


# PROJETO



▲ O pivô central é uma técnica de irrigação muito utilizada em plantações de grande porte no Brasil. Fotografia de 2009.

# RISCO AGRÍCOLA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS



- #AGRICULTURA
- #ESTIMATIVA
- #AVALIAÇÃODERISCO
- #PREVENÇÃO
- #RESILIÊNCIA
- #CONFLITO
- #PROBABILIDADE

**1** Como você acha que os agricultores têm lidado com as **incertezas** que envolvem o plantio e a colheita?

.....

**2** Será que existem bons **critérios** para decidir qual é o melhor **tipo de cultura**?

.....

**3** Quais fatores afetam a **produção agrícola** e influenciam a escolha do tipo de lavoura?

.....

# A AGRICULTURA DIANTE DOS RISCOS CLIMÁTICOS

A agricultura tem sido um dos principais ramos da economia brasileira. Apenas a soja e o milho correspondem a, aproximadamente, 14% das exportações brasileiras em 2017.



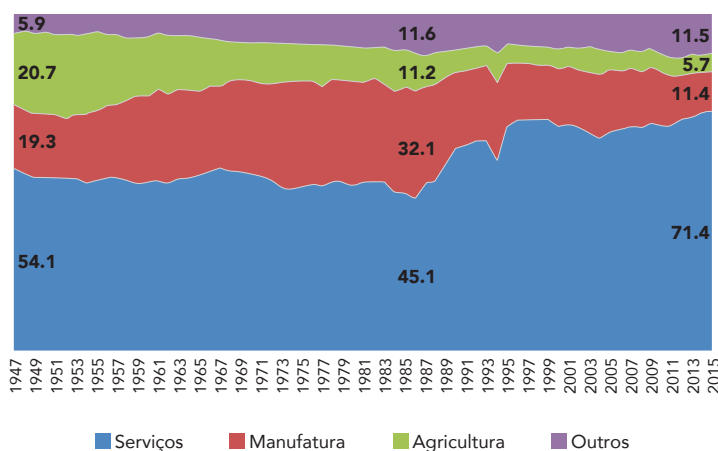
Fonte: Exportação. In: THE OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY. Disponível em: <https://oec.world/pt/profile/country/bra/#Exportação>. Acesso em: 30 dez. 2019.



O **PIB** do agronegócio compreende, além das atividades primárias realizadas no estabelecimento, as atividades de transformação e de distribuição. O agronegócio é a locomotiva da economia, sendo responsável por um em cada três empregos e 21,6% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Agropecuária brasileira em números*. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros>. Acesso em: 30 dez. 2019.

## Participação dos setores no PIB (em %) (1947-2015)



Fonte: MOREIRA, Rafael. O que os últimos resultados do PIB apontam. *Economia de Serviços*, 6 set. 2017. Disponível em: <https://economiasdeservicos.com/tag/pib/>. Acesso em: 27 dez. 2019.

## GLOSSÁRIO

**PIB:** o Produto Interno Bruto de uma determinada região (município, estado ou país) é o índice que calcula sua atividade econômica, levando-se em conta a demanda e a oferta de bens e serviços. A análise do resultado do PIB brasileiro permite avaliar a variação da produtividade no país e comparar com as economias de outros países; é um importante fator para mensurar as atividades econômicas do país.

Tarcísio Garbellini

Observatory of Economic Complexity

Mas a agricultura é uma atividade de risco, pois ela depende de muitos fatores que são de difícil previsão. Um dos desafios dos agricultores, por exemplo, é escolher qual é o tipo mais adequado de vegetal a ser plantado.

Nesse contexto, um índice importante a se considerar é o Valor Bruto da Produção (VBP) que representa uma estimativa da geração de renda do meio rural, revertendo em uma variável relevante para acompanhamento do desempenho do setor como um todo.

A tabela a seguir mostra o Valor Bruto da Produção (VBP) de janeiro de 2019, que corresponde ao faturamento bruto nas propriedades rurais dos dez estados com os maiores índices.

RANKING	ESTADOS (10 MAIORES VBP)	2019
1ª	Mato Grosso	82.847.699.768
2ª	São Paulo	70.206.704.309
3ª	Paraná	69.888.311.524
4ª	Minas Gerais	55.204.541.069
5ª	Rio Grande do Sul	53.424.894.157
6ª	Goiás	45.144.440.031
7ª	Mato Grosso do Sul	31.025.995.032
8ª	Bahia	25.333.619.140
9ª	Santa Catarina	19.110.398.772
10ª	Pará	12.848.132.144

Fonte: AGROPECUÁRIA brasileira em números.  
In: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.  
Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros>.  
Acesso em: 2 jan. 2020.

Para entender melhor quais são os riscos que um agricultor enfrenta, vamos iniciar a leitura do texto a seguir.

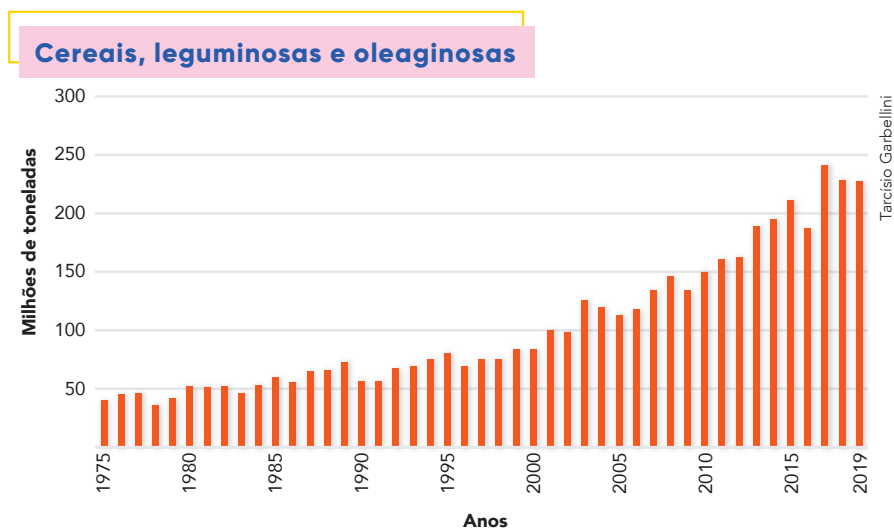
## Evolução da agricultura e sua relação com riscos

A agricultura é uma atividade humana muito antiga que existe antes mesmo do início da escrita. Apesar de ser mais lembrada pelo fornecimento de alimentos, ela é relevante para diversas áreas importantes da sociedade, como a produção de fibras e matéria-prima para roupas, medicamentos, bebidas, geração de energia, entre outros.

Seu primórdio se deu na era pré-histórica e possibilitou que os homens fizessem a transição de caçadores nômades para agricultores sedentários, ocasionando a fundação dos primeiros povoados que, posteriormente, se tornaram cidades. Dessa forma, podemos afirmar que a agricultura teve um papel fundamental para a humanidade devido a relevantes alterações no comportamento humano.

Por meio da agricultura primordial, os homens puderam observar as plantas que cultivavam, aprendendo sobre os ciclos das espécies. A partir disso conseguiram domesticá-las e desenvolver diversas técnicas de cultivo. Esse domínio propiciou que houvesse um excedente de alimentos que, dentre muitas coisas, permitiu o crescimento populacional de pequenos povoados e cidades.

Com o desenvolvimento da agricultura e outros setores da sociedade, houve duas grandes revoluções importantes: a Revolução Industrial e a Revolução Verde. Elas expandiram e consolidaram as técnicas de cultivo que utilizam insumos industriais e tornaram os espaços agrícolas mais mecanizados. Além disso, as evoluções da biotecnologia geraram novas formas de cultivo, produtos fertilizantes, agrotóxicos, máquinas e formas de gerenciamento da produção. Essas novas técnicas propiciaram o aumento significativo da produtividade agrícola. Observe o gráfico ao lado, que apresenta dados sobre a produção de cereais, leguminosas e oleaginosas no Brasil.



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativa mostra queda [...]. In: AGÊNCIA DE NOTÍCIAS IBGE. [S. l.: s. n.], 8 nov. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/22949-estimativa-mostra-queda-mas-safr-2019-deve-ser-3-maior-da-serie-historica>. Acesso em: 23 jan. 2020.

Apesar da consolidação das evoluções ao longo da história, a agricultura ainda continua se desenvolvendo com influências significativas de novas tecnologias. Atualmente, a nova fronteira é a integração de Tecnologias de Comunicação e Informação à agricultura, nomeada 4.0. A agricultura 4.0 é vista como uma grande tendência que irá proporcionar mudanças na forma como a agricultura é realizada.

Leia o trecho a seguir para entender um pouco mais sobre agricultura 4.0.



## Agricultura 4.0

[...]

O uso de tecnologias da informação (TI) está transformando a agropecuária. O processo de decisão do produtor rural, historicamente baseado na tradição, experiência e intuição, passou a ser apoiado por informações precisas e em tempo real. Nos últimos anos, sensores terrestres, drones, sistemas de rastreamento via satélite e outros dispositivos foram introduzidos no ambiente rural para coletar dados referentes às variáveis que influenciam a produtividade, como características do solo, variação climática e incidência de pragas. Tratores e máquinas agrícolas são equipados com sistemas que permitem seu monitoramento e operação remotos, beneficiando o manejo da lavoura. Softwares auxiliam a gestão dos dados. Agora, a interconexão desses recursos gera novos impulsos ao agronegócio.

[...]

Massruhá explica que a agricultura 4.0 é a conexão em tempo real dos dados coletados pelas tecnologias digitais com o objetivo de otimizar a produção em todas as suas etapas. Representará a chegada da Internet das Coisas (IoT) ao campo. “No futuro, a agricultura será autônoma [independente]. Os equipamentos conectados, com apoio de inteligência artificial e aprendizado de máquina, irão analisar os dados da cadeia produtiva e tomar as decisões. Caberá ao agricultor acompanhar, monitorar e endossar os processos em curso”, diz Fernando Martins, conselheiro de empresas de tecnologia voltadas ao agronegócio.



▲ Técnico da Embrapa testa drone em plantação de milho em São Carlos (SP), 2019.

O último Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostrou que 1,5 milhão de produtores rurais acessam dados por meio de dispositivos eletrônicos, número 1900% superior ao de 10 anos atrás, o que revela boa adesão às soluções digitais. “A digitalização de processos, entretanto, demanda infraestrutura de telecomunicações na área rural, ainda reduzida no Brasil. É nosso calcanhar de Aquiles”, comenta Massruhá.

[...] De acordo com ele, o Mapa está providenciando um levantamento da situação da conectividade rural no país. Esse estudo avalia o potencial de uso de infraestruturas de conexão já existentes, como antenas retransmissoras de postos da Polícia Rodoviária e redes de fibra ótica que podem ser compartilhadas com linhas de transmissão de energia. O resultado do levantamento irá embasar um plano nacional de conectividade no campo, que o governo planeja lançar em 2020.

Uma das iniciativas voltadas ao emprego dos recursos da agricultura 4.0 é conduzida pela Usina São Martinho, em Pradópolis (SP). Ela implementou uma rede 4G própria para dar suporte à transmissão de dados gerados pelos mais de 700 veículos agrícolas empregados em seus 135 mil hectares de lavoura. Desde então, a frota passou a estar conectada, por meio de seis torres de transmissão, a um Centro de Operações Agrícolas, onde 50 pessoas monitoram os indicadores em tempo real.

A estrutura de conexão foi desenvolvida nos últimos três anos em conjunto com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD) de Campinas (SP), com um investimento de R\$60 milhões financiado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). “O projeto prevê ganhos com a redução de custos operacionais e a identificação de oportunidades de melhorias e novos negócios”, conta Walter Maccheroni Junior, gestor de Tecnologia e Inovação da São Martinho. Por ser o primeiro ano de operação da rede 4G, a fase ainda é de avaliação dos ganhos de produtividade. Maccheroni antecipa que a expectativa é de uma economia entre R\$2 e R\$3 por tonelada de cana colhida com o projeto. [...]

Tecnologias com essas características [de leitura dos dados e comando de equipamentos automatizados] já estão chegando ao campo. A John Deere testa no Brasil e nos Estados Unidos um sistema, o *See and Spray*, capaz de identificar, com o apoio de câmeras e sensores, plantas daninhas no meio da lavoura. Um *software* de inteligência artificial comanda a aplicação do pesticida por meio de esguichos de alta precisão que atingem apenas o alvo selecionado, gerando economia de recursos e menor impacto ao meio ambiente. O equipamento é autônomo e tem seus movimentos controlados por GPS. [...]

A Jacto também se destaca por manter em Pompeia (SP) uma instituição, a Fundação Shinju Nishimura de Tecnologia, voltada à capacitação de trabalhadores para o campo. A iniciativa revela uma preocupação do setor em recuperar e reciclar a população ativa que tem sido expulsa do meio rural pelo avanço da tecnologia.

[...]

“O processo de modernização tem reduzido o número de postos de trabalho no setor agropecuário, mas, ao mesmo tempo, abre oportunidades para uma mão de obra mais qualificada, inclusive em outros segmentos do agronegócio, como nas agroindústrias e no agrosserviço”, destaca a economista Nicole Rennó Castro, pesquisadora do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da Esalq-USP.

[...]

A prática da agricultura de precisão, feita com o apoio de tecnologia da informação, está transformando o grupo Terra Santa Agro, um dos grandes produtores de soja, milho e algodão do país. Em 2016, a companhia, dona de sete propriedades em Mato Grosso, implementou na Fazenda Mãe Margarida o sistema de conectividade rural SolinfNet, fornecido pela empresa de automação agrícola Solinftec.

Com o sistema, os dados de telemetria dos 41 tratores e equipamentos agrícolas da fazenda, que tem 13 mil hectares (ha) de lavoura, passaram a ser acompanhados em tempo real na sede da propriedade. Ao mesmo tempo, as informações foram integradas a dois outros sistemas operacionais: um *software* de gestão agrícola da fabricante Gatec, que realiza o acompanhamento e o planejamento do processo produtivo, e outro de gestão empresarial (ERP, na sigla em inglês) da Totvs.

“O que temos hoje é um *big brother* rural. Sabemos exatamente o que cada operador de cada máquina está fazendo a todo momento e temos condições de intervir imediatamente, caso algo esteja fora do planejado ou se uma mudança nas condições climáticas exigir um replanejamento do trabalho”, diz Márcio Ferreira, diretor de Operações da Terra Santa. Segundo ele, apenas com a melhor definição de rotas de tratores, pulverizadores e colheitadeiras a economia de combustível chega a 6%, em um total gasto de R\$3,9 milhões por safra. O sistema de conectividade será expandido para as outras fazendas, sendo que duas já devem estar conectadas na próxima safra.

Um dos principais objetivos da Terra Santa é aprimorar o controle do plantio das duas safras agrícolas anuais. “Existe uma janela curta de tempo para o plantio da primeira safra e inúmeras variáveis a serem controladas. Um erro que custe alguns dias pode comprometer o que foi planejado para a segunda safra”, explica Ferreira.

A Terra Santa obteve em 2018 seu primeiro resultado operacional positivo. O lucro foi de R\$162,4 milhões para uma receita líquida de R\$1,1 bilhão. Ferreira credita o resultado a ganhos expressivos de produtividade nos últimos anos, impulsionados em parte pelo uso de tecnologias de ponta. A produção de soja atingiu na última safra 58,5 sacas por hectare, cerca de 26% a mais do que seis anos antes, enquanto a de algodão em pluma foi de 115,7 sacas/ha, aumento de 20% no período.

● ● ● ZAPAROLLI, Domingos. Agricultura 4.0. Revista Pesquisa Fapesp. São Paulo, ed. 287, jan. 2020. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2020/01/02/agricultura-4-0/>. Acesso em: 6 jan. 2020.



## Riscos na agricultura

A atividade agrícola tem uma diferença importante em relação a outros setores: ela depende fortemente de recursos naturais e de processos biológicos. Plantas, animais e microrganismos não se comportam com a precisão de máquinas. O clima não se repete da mesma forma de um ano para o outro e um solo fértil pode, com manejo equivocado, perder suas propriedades em alguns ciclos de produção. É uma atividade de risco.

Atualmente, esses riscos são maiores, pois a agricultura contemporânea se caracteriza pelo uso intensivo do capital. Pode ser gigantesco o prejuízo financeiro com uma seca inesperada, uma geada forte, uma quebra de safra ou uma baixa repentina nos preços.

Os resultados da atividade agrícola estão relacionados à qualidade das diversas decisões dos agricultores, antes, durante e após o processo produtivo. São três as perguntas básicas: o que produzir, como produzir e para quem produzir. Os agricultores precisam decidir qual cultivo ou criação adotar, qual tecnologia empregar, qual a forma de financiamento e até mesmo que estratégia de comercialização adotar. Ao tomar essas decisões, os agricultores levam em conta, consciente ou inconscientemente, os riscos.

A gestão do risco é inseparável da gestão da produção agrícola. Com a mudança do clima e o processo de intensificação dos sistemas produtivos, cada vez mais os sistemas de gestão de risco ganham importância nas diferentes cadeias produtivas da agricultura.



TacioPhilip/Stockphoto.com

▲ No Brasil, análises evidenciam perda anual próxima de R\$ 11 bilhões (1% do PIB agrícola) devido a eventos extremos. São Paulo (SP), 2016.

● ● ● RISCOS na agricultura. In: EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/riscos-na-agricultura>. Acesso em: 30 dez. 2019.

## ATIVIDADE



1. Organizem-se em grupos de 4 ou 5 pessoas. Leiam os textos "Evolução da agricultura e sua relação com riscos" e "Agricultura 4.0", destaquem palavras ou termos que não ficaram claros e conversem sobre o que significam. Se não conseguirem entendê-los, peçam ajuda ao professor. Em seguida, respondam:
  - Quais os impactos das tecnologias 4.0 na sociedade e como elas influenciam a agricultura?
  - Considerem o contínuo desenvolvimento da sociedade e a forma como a produtividade humana tem gerado impactos e modificações no meio ambiente, por exemplo, por meio do agravamento do aquecimento global. Com base nisso, elaborem diferentes cenários que incluam novas formas de desenvolvimento da agricultura e da sociedade.
  - Utilizem os cenários elaborados e façam uma estimativa dos riscos que eles oferecem para a humanidade, considerando os fatores de probabilidade e impacto.

**COMO AUXILIAR PEQUENOS PRODUTORES AGRÍCOLAS A MINIMIZAR O RISCO NO MOMENTO DE OPTAR PELA CULTURA PARA A PRÓXIMA SAFRA?**

## ATIVIDADES

Para o desenvolvimento deste projeto, a turma irá trabalhar em grupos de 4 ou 5 alunos. O professor irá auxiliar os estudantes na organização dos grupos. O objetivo é conversar sobre atores/conhecimentos/normas/conflitos e tensões, ou seja, elementos relacionados ao tipo de situação-problema proposto neste projeto: risco agrícola. Para cada um dos itens você e seus colegas devem sugerir quais seriam esses elementos e justificar a pertinência deles. Tentem completá-las usando o texto e/ou fazendo pesquisas complementares na biblioteca e/ou em sites confiáveis na internet.

- **Listagem dos atores** – sugiram e justifiquem quais seriam os “atores” envolvidos no problema a ser resolvido neste projeto. Para ficar mais claro, atores são as pessoas direta ou indiretamente relacionadas quando pensamos em um cenário que tem o processo de oferta de serviços, produtos e pessoas envolvidas no problema dos riscos agrícolas. Para ajudar nessa tarefa, indicamos abaixo alguns atores. Avaliem a pertinência ou não de considerá-los importantes no cenário do projeto.

**Agricultores** – são eles que investem dinheiro e trabalho nas lavouras e podem ganhar dinheiro com o plantio ou perder investimento, tanto em dinheiro como em trabalho.

**Empresas que vendem sementes** – a decisão do agricultor sobre o risco interfere diretamente no tipo de semente escolhida para a produção.

Argumentem sobre a necessidade de introduzir outros atores.

- **Lista de conhecimentos pertinentes** – sugiram e justifiquem quais seriam os conhecimentos pertinentes para solucionar o problema deste projeto. Para ficar mais claro, os conhecimentos devem ser aqueles que são fundamentais para minimizar os riscos agrícolas enfrentados pelos pequenos produtores. Para ajudar nessa tarefa, indicamos abaixo alguns conhecimentos importantes nesse cenário. Avaliem a pertinência ou não de considerá-los no cenário do projeto. Argumentem sobre a necessidade de introduzir outros conhecimentos.

**Avaliação de risco** – embora o risco seja uma ideia presente no cotidiano de todos nós, será que existem melhores maneiras de avaliá-lo?

**Clima e risco agrícola** – conhecer o clima da região é uma das coisas mais importantes para o sucesso do plantio. Se fosse possível conhecer como o clima se comporta, boa parte do risco na agricultura seria minimizado. Infelizmente não é possível prever o clima com 100% de garantia. Mas com o avanço da tecnologia, atualmente as previsões têm sido cada vez mais precisas, ajudando bastante os agricultores.

**Composição de custos na produção agrícola** – existem vários itens a ser considerados no processo do plantio. Por exemplo, estudos sobre o funcionamento de pequenas propriedades rurais permitem auxiliar na estimativa dos custos envolvidos numa plantação.

- **Lista de normas** – na grande maioria das situações que envolve relações entre as pessoas, existem regras escritas, como leis e normas, e outras não escritas, como hábitos e costumes, que servem como guia de comportamento. No caso da agricultura não é diferente, e empresas, agricultores e consumidores devem se submeter a regras. Sugiram e justifiquem quais normas ou regras estão ligadas ao acesso ao mundo agrícola. Para ajudar, apresentamos uma delas. Avaliem a pertinência ou não de considerarem essa norma importante no cenário do projeto. Argumentem sobre a necessidade de introduzir outros itens (na maior parte das atividades que envolvem direta ou indiretamente a sociedade como um todo existem normas de procedimentos).

**Medidas padronizadas de risco** – existem formas de medir a qualidade e o risco. Uma das mais conhecidas é o padrão ISO (*International Organization for Standardization*, ou Organização Internacional para Padronização, em português). Foi criado em Genebra em 1947. As ISOs tem o objetivo de gerar a normalização de serviços e produtos a partir do estabelecimento de regras e normas de qualidade. Existem ISOs com diferentes numerações e cada uma estabelece normas para serviços e produtos específicos. A ISO 31000, por exemplo, fornece normas e diretrizes para o gerenciamento de riscos e tomada de decisão.

**Leis ambientais** – considerando os impactos que a agricultura possui sobre questões de sustentabilidade, o agricultor precisa conhecer as leis ambientais que deve seguir.

- **Lista de conflitos de interesse e das tensões** – para solucionar um problema que envolve muitas pessoas, é preciso refletir sobre o problema e fazer propostas ou oferecer respostas. Mas, na grande maioria das vezes, temos muitas propostas que acabam gerando conflitos que precisam ser solucionados. Isso porque os verdadeiros problemas não têm uma solução plenamente satisfatória, definitiva e consensual. Saber quais são os possíveis conflitos é uma maneira de se preparar para enfrentá-los. Com base nisso, conversem com o grupo e proponham:

- a) os conflitos de interesse envolvidos na atividade agrícola;
- b) as tensões que podem aparecer ao lidar com a agricultura.



# QUAL É O PLANO?

## Risco no início das Grandes Navegações



Os seguradores ativos na Itália no século XIV nem sempre deixavam satisfeitos seus clientes [...]. Um mercador florentino chamado Francesco di Marco Datini, que negociou com lugares tão distantes como Barcelona e Southampton, escreveu uma carta à esposa reclamando de seus seguradores. “De quem eles seguram”, escreveu, “adoram arrancar o dinheiro; mas quando sobrevém o desastre, a situação muda, e cada homem dá as costas e tenta não pagar”. Francesco sabia de que estava falando, pois, ao morrer, deixou quatrocentas apólices de seguros marítimos em seu legado. A atividade seguradora ganhou impulso em torno de 1600. O termo **apólice**, então já de uso generalizado, deriva do italiano *polizza*, que significa uma promessa. Em 1601, Francis Bacon apresentou um projeto de lei ao Parlamento que regulamentava as apólices de seguro, “de uso corrente entre mercadores deste reino e das nações estrangeiras”.

● ● ● BERNSTEIN, Peter L. *Desafio aos deuses: a fascinante história do risco*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 97.

### O QUÊ?

Neste projeto, você vai estudar como podemos avaliar e comparar os riscos envolvidos na produção agrícola.

### PRA QUÊ?

Pra refletir sobre os riscos envolvidos em diferentes situações e, mais especificamente, nas plantações agrícolas.

### POR QUÊ?

Porque podemos contribuir e auxiliar os pequenos agricultores na redução dos riscos envolvidos em suas atividades.

### COMO?

Por meio do desenvolvimento de pesquisas e investigações para entender os riscos na agricultura e fornecer aos pequenos produtores informações que permitam que eles avaliem qual produto é o mais adequado para que sua produção não seja prejudicada pelos riscos inerentes.

## MEDIAÇÃO DE CONFLITO

A agricultura tem sido a base de nossa economia desde o período da colonização. Escolher o plantio, optar por um tipo de semente, avaliar o custo do financiamento, fazer ou não um seguro, entre outras questões, fazem agora parte do processo da produção agrícola. Isso tudo ainda envolve alguns dilemas, como investir num único tipo de plantio, que pode gerar muito lucro, ou diversificar para evitar que uma praga ou imprevisto coloque tudo a perder.

O objetivo deste projeto é auxiliar agricultores a tomar as melhores decisões na hora de plantar. Você vai perceber, com base nos estudos deste projeto, que a Matemática pode auxiliar até mesmo um pequeno produtor rural a estimar os riscos envolvidos na agricultura.

Você deverá estudar com os colegas as diversas dimensões do problema envolvendo o risco agrícola de modo a entender os pontos de vista relacionados ao tema. Ao trabalhar nessa perspectiva, você irá se deparar com a complexidade do problema do plantio e ter contato com diferentes modos de pensar e avaliar riscos e oportunidades. Na maioria dos casos, não será possível eliminar por completo as diferenças de pensamento, mas, sim, conhecer os diferentes argumentos dos colegas.

# Planejamento



## Material necessário

Para o desenvolvimento deste projeto, utilizaremos os seguintes materiais: lápis, borracha, canetas coloridas, papel, computador com acesso à internet, câmera, calculadora e gravador.

**Material alternativo:** cartolina, *smartphone* ou *tablet*.

## Cronograma

Duração	Parte	O que fazer?
■ 16 aulas	■ Apresentação	■ Tomar conhecimento da relação entre os riscos climáticos e a agricultura.
	■ Qual é o plano?	■ Verificar e refletir acerca do risco no início das Grandes Navegações.
	■ Investigação 1	■ Avaliar e comparar os riscos envolvidos na produção agrícola.
	■ Investigação 2	■ Pesquisar as espécies vegetais adequadas para a produção agrícola destinada à alimentação mundial.
	■ Investigação 3	■ Descobrir e sistematizar a relação entre o clima e a agricultura.
	■ Fazendo acontecer	■ Elaborar um guia que ofereça suporte aos agricultores na tomada de decisão de suas produções agrícolas.



## Assumindo riscos na vida

Um dos aspectos mais importantes na orientação de produtores agrícolas é a conscientização de que plantar envolve assumir riscos. Não há como ter certeza de que haverá uma boa colheita: excesso ou falta de chuva, de Sol e de vento podem impactar na produção. Os custos de transporte, fertilizantes, defensivos agrícolas, entre outros, podem variar muito entre o plantio e a colheita. Isso também pode acontecer com os preços de venda. Assim, a ideia de risco ajuda a expressar a incerteza envolvida em atividades onde imprevistos podem gerar efeitos indesejados.

### ATIVIDADE

Vamos realizar uma atividade para debater as ideias que temos sobre risco e como eles são percebidos no dia a dia. O professor vai ajudar na tarefa do *world café*: a classe será dividida em grupos com quatro ou cinco integrantes. Cada grupo irá se posicionar sobre a seguinte afirmação: "Somos fruto dos riscos que assumimos na vida". Então, terão 20 minutos para conversar sobre o tema e, em seguida, preparar um pequeno texto, um cartaz ou um *slide* que represente sua posição sobre o assunto, que deverá ser apresentada a toda a turma em outros 5 minutos.

Numa segunda rodada, os grupos rediscutem suas respectivas posições em razão do que ouviram dos colegas e decidem se vão reformulá-las ou não. Os grupos devem justificar sua decisão em qualquer uma das duas situações.

Vamos investigar um pouco mais sobre o risco, começando por apresentar algumas maneiras de estimá-lo.



### A ORIGEM DA PALAVRA RISCO

Há várias versões para a origem da palavra **risco**. Um dos primeiros registros desse termo provém do século XIV, que afirma que a palavra é derivada do castelhano *riesgo*. Há estudos que atrelam a etimologia dessa palavra à palavra latina *rescum*, que significa "o que corta". Este último termo era utilizado para se referir aos riscos relacionados com as viagens marítimas. Ademais, a palavra **risco** também vem do italiano *risico* ou *rischio*, que, por sua vez, é oriunda do árabe clássico *risq*, que significa "aquilo que se depara com a providência". Nesse caso, ela se refere à proximidade de um possível dano.

Embora em nosso cotidiano seja comum usarmos a palavra **perigo** como sinônimo de "risco", as duas não possuem o mesmo significado. Podemos dizer que os riscos são decorrentes da exposição a um determinado perigo, ou seja, o perigo seria toda situação que pode causar um dano e o risco, a proximidade de tal perigo.

## Risco relativo

O cálculo do risco relativo é de certo modo simples. Duas situações que envolvem a ocorrência de algo negativo ou indesejado são comparadas. Imagine um estudo hipotético que buscava estimar qual o risco de um agricultor ser contaminado ao utilizar agrotóxicos com e sem uso de equipamentos de proteção individual (bota, máscaras etc.). O estudo acompanhou, por alguns meses, 100 agricultores que usavam os equipamentos e outro grupo com o mesmo número de agricultores que não usavam esses equipamentos. Observe a tabela a seguir que apresenta os resultados desse estudo.

	CONTAMINAÇÃO	TOTAL
Sem equipamentos	38	100
Com equipamentos	02	100
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>200</b>

1. Com base nesses dados, calcule:

- a) a porcentagem de contaminados que não usaram equipamentos;
- b) a porcentagem de contaminados que usaram equipamentos;
- c) o risco relativo entre ambos os grupos.

Se você fez os cálculos acima, deve ter percebido que, naquele estudo, a probabilidade de um agricultor ser contaminado ao utilizar agrotóxicos sem o uso de equipamentos é 19 vezes maior que com o uso deles.

Agora, vamos aplicar essa ideia de risco relativo num outro caso.

## ATIVIDADE

### Desafio

Reunidos em grupo, calculem, com base nos dados apresentados na tabela a seguir, o risco relativo para o surgimento de câncer pulmonar em um fumante, um ex-fumante e um não fumante. Usem uma estratégia semelhante à apresentada acima. Depois de estimarem o risco, façam uma avaliação sobre quais aspectos ficaram fora da estimativa. Como essa estimativa de risco poderia ser usada numa campanha de prevenção?

**Relação entre os hábitos tabágicos e a presença ou ausência de câncer pulmonar ( $\chi^2 = 0,732$ ;  $gI = 1$ ;  $p = 0,694$ ).**

HÁBITOS TABÁGICOS		Presença ou ausência de câncer pulmonar		
		Positivo	Negativo	Total
Fumante	<b>N</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>27</b>
	% Hábitos tabágicos	59,3%	40,7%	100%
Ex-fumante	<b>N</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
	% Hábitos tabágicos	50,0%	50,0%	100%
Não fumante	<b>N</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>31</b>
	% Hábitos tabágicos	48,4%	51,6%	100,0%
Total	<b>N</b>	<b>37</b>	<b>33</b>	<b>70</b>
	% Hábitos tabágicos	52,9%	47,1%	100,0%

Fonte: OLIVEIRA, C.; SARAIVA, A. Estudo comparativo do diagnóstico de câncer pulmonar... *Radiol Bras*, São Paulo, v. 43, n. 4, jul./ago. 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-39842010000400006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842010000400006). Acesso em: 27 dez. 2019.

## Risco absoluto estimado

O cálculo do risco relativo é bem eficiente, porém deixa escapar aspectos importantes. No caso de risco de acidentes automobilísticos, por exemplo, a contabilidade das estatísticas não considera a gravidade dos acidentes. Um arranhão no paralamas do carro tem o mesmo peso que uma queda de moto.

Para esse tipo de situação, precisamos avaliar as consequências dos efeitos ou o impacto de cada situação indesejável. Esse tipo de avaliação foi estudado pelo matemático Daniel Bernoulli no século XVIII. Para ele, o risco não deveria ser apenas a estimativa da probabilidade de uma situação indesejável acontecer mas também da magnitude ou do impacto da ocorrência, como ele dizia.

Pode-se estimar o impacto da ocorrência de algo indesejável de várias maneiras: em termos de números de pessoas envolvidas, duração e estimativa do estrago que produz.



▲ Para que as crianças brinquem em segurança é importante que os equipamentos estejam de acordo com as normas da ABNT para playground.

## ATIVIDADE

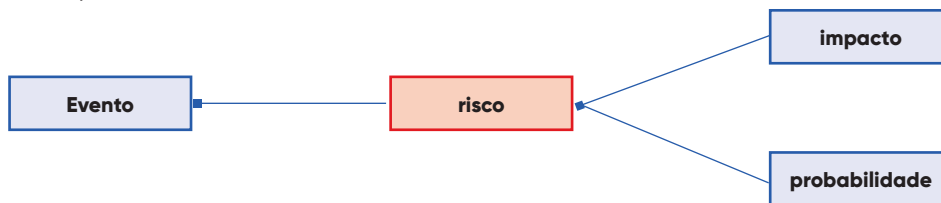
Uma mãe leva seu filho pequeno para passear no parquinho do bairro, onde há um escorregador. A criança é pequena, mas a mãe deixa que ela explore livremente os brinquedos sem interferir. Em determinado momento, a criança se dirige à escada do escorregador, que tem 5 degraus.

Reúna-se em grupo e, juntos, estimem o impacto da ocorrência ou evento “queda da criança” em cada um dos 5 degraus. Explique como o grupo estimou o impacto da queda no cálculo. Quais são os limites de validade dessa estimativa?

Apresente os resultados do grupo usando uma tabela.

## Probabilidade e impacto na avaliação de risco

As melhores avaliações do risco são aquelas em que a probabilidade da ocorrência se combina com o seu impacto. Para calcular o risco, multiplica-se a probabilidade (P) da ocorrência (ou evento) pelo impacto (I). Desse modo, o risco se torna uma grandeza numérica que depende da probabilidade e do impacto.



Então, o risco pode ser calculado assim:

$$R = P \cdot I$$

**Probabilidade (P):** indica quais são as chances de ocorrência do risco.

**Impacto (I):** determina quão severas serão as consequências caso o risco se concretize.

A maioria das matrizes de risco são organizadas em tabelas, onde se indica a probabilidade e o grau do impacto em linhas e colunas.

		MATRIZ DE PROBABILIDADE × IMPACTO				
Probabilidade		1	2	3	4	5
5		5	10	15	20	25
4		4	8	12	16	20
3		3	6	9	12	15
2		2	4	6	8	10
1		1	2	3	4	5
Impacto		1	2	3	4	5

A primeira coluna apresenta a probabilidade de ocorrência, que pode ser em valores discretos (números inteiros) ou contínuos (na forma de porcentagem, por exemplo). Na última linha está indicado o grau do impacto que se quer medir como risco.

Assim, temos uma matriz em que cada célula é o produto da probabilidade pelo impacto.

A parte destacada em vermelho indica as situações de maior risco (igual ou acima de 15) e a parte destacada em verde, o risco mais baixo (igual ou abaixo de 5).

Agora, observe outro exemplo de uma matriz de risco na qual foram adotadas outras escalas para a estimativa do impacto e para a probabilidade. Estas foram separadas em cinco níveis:

- probabilidade: remota, improvável, ocasional, provável, frequente;
- impacto: leve, moderado, sério, crítico, catastrófico.

### Frequência

	PESO	1	3	5	7	9
Peso		Remota	Improvável	Ocasional	Provável	Frequente
32	catastrófico	32	96	160	224	288
16	crítico	16	48	80	112	144
8	sério	8	24	40	56	72
4	moderado	4	12	20	28	36
2	leve	2	6	10	14	18

■ Risco muito baixo   
 ■ Risco baixo   
 ■ Risco médio   
 ■ Risco alto   
 ■ Risco muito alto

Nesse caso, o risco passa a ser um valor entre 2 e 288, e as áreas em vermelho e azul indicam o grau do risco.

## ATIVIDADE

Suponha que um produtor precisa decidir entre plantar morangos ou uvas. Morangos têm três vezes mais chance de serem contaminados por pragas do que as uvas. Mas o custo do plantio de uva é bem maior que o de morangos. Como poderíamos avaliar o risco de plantar uvas e morangos considerando apenas essas informações?

Apresente a avaliação na forma de uma matriz 5 × 5 e explicita os critérios usados na estimativa da probabilidade e do impacto dos eventos.



## Padrão de qualidade

A melhor maneira de estimar o impacto de uma ocorrência ou evento é atribuir um peso ou valor a suas consequências. O quadro abaixo, organizado com base no documento Processo de Gestão de Riscos da ISO 31 000:2018, estabelece um parâmetro internacional.

SEVERIDADE DO RISCO	DEFINIÇÃO
Muito baixo	Os riscos são de danos pouco significativos.
Baixo	Os riscos são de danos reversíveis em curto e médio prazo com custos pouco significativos.
Moderado	Os riscos são de danos reversíveis em curto e médio prazo com custos baixos.
Alto	Os riscos são de danos reversíveis em curto e médio prazo, porém com custos altos.
Muito alto	Os riscos são de danos irreversíveis ou com custos economicamente inviáveis.

## Risco de muitos fatores

Na maioria das situações, o risco se fundamenta nas probabilidades de os eventos acontecerem.

Na área ambiental, praticamente todos os riscos têm origem em múltiplos fatores. Por isso, a importância da avaliação de risco na área ambiental.

A seguir, apresentamos uma matriz de risco que considera várias perspectivas do impacto das ocorrências.

MAGNITUDE DOS IMPACTOS 1 A 3 – POUCO IMPORTANTE 4 A 6 – MÉDIO IMPORTANTE 7 A 10 – MUITO IMPORTANTE	MAGNITUDE		DURAÇÃO		NATUREZA		TEMPORALIDADE			REVERSIBILIDADE		FORMA	
	Importância do impacto	Temporário	Permanente	Positivo	Negativo	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Reversível	Irreversível	Direta	Indireta	
Solo e Geologia	7		x		x	x			x		x	x	
Esgoto sanitário	3		x		x			x	x		x	x	
Águas superficiais	8	x			x		x		x		x	x	
Águas subterrâneas	5		x		x			x		x	x	x	
Qualidade do ar	1	x			x			x	x		x	x	
Uso do solo vizinho	4		x		x			x	x			x	
Agrotóxicos	4	x	x		x			x	x		x	x	
Gases	4		x		x			x		x	x		
Metais pesados	2		x		x			x		x		x	
Necrochorume	7		x		x			x		x		x	
Flora	6		x		x	x				x	x		
Fauna	9		x		x	x				x	x		
Microrganismos (vírus, fungos e bactérias)	8		x		x			x		x	x	x	
Paisagem urbana	5		x		x	x			x		x		
Paisagem natural	10		x		x	x				x	x	x	
Costumes e tradições	9	x			x	x			x		x		
Imóveis	8		x		x			x	x		x		
Atividades econômicas (comércio e indústria)	8		x		x			x	x		x		
Saúde	4		x		x			x		x	x	x	
Sonoro	3	x	x		x	x			x		x	x	

Fonte: ALBUQUERQUE, H. N.; CERQUEIRA, J. A.; ALBUQUERQUE, I. C. S. Impactos ambientais no cemitério público de Queimadas-PB. *Revista Espacios*, v. 38, n. 37, p. 10, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n37/a17v38n37p10.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2020.

## ATIVIDADE



- O professor ajudará na organização desta atividade. Será feita uma roda de conversa com quatro ou cinco grandes “mesas”, cada uma dedicada a um dos temas abaixo. Na primeira rodada, você e os colegas se distribuirão nessas mesas e discutirão o assunto predefinido. A ideia é conversar e traçar um cenário dos fatores necessários para determinar o risco da situação estudada. O grupo terá 15 minutos e um de seus membros deve anotar todas as ideias sugeridas, como se fosse uma ata da mesa. Depois disso, vocês deverão trocar de grupo, permanecendo apenas o relator de cada grupo. O procedimento se repete até que todos os alunos passem por todas as mesas e deixem suas contribuições.

Finalmente, cada relator apresenta, em cinco minutos, o resumo das ideias finais da mesa:

- risco de danos numa casa durante um vendaval;
- risco de danos numa cidade durante um temporal;
- risco de um acidente durante uma partida de futebol ou outro esporte;
- risco de danos numa lavoura de milho ou outro plantio durante uma chuva de granizo (ou geada, ou seca) prolongada.

# INVESTIGAÇÃO 2

## ESPÉCIES ADEQUADAS AO PLANTIO

### Origens das culturas agrícolas

Pouca gente já parou para pensar quantas são as espécies vegetais que podem ser cultivadas em larga escala. À primeira vista, poderíamos pensar que todas as espécies vegetais podem ser plantadas, pois basta um bom pedaço de terra, água e luz do sol e qualquer coisa plantada cresceria. Mas não é tão simples: 75% dos alimentos do mundo são produzidos por 12 espécies de plantas.

#### ATIVIDADE

1. Quais são as 12 espécies de plantas que originam 75% dos alimentos do mundo?

Para responder à pergunta, em grupos, pesquisem e relacionem os vegetais mais usados como alimento. Determinem as zonas mundiais em que são plantados, os países que são os maiores produtores e a produção mundial dos últimos anos. Indiquem também a contribuição nutricional desses vegetais (fontes de vitaminas, carboidratos, proteínas, fibras etc.). Para isso, consultem fontes confiáveis (em bibliotecas e sites da internet) e organizem as informações encontradas em um quadro, como sugerido a seguir.



	ESPÉCIE DE PLANTA	ALIMENTOS RELACIONADOS	ZONA MUNDIAL EM QUE É MAIS PLANTADO	MAIORES PRODUTORES	PRODUÇÃO MUNDIAL NOS ÚLTIMOS CINCO ANOS	CONTRIBUIÇÃO NUTRICIONAL DOS ALIMENTOS
1						
2						
3						
⋮						
12						



### Os navegadores portugueses e o intercâmbio de plantas entre as colônias

[...] No esforço de transformar aquelas terras inóspitas num paraíso lucrativo equivalente às Índias, Portugal passou a trazer em seus navios, de forma constante, árvores, sementes, estacas e sábios conhecedores dos segredos das plantas. A historiadora Márcia Moisés Ribeiro, ligada ao Instituto de Estudos Brasileiros da Universidade de São Paulo (IEB/USP), estuda esse tempo de mudança, quando ocorreram na América portuguesa as tentativas de plantar as especiarias do Oriente: o cravo, o gengibre, a canela, a pimenta.

A frequência de contatos entre as colônias portuguesas do mundo, e mais especificamente entre o Brasil e o Oriente, tornou-se mais intensa a partir do fim do século XVII. Como a viagem do Oriente até Portugal era longa, a escala de alguns dias no Brasil era inevitável. Mesmo assim as autoridades de Lisboa tentavam proibir a parada para evitar o contrabando, que acabava acontecendo de qualquer maneira”, diz Márcia. Em 1672 uma ordem do rei passou a permitir a escala em Salvador, na Bahia.



Com isso aumentou a frequência dos navios que, vindos do Oriente, paravam no Brasil para desembarcar alguma carga, quase sempre ilegalmente, e receber mercadorias para serem transportadas à Europa. “Foi esse trânsito intenso de navios que possibilitou a entrada de plantas, especiarias e gêneros úteis às boticas brasileiras”, conta a pesquisadora. As trocas entre os continentes começaram poucos anos depois de os portugueses desembarcarem no Brasil. O coqueiro chegou aqui por volta de 1553 a bordo de embarcações vindas de Cabo Verde, mas procedentes do Leste Asiático.

“Hoje a árvore tornou-se um dos símbolos do país”, explica a historiadora. No rastro da palmeira, aportaram no Brasil a manga, a jaca, a canela, o açúcar, o algodão. Mas, para além do anedotário de quais plantas vieram para cá, a pesquisa de Márcia está preocupada em analisar o papel do Estado português como mediador das atividades científicas relativas ao aproveitamento dos recursos naturais das vastas regiões do império ultramarino.

● ● ● MONTELEONE, Joana. Em se plantando, dinheiro dá. *Revista Pesquisa Fapesp*, ed. 102, ago. 2004. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2004/08/01/em-se-plantando-dinheiro-da/>. Acesso em: 3 jan. 2020.



## ATIVIDADES

1. Leia o texto anterior e destaque termos e/ou expressões desconhecidas e/ou que precisam ser mais bem entendidas. Liste plantas típicas da região em que vivem e verifique se elas são nativas. Se não forem nativas, indique a região de origem de cada uma e como ela foi introduzida na região ou no Brasil.
2. O texto abaixo ajuda a entender como o mercado atual se orienta no consumo de alimentos. Ainda em grupos de quatro ou cinco integrantes, classifiquem as cinco tendências abaixo em ordem de prioridade. Cada grupo deve propor uma ordem, acompanhada da respectiva justificativa.



## Tendências no mercado de alimentos

O documento *Brasil Food Trends 2010:2020*, baseado em estudos internacionais de diferentes institutos e agências, reúne as principais tendências de alimentação no mundo, que são:

[1] **Sensorialidade e prazer:** os consumidores priorizam o sabor e as características sensoriais do produto, mesmo pagando preços mais altos. Produtos *gourmet*, especiarias regionais e alimentos inovadores fazem parte desta tendência, valorizada por 22% dos brasileiros que participaram da pesquisa.

[2] **Saudabilidade e bem-estar:** são produtos benéficos à saúde em diferentes aspectos, tais como físico, mental, cardiovascular e gastrointestinal. Produtos com ingredientes naturais, isentos de alergênicos ou com teores reduzidos de sal, açúcar e gorduras fazem parte desta tendência, que ainda não está individualmente consolidada no Brasil em comparação com as demais.

[3] **Sustentabilidade e ética:** assim como a tendência anterior, sustentabilidade e ética não está consolidada individualmente no Brasil. As duas tendências agregadas, no entanto, são valorizadas por 21% dos consumidores e devem ser consideradas no cenário de futuro, especialmente por serem promissoras para o setor agropecuário. Sustentabilidade e ética é a tendência de valorização da forma pela qual os alimentos são produzidos, processados e comercializados. São priorizados produtos de sistemas sustentáveis e éticos.

[4] **Conveniência e praticidade:** é a tendência confirmada por maior percentual de brasileiros: 34%, de acordo com a pesquisa. Trata-se de um segmento motivado pelo ritmo de vida nos centros urbanos, que demanda por economia de tempo e esforço. Produtos alimentícios prontos, congelados, processados e de rápido preparo fazem parte desta tendência.

[5] **Confiabilidade e qualidade:** é um pilar que orienta as escolhas de 23% dos consumidores brasileiros. São valorizados produtos seguros e de qualidade atestada. Garantia de origem, rotulagem informativa, rastreabilidade e selos de qualidade gerados a partir de boas práticas de fabricação e controle de riscos contribuem para construir credibilidade de marcas e produtos.

Os segmentos relacionados à saudabilidade e ao bem-estar continuam em crescimento constante e podem ser considerados tendências consolidadas no Brasil e no mundo, criando oportunidades para agregação de valor de produtos agrícolas. Cresce o mercado global de alimentos funcionais, aqueles que, além de apresentarem propriedades nutricionais básicas, produzem outros efeitos benéficos à saúde. Em 2015, esse mercado movimentou US\$ 130 bilhões, com projeção de crescimento de 92% em 10 anos.

● ● ● TENDÊNCIAS no mercado de alimentos. In: EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/agregacao-de-valor-nas-cadeias-produtivas-agricolas>. Acesso em: 3 jan. 2020.

3. A tabela abaixo apresenta o volume da produção brasileira das últimas décadas.

SAFRA	ÁREA PLANTADA (MIL HA)	PRODUTIVIDADE (KG/HA)	PRODUÇÃO (MIL T)
1976/1977	37.318,9	1.257,9	46.943,1
1977/1978	36.570,6	1.044,9	38.213,4
1978/1979	37.495,2	1.108,3	41.554,7
1979/1980	40.158,2	1.266,8	50.871,2
1980/1981	40.384,0	1.292,9	52.212,2
1981/1982	41.174,9	1.235,2	50.861,1
1982/1983	37.212,3	1.280,6	47.654,6
1983/1984	38.020,9	1.379,0	52.431,0
1984/1985	39.692,7	1.464,8	58.143,3
1985/1986	42.534,0	1.267,8	53.925,2
1986/1987	42.062,1	1.544,1	64.949,3
1987/1988	42.810,7	1.548,9	66.307,6
1988/1989	42.243,3	1.692,3	71.487,6
1989/1990	38.945,0	1.496,5	58.280,3
1990/1991	37.893,7	1.528	57.899,6
1991/1992	38.492,3	1.777	68.400,1
1992/1993	35.621,3	1.916	68.253,2
1993/1994	39.094,0	1.945	76.035,0
1994/1995	38.538,9	2.104	81.064,9
1995/1996	36.970,9	1.990	73.564,7
1996/1997	36.574,8	2.144	78.426,7
1997/1998	35.000,8	2.187	76.558,7
1998/1999	36.896,2	2.234	82.437,9
1999/2000	37.824,3	2.195	83.029,9
2000/2001	37.847,3	2.649	100.266,9
2001/2002	40.219,0	2.406	96.760,6
2002/2003	43.946,8	2.803	123.168,0
2003/2004	47.422,5	2.512	119.114,2
2004/2005	49.068,2	2.339	114.695,0
2005/2006 (preliminar)	47.325,9	2.552	120.774,8
2006/2007 (previsão)	45.975,9	2.852	131.103,8

Fonte: ALVES, E. R. A.; CONTINI, E.; GASQUES, J. G. Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira. In: EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153552/1/Evolucao-da-producao.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2020.

- Construam um gráfico da produção em função do tempo.
- Esbocem algum tipo de comportamento da produção. Vocês podem tentar expressar esse comportamento na forma de uma função algébrica.

### A agricultura brasileira é uma ilha em um mar de riscos

Estudo realizado em 48 países em desenvolvimento indica que 25% dos danos advindos de desastres naturais ocorridos entre 2003 e 2013 recaíram sobre a agropecuária, causando prejuízos de US\$ 70 bilhões. Estima-se que 44% dessas perdas foram causadas por secas e 39% por enchentes.

Atualmente, 75% dos alimentos do mundo são gerados a partir de 12 espécies de plantas e cinco espécies de animais. Isto torna o sistema alimentar global altamente suscetível aos riscos inerentes à atividade agrícola, como pragas e doenças em animais e plantas, problema agravado pelos efeitos da mudança do clima. Eventos climáticos podem determinar:

- perdas relevantes na produção;
- queda das exportações;
- redução da ocupação direta e indireta;
- maior volatilidade na produção e renda dos produtores;
- elevação de preços para os consumidores;
- insegurança alimentar.

O fato de a maior parte da produção agropecuária nacional situar-se na faixa tropical demanda sofisticação nas práticas de gestão de risco. Considerando que a mudança do clima em âmbito global já é perceptível pela intensificação de estresses térmicos, hídricos e nutricionais nos sistemas produtivos, pode-se afirmar que a agricultura brasileira é uma ilha em um mar de riscos.

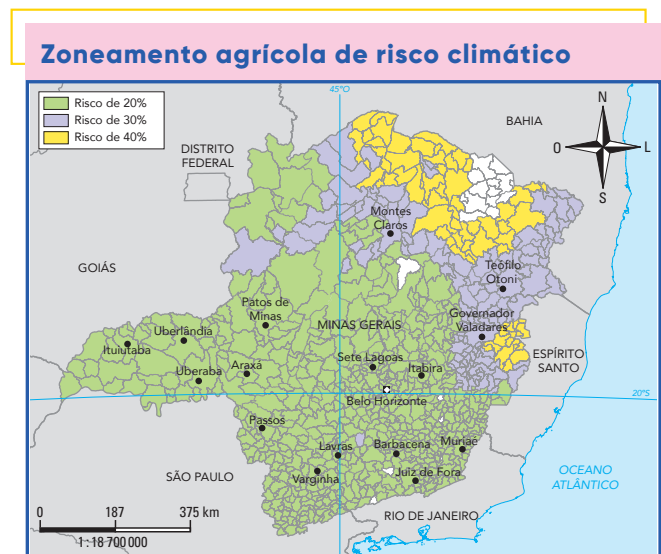
● ● ● RISCOS na Agricultura. In: EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/riscos-na-agricultura>. Acesso em: 28 dez. 2019.

## A influência do clima nas plantações

Leia o texto abaixo, extraído da página de apresentação do sistema desenvolvido pela Embrapa para auxiliar os agricultores a decidir pela melhor cultura.

### Zoneamento Agrícola de Risco Climático ganha versão aprimorada

As próximas safras brasileiras de soja, milho e cana-de-açúcar contarão com avaliações em três níveis de risco climático graças a uma série de melhorias implementadas na metodologia do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc), instrumento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), executado pela Embrapa e instituições parceiras.



▲ Zoneamento para plantio de milho em Minas Gerais com três níveis de risco: 20% em verde; 30%, roxo; e 40% em amarelo.

Agora, produtores rurais e analistas de crédito e seguro agrícola poderão saber se a cultura tem probabilidade de 80%, 70% ou 60% de ser bem-sucedida nas condições e locais indicados pela plataforma. Além disso, técnicas de manejo e a probabilidade de a lavoura sofrer com doenças também entrarão no cálculo de risco de algumas culturas [...]. As inovações visam a ampliar a ação da ferramenta e dar mais precisão ao Zarc, sistema que, em duas décadas, já economizou R\$ 3,6 bilhões ao País na redução de perdas da produtividade e promoveu segurança à concessão de crédito e seguro agrícolas.

● ● ● ZONEAMENTO agrícola de risco climático ganha versão aprimorada. In: EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21884903/zoneamento-agricola-de-risco-climatico-ganha-versao-aprimorada>. Acesso em: 3 jan. 2020.

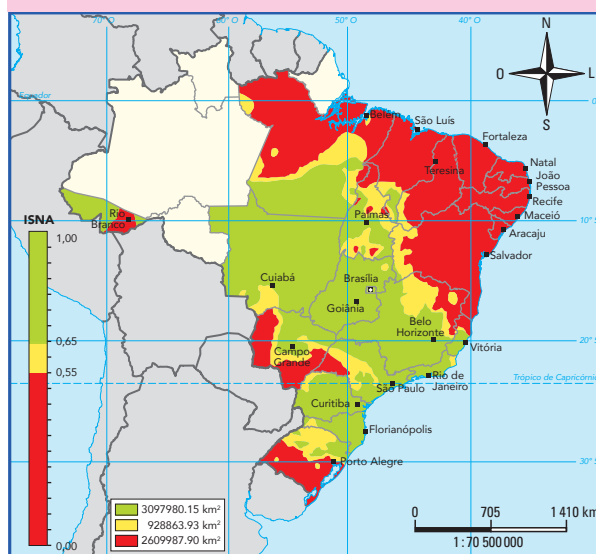
## ATIVIDADES

Os mapas a seguir foram produzidos por simulação de efeitos do aumento da temperatura nas áreas de produção agrícola para o plantio de soja. Elaborados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com base no Zarc, eles indicam os locais em que as condições do plantio são, respectivamente, inapta (vermelha), apta com restrições (amarela) e apta (verde). Os três mapas foram feitos com simulações envolvendo dados do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (Cepagri) e da Embrapa considerando três cenários de aumento de temperatura até 2050: otimista (+ 1 °C), moderado (+ 3 °C) e pessimista (+ 5,8 °C).

Veja que a área total de plantio é a soma das três cores e a mesma nos três cenários (mapas). Com base nos mapas:

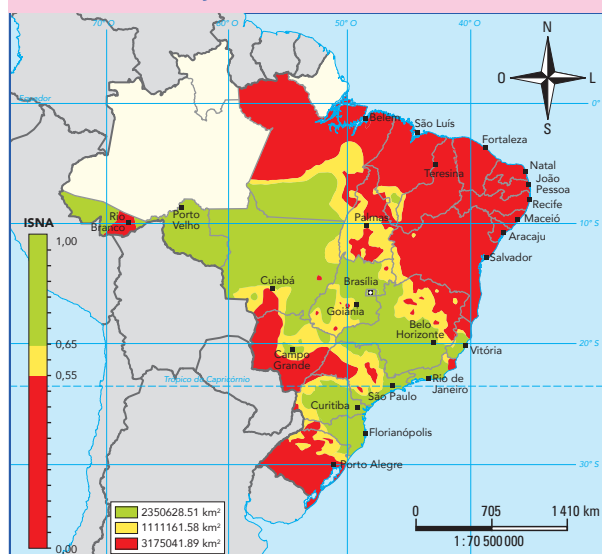
- trace um gráfico tipo histograma para representar as três situações das regiões: apta, apta com restrição e inapta;
- calcule a redução das terras aptas em porcentagem;
- calcule o risco relativo na produção brasileira de soja em 2050 considerando o cenário moderado para o cenário pessimista.

### Cultura de soja – aumento de 1 °C

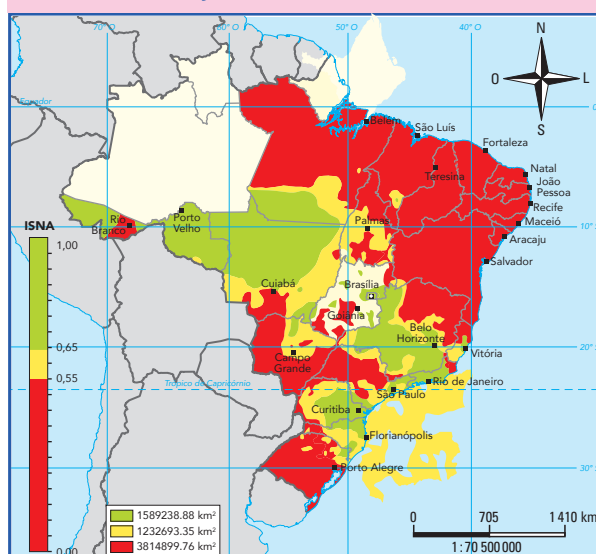


Mapas: Tarcísio Garbellini

### Cultura de soja – aumento de 3 °C



### Cultura de soja – aumento de 5,8 °C



Fonte: LEANDRO, Carlos Roberto. Estudo das consequências do aquecimento global na produção agrícola. *Especialize On-line IPOG*, Goiânia, 6. ed., n. 6, jan./dez. 2013.

# Custos da produção agrícola

Nos dias atuais, a agricultura está muito relacionada aos grandes produtores, mas a tradição brasileira é de pequenos produtores agrícolas. Existem diversos programas de assistência aos pequenos produtores.

A Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) oferece planilhas para auxiliar os produtores a estimar o custo da atividade agrícola. A planilha abaixo refere-se à produção de arroz em Santa Catarina.

**COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB)**  
**CUSTO DE PRODUÇÃO ESTIMADO – AGRICULTURA FAMILIAR**  
**PRODUTO: ARROZ IRRIGADO – PLANTIO PRÉ-GERMINADO**  
**SAFRA DE VERÃO – 2018/2019**  
**LOCAL: MELEIRO – SC**

DISCRIMINAÇÃO	A PREÇOS DE: R\$/HA	1 DEZ. 2018 R\$/50 KG	PARTICIPAÇÃO (%)
<b>I – DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA</b>			
1 – Operação com animal	0,00	0,00	0,00%
2 – Operação com avião	0,00	0,00	0,00%
<b>3 – Operação com máquinas próprias:</b>			
3.1 – Tratores e colheitadeiras	565,76	3,85	8,88%
3.2 – Conjunto de irrigação	0,00	0,00	0,00%
4 – Aluguel de máquinas	519,48	3,51	8,15%
5 – Aluguel de animais	0,00	0,00	0,00%
6 – Mão de obra	46,67	0,34	0,73%
7 – Administrador rural	109,80	0,76	1,72%
8 – Sementes	300,00	2,03	4,71%
9 – Fertilizantes	1.082,50	7,31	16,99%
10 – Agrotóxicos	912,95	6,15	14,33%
11 – Imigração (custo gravidade)	156,00	1,05	2,45%
12 – Receita	0,00	0,00	0,00%
<b>13 – Outros:</b>			
13.1 – Análise foliar	0,00	0,00	0,00%
13.2 – Embalagens/utensílios	0,00	0,00	0,00%
13.3 – Vernalização (alho)	0,00	0,00	0,00%
13.4 – Análise de solo	0,00	0,00	0,00%
13.5 – Mudas	0,00	0,00	0,00%
13.6 – Taxas ambientais	0,00	0,00	0,00%
13.7 – Demais despesas	0,00	0,00	0,00%
13.8 – Implementos manuais	0,00	0,00	0,00%
14 – Serviços diversos	0,00	0,00	0,00%
<b>TOTAL DAS DESPESAS DE CUSTO DA LAVOURA (A)</b>	<b>3.693,16</b>	<b>25,00</b>	<b>57,96%</b>

<b>II – OUTRAS DESPESAS</b>			
15 – Transporte externo	191,81	1,30	3,01%
<b>16 – Despesas:</b>			
16.1 – Despesas administrativas	110,79	0,75	1,74%
16.2 – Despesas de armazenagem	304,44	2,06	4,78%
16.3 – Beneficiamento	0,00	0,00	0,00%
17 – Seguro da produção	73,86	0,50	1,16%
18 – Seguro do crédito	0,00	0,00	0,00%
19 – Assistência técnica	73,86	0,50	1,16%
20 – CESSR	86,58	0,59	1,36%
21 – Fundecitrus	0,00	0,00	0,00%
<b>TOTAL DAS OUTRAS DESPESAS (B)</b>	<b>841,34</b>	<b>5,70</b>	<b>13,20%</b>
<b>III – DESPESAS FINANCEIRAS</b>			
22 – Juros do financiamento	57,04	0,39	0,90%
<b>TOTAL DE DESPESAS FINANCEIRAS (C)</b>	<b>57,04</b>	<b>0,39</b>	<b>0,90%</b>
<b>CUSTO VARIÁVEL (A + B + C = D)</b>	<b>4.591,54</b>	<b>31,09</b>	<b>72,06%</b>
<b>IV – DEPRECIAÇÕES (E)</b>			
23 – Depreciação de benfeitorias/instalações	9,35	0,06	0,15%
24 – Depreciação de implementos	69,14	0,47	1,09%
25 – Depreciação de máquinas	105,78	0,71	1,66%
<b>TOTAL DE DEPRECIAÇÕES (E)</b>	<b>184,27</b>	<b>1,24</b>	<b>2,89%</b>
<b>V – OUTROS CUSTOS FIXOS</b>			
26 – Manutenção periódica de benfeitorias/instalações	2,57	0,02	0,04%
27 – Encargos sociais	50,06	0,34	0,79%
28 – Seguro do capital fixo	9,71	0,07	0,15%
<b>TOTAL DE CUSTOS FIXOS (F)</b>	<b>62,34</b>	<b>0,43</b>	<b>0,98%</b>
<b>CUSTO FIXO (E + F = G)</b>	<b>246,61</b>	<b>1,67</b>	<b>3,87%</b>
<b>CUSTO OPERACIONAL (D + G = H)</b>	<b>4.838,15</b>	<b>32,76</b>	<b>75,93%</b>
<b>VI – RENDA DE FATORES</b>			
29 – Remuneração esperada sobre capital fixo	77,75	0,53	1,22%
30 – Terra própria	676,50	4,57	10,62%
31 – Arrendamento	779,22	5,27	12,33%
<b>TOTAL DA RENDA DE FATORES (I)</b>	<b>1.533,47</b>	<b>10,37</b>	<b>24,07%</b>
<b>CUSTO TOTAL (H + I = J)</b>	<b>6.371,62</b>	<b>43,13</b>	<b>100,00%</b>

Elaboração: CONAB/DIPAI/SUINF/GECUP.

Fonte: CONAB; DIPAI; SUINF; GECUP. Planilhas de custos de produção – PGPAF – Agricultura familiar. In: CONAB. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/412-planilhas-de-custos-de-producao-pgpaf-agricultura-familiar>. Acesso em: 7 jan. 2019.

No site da Conab, você também encontra planilhas para outros tipos de cultura, como milho, abacaxi, banana etc.

## ATIVIDADES

- Na planilha da página anterior, há uma série de itens ou fatores, nem todos com a mesma importância para o plantio do arroz. Vamos entender essa planilha. Para isso, em grupo, sigam as orientações a seguir.
  - Elaborem um diagrama de *pizza* para representar os custos da produção do arroz.
  - Qual fator ou fatores têm maior participação/peso no custo do arroz?
  - Com os dados da tabela, calculem a produtividade do arroz por hectare de terra.
  - Quais fatores da planilha estão sujeitos a incertezas? Façam uma lista e, em seguida, simulem um cenário superotimista e outro superpessimista. Qual seria o lucro do produtor em cada cenário?
  - Façam uma estimativa de risco para a plantação de arroz. Comecem escolhendo os itens de maior peso no custo. Para cada um deles, imaginem um cenário em que o valor dobre. Então, para esse cenário, estimem a probabilidade de ele ocorrer das seguintes formas: remota, improvável, ocasional, provável e frequente. Atribuem um valor associado à probabilidade relativa (ver página 127). Insiram as informações numa tabela como a do modelo abaixo e façam uma representação de risco. Pode ser na forma de uma tabela (como a do exemplo a seguir), um mapa ou de outra forma.

PROBABILIDADE RELATIVA	REMOTA	IMPROVÁVEL	OCASIONAL	PROVÁVEL	FREQUENTE	TOTAL (%)
fertilizante	1	3	5	7	9	16,99%

- Para aprofundar um pouco mais o conhecimento sobre os custos da produção agrícola, pesquisem os tópicos a seguir: aluguel de máquinas; agrotóxicos e fertilizantes para cada tipo de cultura; silos de armazenamento; outros.

### POR QUE O SISTEMA AGRÍCOLA TRADICIONAL QUILOMBOLA DO VALE DO RIBEIRA É PATRIMÔNIO CULTURAL BRASILEIRO?

[...] O Sistema Agrícola Tradicional Quilombola do Vale do Ribeira é um conjunto de saberes e técnicas aplicadas no cultivo de uma variedade de plantas utilizadas na alimentação, medicina e cultura material. Abrange também os espaços onde se desenvolvem as atividades, os arranjos locais de organização do trabalho, os modos de processar os alimentos, os artefatos confeccionados para este fim e os contextos sociais de consumo. A existência de cada um dos componentes do sistema agrícola promove – e ao mesmo tempo resulta – um modo de transmissão intergeracional dos conhecimentos baseado na oralidade, no aprendizado presencial e prático.

Esses conhecimentos se expressam também por meio da linguagem, pela existência de um “idioma” criado para designar processos, objetos, classificar e caracterizar elementos ligados ao fazer agrícola. As trocas comerciais envolvendo produtos agrícolas configuram um aspecto do Sistema Agrícola Tradicional, também conhecido como sistema agrícola itinerante (SAI), é baseado no rodízio de áreas de plantio: o quilombola escolhe uma área, corta, coloca o fogo apenas nesse trecho. Depois, observando os ciclos da lua, ele planta. O solo se mantém fértil por alguns anos – e as cinzas que sobram do fogo, assim como os troncos que não foram queimados, são essenciais para isso. Dali ele retira o alimento que garante a sua sobrevivência: arroz, feijão, milho, cará, mandioca, pimenta, laranja, entre outros cultivares. O excedente do cultivo é comercializado e gera renda para atender as necessidades básicas das famílias. A partir de 10 a 15 anos depois, a roça vira novamente mata fechada. [...]

Fonte: PASINATO, Raquel. Por que o sistema agrícola tradicional quilombola do Vale do Ribeira é patrimônio cultural brasileiro? In: O ECO. 30 set. 2018. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/colunas/colunistas-convidados/por-que-o-sistema-agricola-tradicional-quilombola-do-vale-do-ribeira-e-patrimonio-cultural-brasileiro/>. Acesso em: 17 jan. 2020.

#### Para Refletir

- Após a leitura do texto, e com base no que foi discutido até o momento, quais são os riscos envolvidos na agricultura tradicional quilombola?
- Faça uma pesquisa e responda a seguinte questão:  
Por que o Sistema Agrícola Tradicional Quilombola do Vale do Ribeira é considerado um patrimônio cultural brasileiro?

# FAZENDO ACONTECER

UM GUIA DE SUPORTE AOS AGRICULTORES



## Coleta de dados

Neste momento, vamos explorar o entorno de nossa região para conhecer as condições locais dos produtores agrícolas.

Se a escola está situada numa zona rural, provavelmente não haverá dificuldades no levantamento das informações sobre os tipos de produtor rural, as condições climáticas, o tipo de solo, as principais culturas etc. Essas informações podem ser obtidas por meio de entrevistas com proprietários, em cooperativas agrícolas e, eventualmente, com parentes de alunos da turma.

Peça ajuda ao professor para elaborar uma lista de locais e pessoas que devem ser visitados.

Entretanto, se sua escola está situada numa zona urbana, você pode obter informações sobre os produtos agrícolas locais, ou seja, os que são produzidos a menos de 100 quilômetros da cidade. Para isso, você pode conversar com produtores nas feiras locais, nos mercadinhos, nas Centrais Estaduais de Abastecimento (Ceasa) e em outros lugares nos quais os agricultores entregam seus produtos.

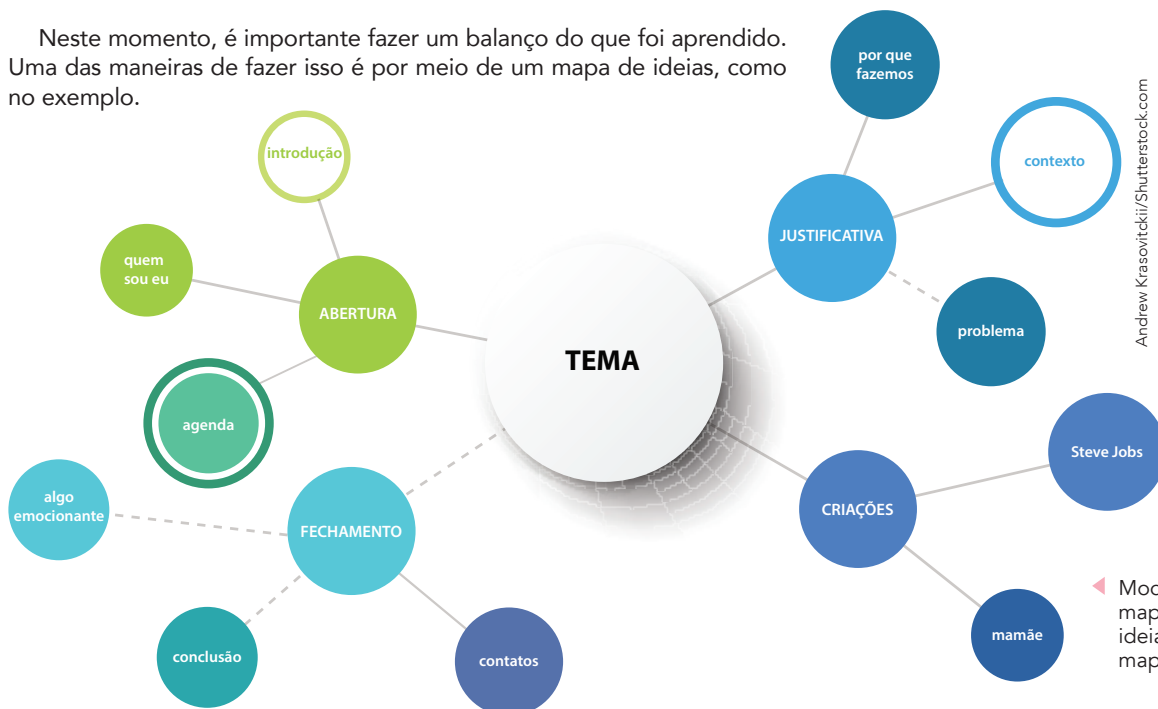
As informações relevantes são, entre outras:

- tipos de lavoura da região;
- uso ou não de maquinário e anos de sua durabilidade;
- área plantada nas propriedades;
- maiores problemas;
- tipo de cultura;
- vantagens;
- número de empregados;
- rentabilidade das lavouras.

Represente os dados obtidos em tabelas, gráficos e outros.

## Organizando os conhecimentos obtidos

Neste momento, é importante fazer um balanço do que foi aprendido. Uma das maneiras de fazer isso é por meio de um mapa de ideias, como no exemplo.





De modo geral, os mapas de ideias são diagramas que indicam relações entre ideias, frases ou outros modos que usamos para representar ideias. O diagrama da página anterior mostra um modelo genérico onde o tema central é o ponto de partida do projeto Risco agrícola e mudanças climáticas. Com base nesse tema central, cada ramo indica um aspecto ou dimensão que o grupo destacou como importante para o entendimento/obtenção do produto.

A melhor maneira de elaborar um mapa de ideias é em grupo. O professor irá orientar se o mapa deve ser feito por toda a turma ou cada grupo de 4 ou 5 alunos fará uma versão.

## Elaboração do produto

Temos uma tarefa neste projeto: elaborar o guia para os agricultores locais. Contudo, reunimos muito mais informação e conhecimento do que é possível oferecer em um guia. Assim, vamos apresentar uma maneira de selecionar os assuntos que devem estar presentes no guia.

Uma maneira é a técnica de análise SWOT (ou análise FOFA, em português). Esse tipo de análise permite que seja realizado um diagnóstico da opção com base em fatores internos e externos a ela. A sigla dessa análise significa, em português e em sua correspondente em inglês: Força (*Strengths*), Oportunidades (*Opportunities*), Fraquezas (*Weaknesses*) e Ameaças (*Threats*). Para fazer essa análise, é necessário cumprir as etapas a seguir.

- Balço geral:** com base em todo conhecimento produzido e nas informações locais obtidas, você e os colegas de grupo devem levantar as ideias que julgam mais importantes de serem consideradas por um agricultor no momento de escolher o tipo de plantação. O balanço pode ser feito por tipo de plantação ou de maneira geral.
- Análise de fatores internos:** nesta etapa vocês identificam as forças e as fraquezas de cada escolha. Façam uma lista dessas características. Exemplos: localização, tipo de solo, rentabilidade da cultura, quantidade de adubo e fertilizante, tempo, capital financeiro etc.
- Análise de fatores externos:** esta é a etapa de identificação das oportunidades e ameaças. Façam uma lista desses tópicos. Exemplos: variação do mercado, juros, variação climática, excesso/falta de produção, variação cambial etc.
- Montagem da matriz:** com base no que vocês fizeram nos itens 2 e 3, construam uma matriz semelhante à figura a seguir.
- A matriz irá auxiliar na avaliação da potencialidade do negócio agrícola.  
O guia pode ser organizado seguindo os quatro quadrantes da matriz acima.

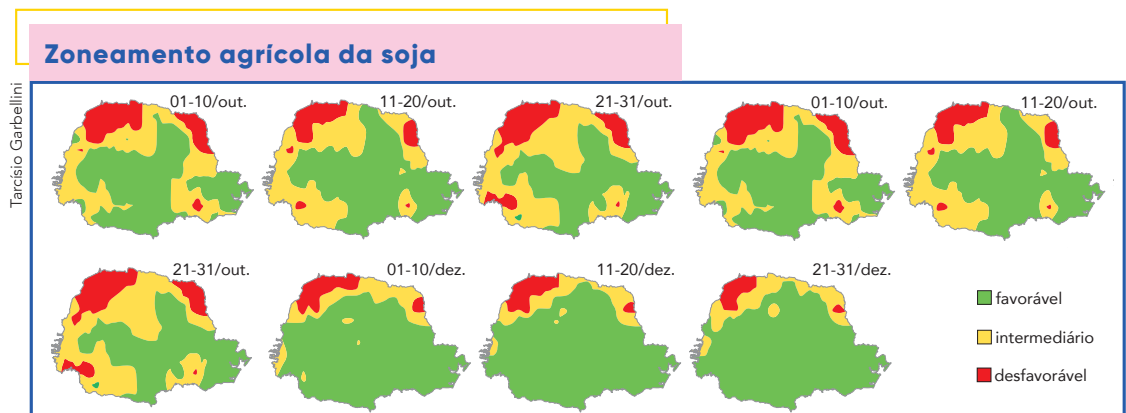
	<b>fatores positivos</b>	<b>fatores negativos</b>
<b>fatores internos</b>	<b>strengths (força)</b>	<b>weaknesses (fraquezas)</b>
<b>fatores externos</b>	<b>opportunities (oportunidades)</b>	<b>threats (ameaças)</b>

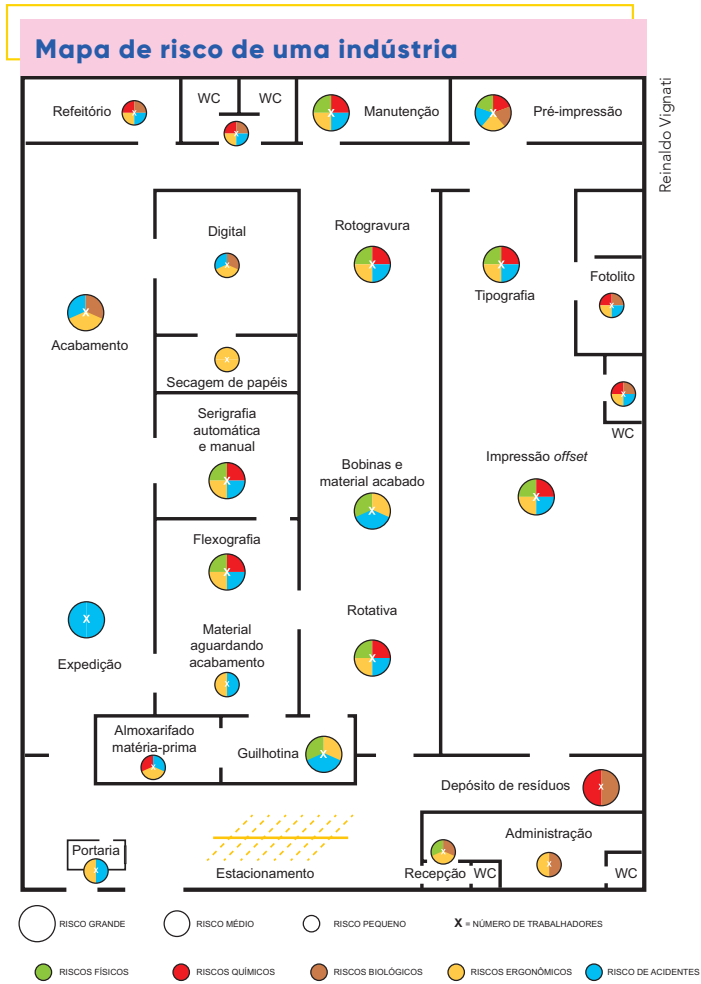
## Modos de representação do risco

Existem várias maneiras de apresentar a avaliação de risco. Até aqui demonstramos o risco na forma de tabelas.

A seguir, veja algumas outras representações.

- Mapa de risco, usado em empresas e no campo.

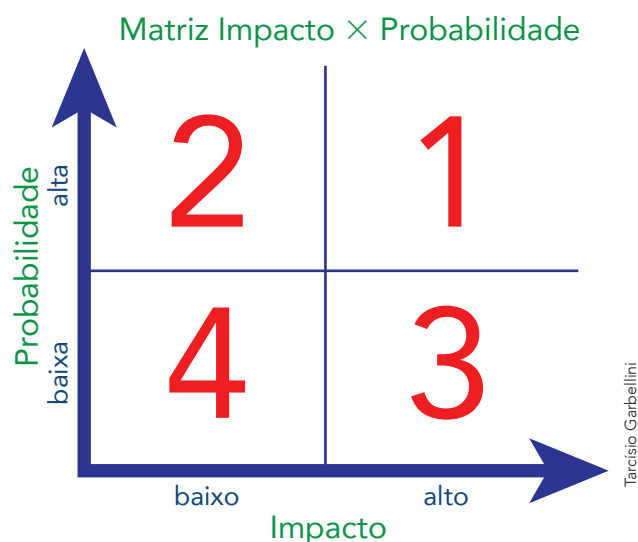




b) Gráfico com áreas bem delimitadas.

MATRIZ QUALITATIVA DE RISCO		Consequência				
		Desprezível	Marginal	Média	Crítica	Extrema
Probabilidade	Quase Certo					
	Provável					
	Possível					
	Pouco Provável					
	Rara					

Intolerável
  Substancial
  Moderado
  Aceitável
  Trivial



c) Planilhas eletrônicas.

G2		x		fx		=hrn(F2)	
	A	B	C	D	E	F	G
1	Tipo de risco	Probabilidade de ocorrência (PO)	Frequência de exposição (FE)	Grau do possível dano (GPD)	Número de pessoas expostas (NP)	HRN (PO x FE x GPD x NP)	Classificação de risco
2	Risco de esmagamento do dedo entre as máquinas de aparafusar e o molde (produto)	8	5	0,1	1	4	Baixo
3		Provável	Constantemente	Arranhão/ Escoriação	1 – 2 pessoas		
4							
5							

## Roteiro de elaboração do produto

A elaboração do produto envolve organização, divisão de tarefas e administração do tempo.

- 1. Características do produto:** no caso de o produto ser uma cartilha, definição do número de páginas/ caracteres; tipo de linguagem e tipo de publicação (colorida ou em preto e branco; ilustrada ou não).
- 2. Tarefas:** distribuição de tarefas (redação; ilustração; diagramação; elaboração do índice; revisão; impressão; distribuição). Um fluxograma pode ser interessante para auxiliar na organização.
- 3.** Equipes responsáveis pelas tarefas.
- 4. Cronograma:** planejamento das tarefas e definição dos períodos em que elas serão feitas (prazos).
- 5. Material:** levantamento inicial do material que será utilizado.
- 6. Referências:** indicação das referências utilizadas (sites, vídeos, livros etc.).

## Divulgação

É fundamental pensar na forma de divulgação do material produzido. Numa discussão coletiva, a turma pode sugerir as melhores formas de compartilhar o caderno, considerando diferentes veículos para a divulgação, por exemplo, vídeo. Embora o produto seja uma matéria jornalística digital, é possível transformá-lo numa narrativa audiovisual ou num *podcast*.

# OLHANDO O QUE VI E FIZ

## Avaliação coletiva



Ao longo deste projeto, vocês trabalharam vários temas, tiveram contato com diversos tipos de linguagem, conheceram novos assuntos e desenvolveram materiais para divulgar o que aprenderam. Contudo, vale reforçar que o objetivo central aqui é fornecer aos produtores informações que possibilitem a eles avaliar qual produto é o mais adequado para que a sua produção não seja prejudicada pelos riscos inerentes.

Retornem ao início do projeto e revejam os objetivos e a justificativa. Avaliem e discutam se os objetivos foram alcançados e se a justificativa foi atendida. Após essa retomada, respondam às questões a seguir em uma folha de papel à parte.

1. A elaboração do projeto foi eficiente para discutir a resolução de um problema importante da comunidade? De que maneira?
2. Reúnam-se com toda a turma e os professores envolvidos no projeto e discutam o que aprenderam comparando o que sabiam antes do projeto com o que sabem agora sobre: riscos envolvidos na produção agrícola; influência do clima na plantação; e custos da produção.
3. Prossigam a discussão considerando algumas questões como: Vocês fariam alguma mudança no projeto? Qual? A qualidade do produto ficou como vocês esperavam? De que modo o projeto contribuiu para sua formação de vocês? Há algo mais que vocês gostariam de investigar sobre esse tema?

## Autoavaliação



No decorrer deste projeto, você leu, pesquisou e discutiu diversos assuntos com os colegas. Para identificar individualmente as atitudes e aprendizagens adquiridas e ampliadas em todas as etapas, reproduza o quadro abaixo no caderno, responda às perguntas e reflita sobre elas. Essas perguntas são muito importantes para que você identifique pontos a melhorar.

	Nunca ou quase nunca	Às vezes	Sempre ou quase sempre
Senti-me entusiasmado e disposto a cumprir as etapas do projeto?			
Mantive a organização do caderno com relação às etapas feitas nele?			
Consegui argumentar e defender minhas ideias nas etapas em que isso foi necessário?			
Escutei com respeito e consideração as opiniões diferentes das minhas no decorrer do projeto?			
Compreendi a importância de cada disciplina envolvida na elaboração do produto final?			
Esforcei-me ao máximo para compreender os conceitos de Matemática e aplicá-los aos exercícios?			
Empenhei-me ao máximo na elaboração e divulgação do produto final?			

# COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DESENVOLVIDAS

## COMPETÊNCIA GERAL 6

Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

## COMPETÊNCIA GERAL 7

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

## COMPETÊNCIA GERAL 9

Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

## COMPETÊNCIA GERAL 10

Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4

Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

## HABILIDADES DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### EM13MAT101

Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

### EM13MAT104

Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.

#### **EM13MAT106**

Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).

#### **EM13MAT202**

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

#### **EM13MAT406**

Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de *softwares* que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.

### **HABILIDADES DE OUTRAS ÁREAS DO CONHECIMENTO**

#### **EM13CNT205**

Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

#### **EM13CNT310**

Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população

#### **EM13CHS302**

Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.

#### **EM13LGG302**

Posicionar-se criticamente diante de diversas visões de mundo presentes nos discursos em diferentes linguagens, levando em conta seus contextos de produção e de circulação.

#### **EM13LGG303**

Debater questões polêmicas de relevância social, analisando diferentes argumentos e opiniões, para formular, negociar e sustentar posições, frente à análise de perspectivas distintas.

#### **EM13LGG704**

Apropriar-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede.