quantitativas (discretas ou contínuas) ou qualitativas (nominais ou ordinais). Em amostragem, trouxemos exemplos sobre os tipos e a importância de se realizar uma boa amostragem. A seguir, damos dicas sobre como realizar cada tipo de pesquisa conforme a coleta de dados (bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de campo, de caso ou pesquisa-ação), para você aplicar na sua. Por fim, como organizar dados? Seguindo a seleção, codificação e tabulação.

No capítulo 4 - Analisar dados, trabalhamos a avaliação de dados e a importância da análise estatística na pesquisa. Como transformar dados brutos em algo informativo? Descubra nesse capítulo, no qual falamos sobre população e amostra, medidas de tendência central (média, moda e mediana) e de dispersão (variância e desvio padrão), bem como de que forma utilizar para detectar falha na parte experimental.

No capítulo 5 - Discutir e concluir, diferenciamos resultados, discussão e conclusão, mostramos como discutir aproveitando o máximo dos seus dados e como concluir apenas o que os resultados permitem, fazendo isso de forma brilhante.

Por fim, no capítulo 6 - Feiras de Ciências, falamos o que tem dentro de uma feira, quais as principais do Brasil e do exterior e mostramos por que participar pode trazer muito mais do que um certificado: crescimento pessoal e autoconhecimento!

Aprendizado Continuado

Agora que você leu o material completo, vamos avaliar se você compreendeu e se sabe aplicar o que leu. O Aprendizado Continuado consiste em perguntas que testam a sua capacidade de compreensão do conteúdo do módulo.

Essas perguntas devem ser discutidas e respondidas pelo grupo em conjunto, e deve ser realizada uma única entrega por grupo. As perguntas estão dispostas abaixo e a entrega das respostas deve ser realizada por meio de formulário. O link está na lupa, aqui do lado!



Pergunta 1

Claudia, João e Alice estudaram sobre o possível problema do uso de pesticidas sobre a saúde das abelhas. Como as abelhas são importantes para a polinização e reprodução de diversas espécies de plantas, resolveram estudar a respeito disso. Escolheram o pesticida da classe dos Neonicotinoides e o milho como planta polinizável de estudo, já que são o pesticida mais utilizado e uma das plantações principais do Brasil. Pelo que foi lido, os pesticidas são aplicados na semente e traços deles podem ser encontrados no pólen da planta madura. Eles elaboraram o Plano de Pesquisa, mas ainda não encontraram um consenso sobre qual metodologia seguir, pois cada um deles quer fazer uma coisa diferente. Veja abaixo o que cada um deles pensa que deve ser feito **e aponte VANTAGENS e DESVANTAGENS de cada uma das três opiniões. O que você diria para cada um deles?**



Claudia quer entrevistar pessoas para verificar se elas percebem diferença no gosto do mel de uma abelha exposta ou não exposta ao pesticida, mas depois identificou o perigo à saúde de trabalhar com abelhas e sugere mudar o foco da pesquisa para o efeito dos Neonicotinoides em pássaros de plantações (caturritas).



João quer utilizar três tipos diferentes de abelhas: abelhas produtoras de mel, zangões e abelhas-solitárias, quer entrar em contato com produtores da região para fazer um experimento a campo, não em laboratório, e quer desenvolver um método de atração das abelhas para coletar e estudar elas.



Alice quer encontrar uma metodologia para quantificar pesticida no pólen, quer realizar o experimento em laboratório controlando a dose de pesticida e quer observar a expectativa de vida das abelhas e o comportamento de abelhas-rainhas.

Pergunta 2

Considere o experimento sugerido pela Alice, que envolve observar se a expectativa de vida das abelhas é afetada pela quantidade de pesticida no pólen. Você enxerga nesse teste variáveis independentes, dependentes e controle? Como você imagina esse experimento e de que forma faria a amostragem dos dados?

Pergunta 3

Suponha que Cláudia, João e Alice entraram em um consenso sobre a metodologia e, após realizar a análise estatística de um dos experimentos, encontraram um desvio padrão muito alto. De um modo geral, responda: que problema(s) pode(m) ter acontecido? De que forma posso confirmar que foi esse mesmo o problema? Como posso resolver o problema?

Pergunta 4

Abaixo estão 4 trechos de pesquisas, as mesmas dos exemplos de Plano de Pesquisa do módulo 2. Você deve **identificar se o trecho faz parte dos resultados, da discussão ou da conclusão da pesquisa e justificar a sua escolha**.

Trecho 1: Pesquisa “Índice de Desenvolvimento Humano e sua relação com o desempenho de atletas do vôlei”:

Os dados mostram que parece existir um valor crítico em relação ao IDH ($<0,41$) e ao número mínimo de habitantes de uma cidade (<1445 pessoas) para que a mesma possa reunir as mínimas condições necessárias para a formação de um jogador de futebol. A falta de infraestrutura destas pequenas cidades pode resultar em baixos investimentos públicos e privados de incentivo à prática esportiva e, conseqüentemente, poucas oportunidades de vivência prática do esporte e de orientação qualificada (CÔTÉ *et al.*, 2006).

Trecho 2: Pesquisa “Nova proposta para substituição de adoçante artificial em produtos de panificação diet”

Observou-se que para o pão e cookies o próprio extrato de Yacon é suficiente para adoçar. Já para o bolo é necessário adicionar 1,5g de adoçante artificial. Os produtos

desenvolvidos são mais baratos que comparado aos produtos encontrados no mercado. Portanto, considera-se este projeto uma alternativa ao público diabético, uma opção viável para ser aplicada pela indústria de panificação na produção de pães, bolos e cookies com quantidades reduzidas de adoçantes artificiais.

Trecho 3: Pesquisa "Venus - Localizador Vascular"

A eficiência do dispositivo em diversas pessoas é diferente, pois trabalhando com questões biológicas, cada tecido é singular. Quando comparadas aos resultados do voluntário nº 1, as veias dos demais voluntários podem ser consideradas calibrosas. Sendo assim, é notório que o calibre da veia tem influência na identificação do dispositivo, o qual é regido por questões de penetração e/ou da intensidade luminosa aplicada.

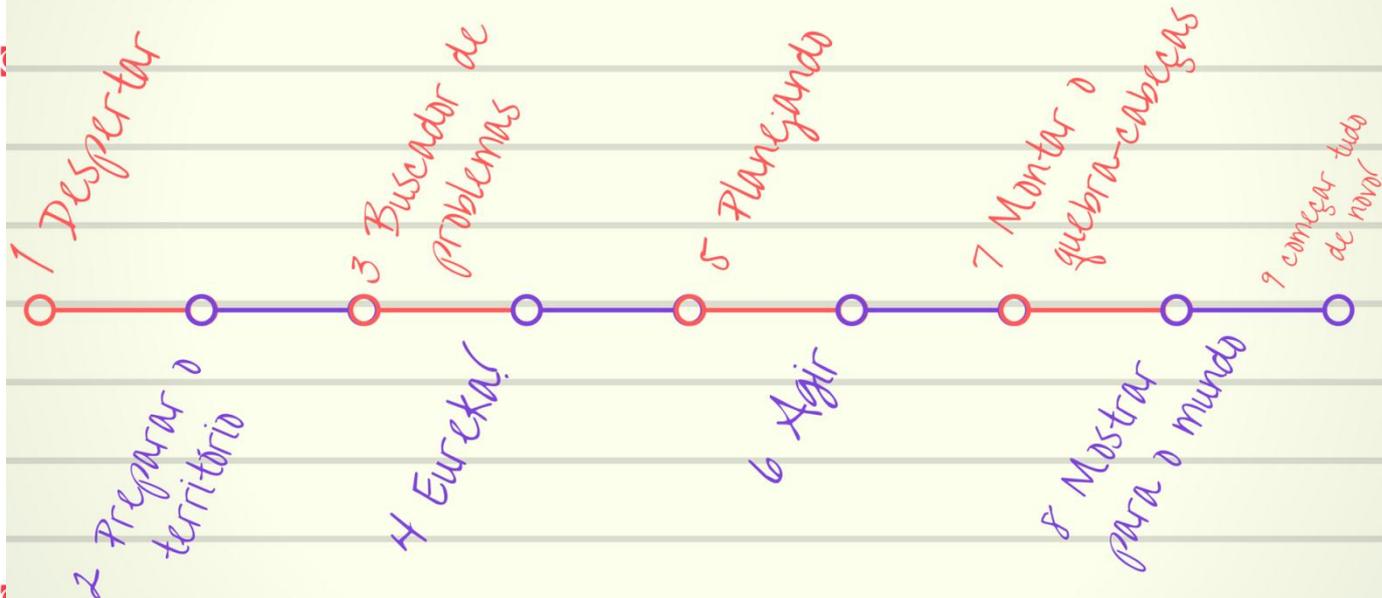
Trecho 4: Pesquisa "Índice de Desenvolvimento Humano e sua relação com o desempenho de atletas do vôlei"

No que refere à classificação das equipes no Campeonato Brasileiro Série A de 2010, não se verificou diferenças significativas entre as médias de IDH's apresentadas pelas 20 equipes participantes. Entretanto, foram verificadas 19 diferenças significativas nas comparações das distribuições dos IDH's intra-equipe.

Pergunta 5

Em qual etapa da jornada do jovem pesquisador você está? Por que?

A JORNADA DO JOVEM PESQUISADOR

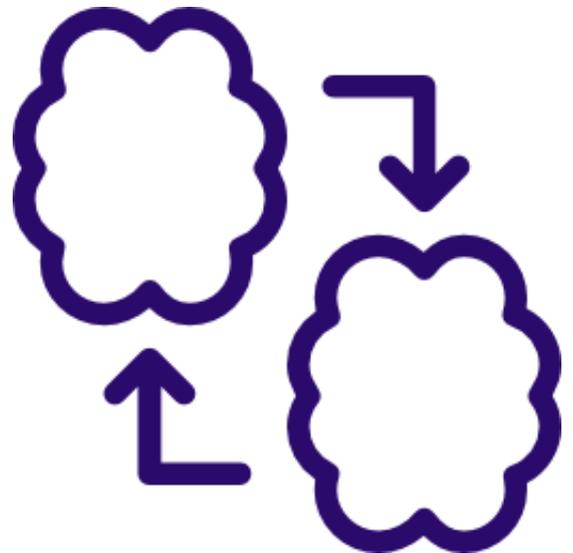


Avaliação do módulo

O que você achou do Módulo 3 ?

Conte para nós o que você aprendeu, o que não ficou claro, o que você sentiu falta, dê sugestões, elogios e o seu melhor feedback! O local para essa avaliação é no final do formulário do Aprendizado Continuado.

Isso é muito importante para que o Cientista Beta continue trabalhando para oferecer conteúdo da melhor qualidade para você!



Bibliografia

ABRANTE, Talita. **5 frases geniais sobre criatividade para seguir ainda hoje**. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/carreira/como-ser-mais-criativo-segundo-5-pessoas-brilhantes/2/>> Acesso em: jun 2017.

ANHEMBI. **Metodologia da Pesquisa Científica**: Hipóteses e variáveis. Disponível em <http://www2.anhembi.br/html/ead01/metodologia_pesq_cientifica_80/lu06/lo3/index.htm>. Acesso em: jun 2017.

CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Artmed Editora, 2009.

CHAVES, José Benício Paes. **Planejamento estatístico de experimentos científicos**. Disponível em: <<http://www.minaslac.dta.ufv.br/artigos/planestat.htm>> Acesso em: jun 2017.

CRESSEY, Daniel. **Largest-ever study of controversial pesticides finds harm to bees**. Nature. Disponível em: <<http://www.nature.com/news/largest-ever-study-of-controversial-pesticides-finds-harm-to-bees-1.22229>>. Acesso em: jun 2017.

DEPIERI, Adriana Anunciatto. **A engenharia sob a ótica dos pré-universitários e o impacto das feiras de ciências**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed.-São Paulo: Atlas, 2003.

NAKAGAWA, Marcelo. **Celebre seus fracassos**. Disponível em <<http://niajajuris.org.br/index.php/artigos/245-celebre-seus-fracassos> <http://www.portalraizes.com/10-lico-es-incriveis-do-bambu/>>. Acesso em: jun 2017.

PORTAL ACTION. **Coleta de dados**. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/estatistica-basica/12-coleta-de-dados>>. Acesso em: jun 2017.

PORVIR. **As engenhocas criadas por estudantes de ensino fundamental e médio podem incentivar a curiosidade e estimular o empreendedorismo**. Disponível em <<http://porvir.org/importancia-da-feira-de-ciencias/>>. Acesso em: jun 2017.

SANDELOWSKI, Margarete; VOILS, Corrine ; KNAFL, George. On quantizing. **J mix methods res**, v. 3, n. 3, p. 208–222, jul 2009..

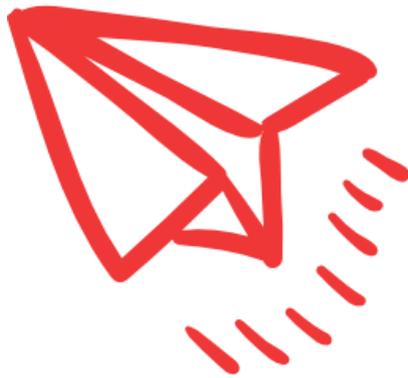
SOUSA, Alberto B. **Investigação em educação**. Lisboa: Livros Horizonte, 2005.

UDESC. **Pesquisa científica: conceito e tipos**. Disponível em: <<http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/cristala/materiais/Unidade3aPesquisaCientifica.pdf>> Acesso em: jun 2017.

Agradecimentos

A todos os envolvidos na escrita do material do Decola Beta edição 2016 (Deise Carvalho e Claudia Januário dos Santos) e a todos aqueles que cederam o seu depoimento para enriquecer este material (Lucas Strasburg, Sayuri Magnabosco, Kawoana Vianna, Sara Silva dos Santos e Deyse Dantas Moura) o nosso muito obrigado.

Por equipe CB



Você quer decolar?