



**Nuclear Energy:**  
Assuring Energy, Health and Food

ENAN 2024

**Mesa Redonda - 9 de maio de 2024**

**Food irradiation in Brazil: trends, acceptance and limiting factors**

**Modelo de Plano de Negócios para instalação de tratamento de alimentos com radiação**

**Patricia Wieland**

# Patricia Wieland



Livro publicado (2019)

Física

Mestre Física

Dr Eng. Industrial

1980

1990

2000

2010

2020



CNEN (IEN-DRS-DGI-DRS-IEN)



IAEA, Nuclear Safety



Head Word Nuclear University



Conselho Curadores ABDAN

Colaboradora IEN

PW2B Consultoria

Consultora MAPA

Pres Conselho Adm. da ENBPAR

Correspondente internacional

Membro COANGRAA

Membro AMAZUL ComCiTec



[WWW.PW2B.COM.BR](http://WWW.PW2B.COM.BR)

# Origem

## COMITÊ DE DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA NUCLEAR BRASILEIRO

GT-7 Dinamizar a aplicação da tecnologia nuclear para o desenvolvimento da indústria agropecuária brasileira

Conservação e aumento da vida útil de alimentos;

Segurança fitossanitária;

Abertura de mercados externos.



## Contrato de consultoria 2021-2022

# Produtos da consultoria

- P1: Levantamento sobre o mercado internacional de produtos irradiados - 2 meses
- P2: Elaboração e disponibilização de dois planos de marketing e divulgação da tecnologia do irradiador multipropósito - 2 meses
- P3: Elaboração e disponibilização de relatório técnico, descritivo e detalhado sobre fatores a serem considerados para a instalação, funcionamento sustentável e viabilidade do negócio de um irradiador multipropósito, com utilização prioritária na irradiação de produtos agropecuários, em especial para frutas e hortaliças - 4 meses
- P4: Elaboração e disponibilização de modelo de plano de negócios voltado à instalação e funcionamento sustentável de um irradiador multipropósito, com prioridade para irradiação ionizante de frutas tropicais, selecionadas segundo seu potencial de exportação - 4 meses

# ESTÍMULOS



## MOTIVADORES

REDUÇÃO DE PERDAS DE ALIMENTOS E INSEGURANÇA ALIMENTAR  
AUMENTO DE EXPORTAÇÃO PARA O AGRONEGÓCIO  
TECNOLOGIA DO PROCESSAMENTO COM RADIAÇÃO DISPONÍVEL

## OPORTUNIDADES

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS  
BUSCA POR ALIMENTAÇÃO MAIS NATURAL E SAUDÁVEL  
BENEFÍCIOS ADICIONAIS DA IRRADIAÇÃO EM ALIMENTOS ex. redução de alergias  
USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA E DA TERRA - BARREIRAS SÓCIO-AMBIENTAIS  
MIX DE PRODUTOS EM UM IRRADIADOR MULTIPROPÓSITO

## TENDÊNCIAS

CRESCIMENTO EXPONENCIAL DA IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS NO MUNDO  
USO DA TECNOLOGIA NA AGROPECUÁRIA  
USO DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS EM FÁRMACOS E VACINAS  
PESQUISAS PARA ESTABELECIMENTO DE DOSES DE RADIAÇÃO GENÉRICAS  
FOODTECH: NOVOS MODELOS DE NEGÓCIOS  
INSETOS COMESTÍVEIS  
IDENTIFICAÇÃO E DETECÇÃO DE IRRADIADOS ALIMENTOS



- tratamento com radiação contribui para atingir os Gols
- 2 - fome zero, combate a perda de alimentos
  - 3 - saúde, bem estar
  - 6 - saneamento com limpeza de esgotos industriais
  - 12 - produção sustentável
-

# Vantagens competitivas



- **Sustentabilidade:** Redução do uso de produtos químicos, água de irrigação, colheita antes do amadurecimento, etc.
- **Atendimento às demandas:** Com a irradiação e o aumento do tempo de prateleira, eventuais rejeições ou atrasos de entrega de carga seriam solucionadas com alternativas, de preferência, imediatamente disponíveis e tratadas com radiação.
- **Arcabouço legal:** A regulamentação brasileira é bastante flexível quanto a métodos e faixas de dose, ao contrário de outros países que definem doses de irradiação para cada produtos.
- **Tecnologia:** Vários países iniciaram seus serviços de irradiação há mais de 10 anos e novos equipamentos e automações surgiram. O Brasil tem agora a oportunidade de escolher as melhores opções em tecnologia, evitando incertezas do passado, para oferecer serviços mais flexíveis, abrangentes e com tecnologia mais eficiente.
- **Investimento:** Ganho em escala. Flexibilidade. RH mínimo. Uso contínuo do equipamento.

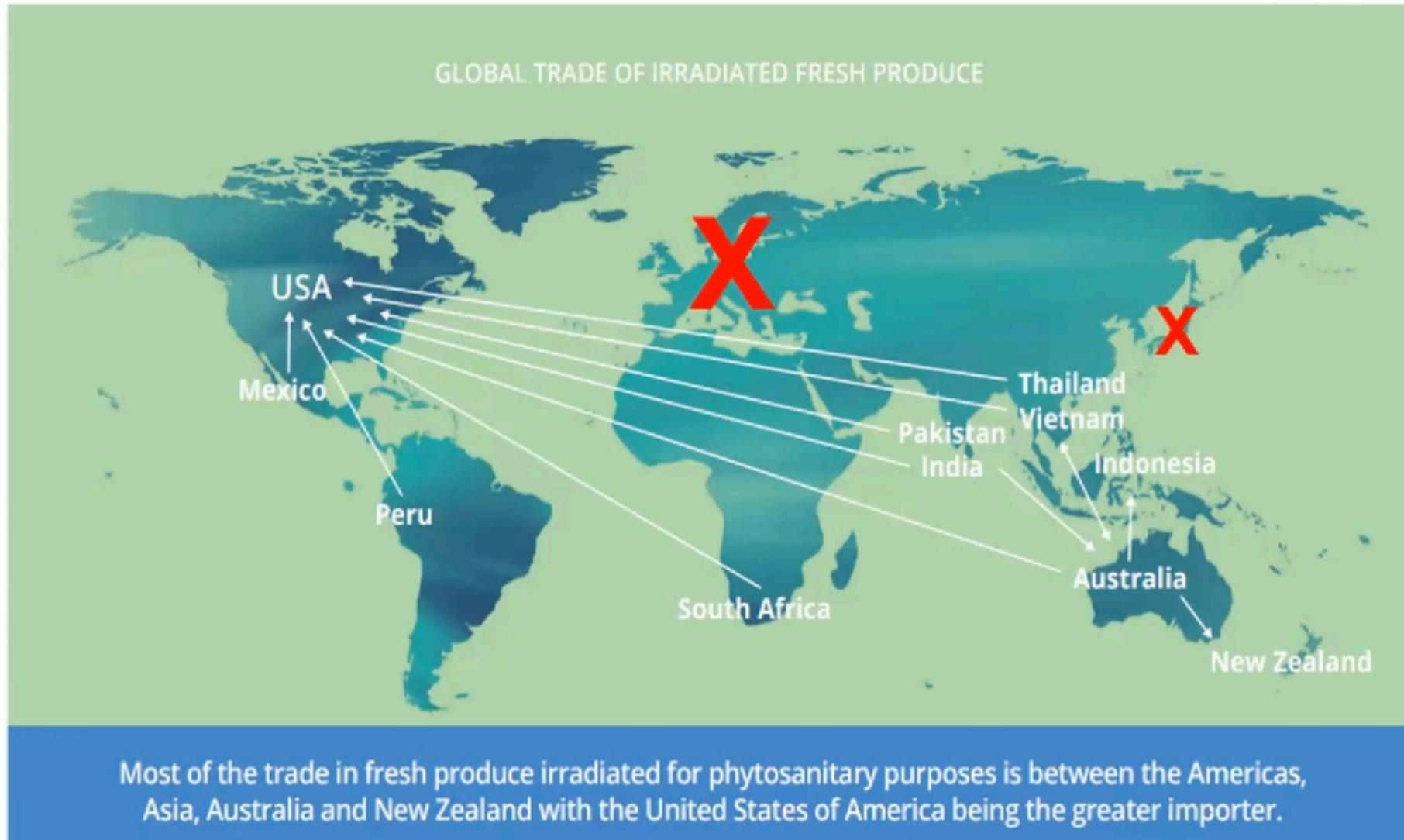
# Edible Commodities that Require Irradiation Treatment for Import to the Mainland US

Ghana	Eggplant, Okra, Pepper
India	Mango
Malaysia	Rambutan, Papaya
Mexico	Guava, Chile Manzano, Sweet Lime
Pakistan	Mango
Philippines	Litchi, Longan, Rambutan
South Africa	Persimmons, Litchi, Grapes-- <i>Pending</i>
Thailand	Litchi, Longan, Mango, Mangosteen, Pineapple, Rambutan, Dragon Fruit
Viet Nam	Dragon fruit, Rambutan
Hawaii	Abiu, Atemoya, Banana, Breadfruit , Carambola, Cucurbita spp., Dragon fruit, Eggplant, Guava, Jackfruit, Mangosteen, Melon, Moringa pods, Capsicum Pepper, Sapodilla, Tomato, Cowpea

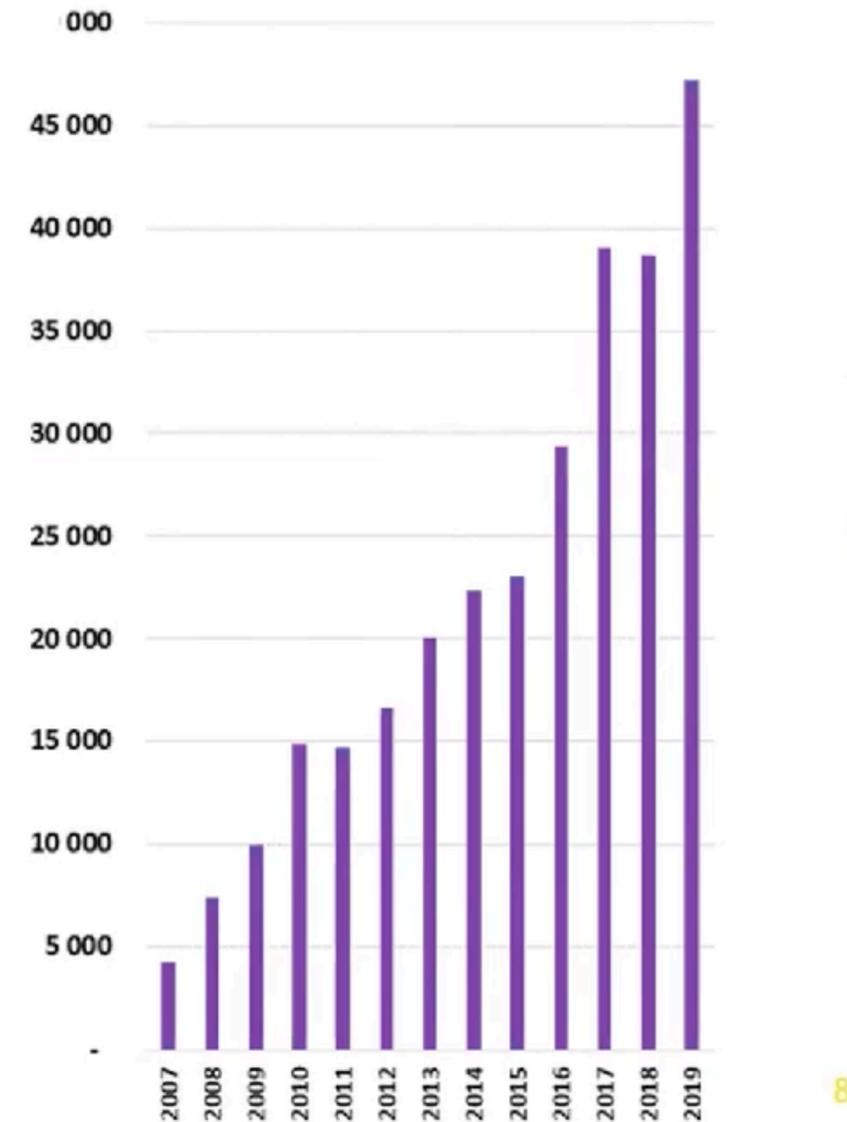


# Use of phytosanitary irradiation increasing

## Trade of irradiated fresh produce



Global trade (tons)





## Por que tratar alimentos com radiação?

### Alinhamento com programas de governo

#### **Saúde**

- Eliminar surtos de intoxicação alimentar
- Esclarecer mitos sobre o consumo de alimentos tratados com radiação.

#### **Sustentabilidade**

- Reduzir as perdas e o desperdício de alimentos
- Reduzir uso de produtos químicos prejudiciais ao meio ambiente

#### **Economia**

- Capacitar o Brasil a tratar alimentos com radiação em escala comercial
- Aumentar exportações de produtos do setor agropecuário



# Packing house - Muranaka



# Packing house - Muranaka



# Questões fundamentais para planejamento

## Instalação e operação de irradiador de alimentos

TABELA 4 - Questões primordiais para planejar a rota tecnológica da irradiação de alimentos

Etapa	Questões primordiais
Instalação e Suporte	Quais são os requisitos de infraestrutura para instalação? Quais as restrições de embalagens de alimentos? Quais são os <i>stakeholders</i> colaboradores para a rota tecnológica, e principalmente suporte técnico? Qual são as competências necessárias na instalação?
Legislação e Licenciamento	Quais os procedimentos para licenciamento, cadastros, autorizações e certificações necessárias e em quais autoridades reguladoras? Qual é o arcabouço legal?
Objetivos e planejamento	Qual é o problema a ser resolvido com a irradiação? Quais produtos e objetivos a irradiação deve atingir (para cada mercado interno ou externo), tipo de tratamento, rendimento esperado? Quais são as doses de radiação necessárias?
Seleção de local	Onde instalar o irradiador?
Escolha da tecnologia	Qual tecnologia utilizar (radiação gama, feixe de elétrons ou raio-x e quais especificações técnicas são requeridas para atender aos objetivos de tratamento de alimentos? Quem são os fornecedores e prestadores de serviço? Irradiador acoplado na linha de produção ou contratação dos serviços de irradiação externamente?
Análise de custos	O que considerar para o investimento inicial e operacional; previsão de demanda e receita, custo da irradiação? Quais exemplos de casos?
Mercados e planejamento	Como exportar, considerações sobre acordos bilaterais para viabilizar a exportação de agro produtos irradiados? Qual é o mercado internacional para alimentos irradiados? Planos de marketing Plano de negócios

# Multipropósito

## Faixa de doses de radiação

Tabela 5 - Exemplos de usos de irradiação e suas faixas de doses típicas (IAEA, 1996).

Produto	Objetivo	Doses típicas (kGy)
Grãos, frutas e vegetais	Eliminar insetos ou impossibilitar sua reprodução. Pode substituir parcialmente os inseticidas	0,01 - 1
Esterilização de insetos	Esterilização de insetos machos e sua posterior liberação no ambiente	0,01 - 0,1
Tomates, cebolas e alho	Inibir o brotamento	0,05 - 0,15
Carne de porco	Eliminar vermes e parasitas embrionários (triquinas) no tecido muscular	0,08 - 0,15
Plásticos	Enrijecimento de polímeros	0,2 - 30
Bananas, abacates, mangas, mamões, goiabas e algumas outras frutas não cítricas	Retardar o amadurecimento	0,25 - 0,35
Tratamento fitossanitário em frutas	Eliminação de insetos para exportação de agro produtos	0,5 - 1
Carnes, aves e peixes	Retardar a deterioração. Eliminar certas bactérias.	1 - 7
Morangos e outras frutas	Retardar o crescimento de mofo, deterioração e estender a vida de prateleira.	1 - 4
Pimentas e outros temperos	Matar insetos e reduzir a população de micro-organismos	1 - 30
Plásticos	Reticulação ( <i>Cross-linking</i> )	1 - 250
Preservação de obras de arte	Eliminar insetos e mofo	> 1
Vidro	Escurecimento	> 1
Ração para animais domésticos	Para a segurança dos animais e de quem pega a ração dos animais com as mãos	5 - 10
Artigos médicos e farmacêuticos	Esterilização de produtos embalados para uso único	15 - 25
Carne, aves, peixe, marisco, alguns legumes, produtos de panificação, e implantes	Esterilização Os produtos alimentícios tratados podem ser armazenados a temperatura ambiente	20 - 70
Turfa	Aumentar a produção de soja, inoculando bactérias fixadoras de nitrogênio	> 50
Pedras preciosas	Mudar ou acentuar a cor da pedra (para aumentar o seu valor)	> 50



Exporter: All countries | Importer: All countries | Commodity: Pepper of the genus Piper, whole | Year: 2022 | Auto zoom to region

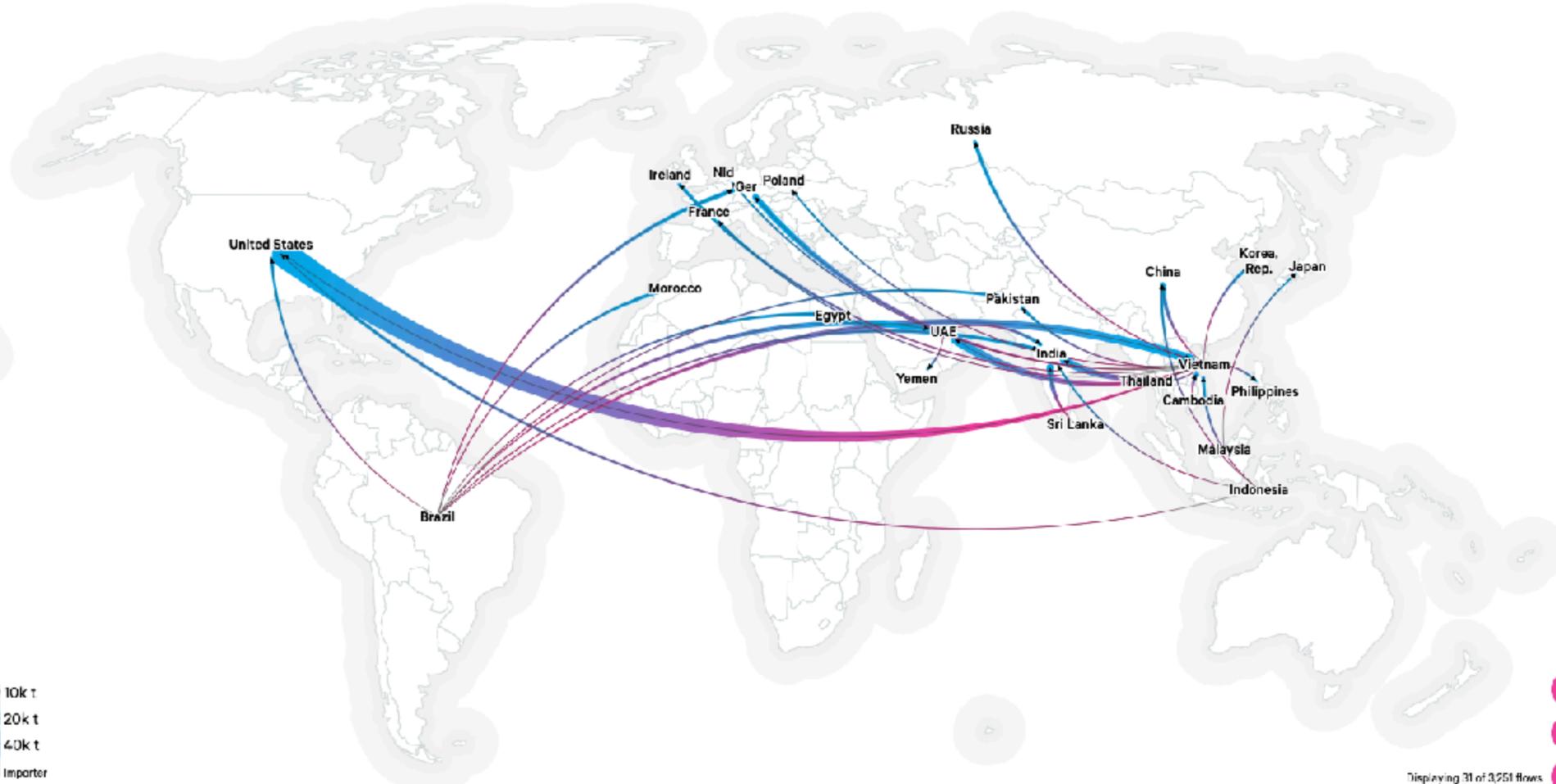
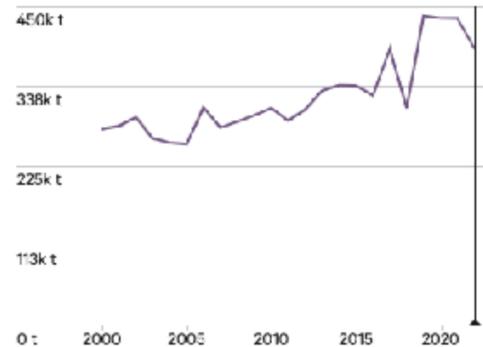
Measure  
 Value  
 Weight

9.5%  
 Share of global spices trade

Scale  
 10k t  
 20k t  
 40k t  
 Exporter | Importer

Total weight

389k t



Trade flows | Commodities | Exporters | Importers | Footprints

Top 5

1	Vietnam to United States	40.4k t
2	Vietnam to United Arab Emirates	15.1k t
3	Brazil to Vietnam	14.7k t
4	Vietnam to India	12.9k t
5	Sri Lanka to India	10.8k t

Fastest growing

1	United Arab Emirates to India	+107%
2	Indonesia to China	+60%
3	Brazil to United Arab Emirates	+53%
4	United Arab Emirates to Yemen	+52%
5	Brazil to Senegal	+50%

Fastest declining

1	Vietnam to Sri Lanka	-95%
2	Vietnam to Austria	-63%
3	Malaysia to China	-38%
4	Brazil to Spain	-38%
5	Vietnam to Nepal	-31%

Displaying 31 of 3251 flows



# Brazil – Market Opportunity

- 5th largest packaged food market in the world
- Packaged food industry is very well developed
- Food Processing Industry : \$ 179 million
- Major Global player in food processing
- **Imported \$2.8 billion of intermediate food products**
  - **EU – 31%**
  - **Mercosul – 27% (Uruguay is a major exporter to Brazil)**
- **Domestic Market : \$ 143.7 Billion**
  - **Retail : \$ 97 Billion**
- **Major Retailers**
  - Carrefour
  - Grupo Pao de Acucar
  - Walmart Brasil



## Principais produtos da exportação agropecuária

Principais produtos	Produção	Exportação
Açúcar	1º	1º
Café	1º	1º
Suco de laranja	1º	1º
Etanol	2º	1º
Carne bovina	2º	1º
Carne de Frango	2º	1º
Celulose	2º	2º
Milho	3º	2º
Soja Grão	2º	2º
Farelo de soja	4º	2º
Óleo de soja	4º	2º
Algodão	5º	3º
Carne suína	3º	3º

*Ásia  
África (Etiópia)*

*Ásia*

*Ásia*

*Europa e Ásia*

*Europa,  
América do Norte*

*Oceania*

*Região Andina*

*Ásia*

*Ásia*

*Ásia  
Região andina*

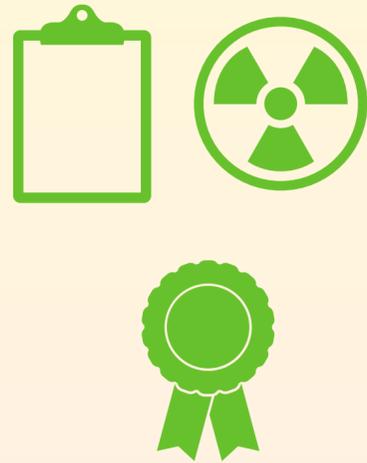
*África*

*Europa,  
América do Norte*

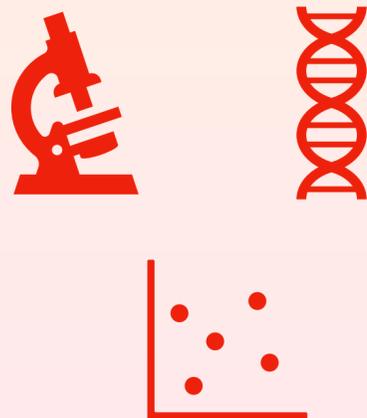
# Rota tecnológica da irradiação de alimentos



# ARRANJOS PARA COLABORAÇÃO INTERSETORIAL



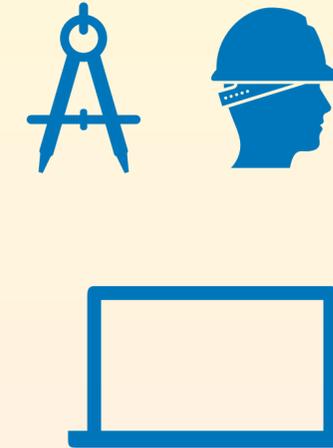
REGULADOR



ESPECIALISTAS



Patricia Wieland



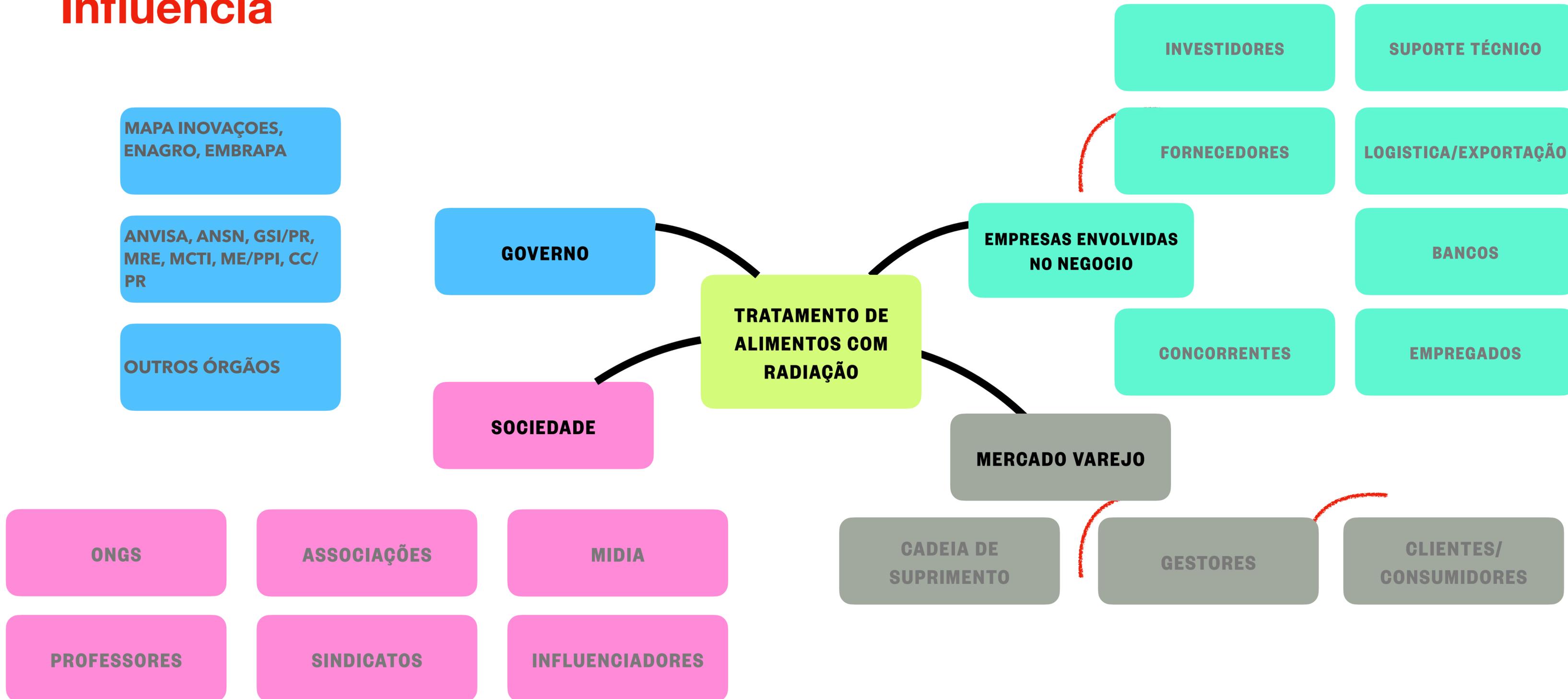
FORNECEDOR



AGRO

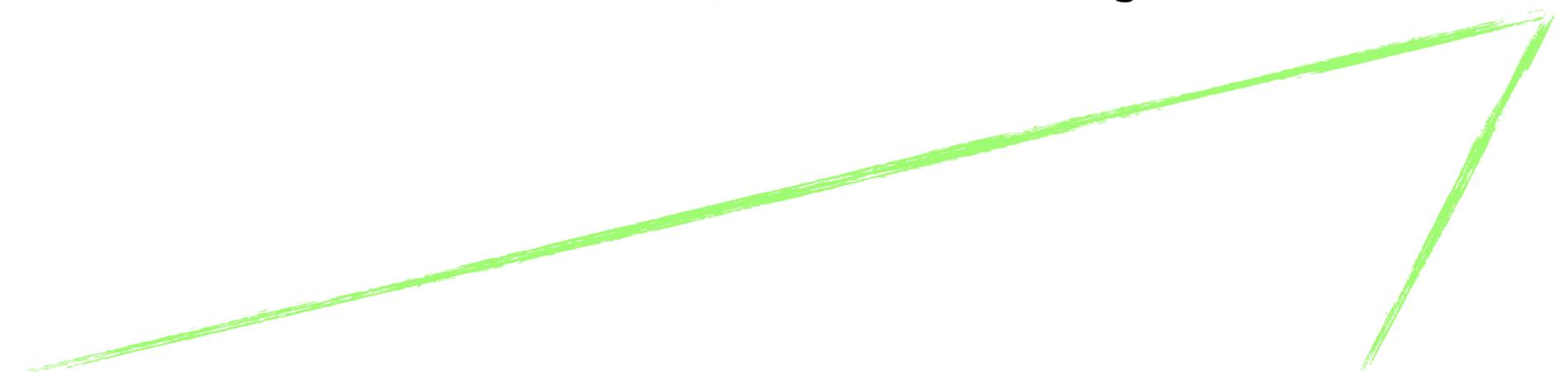
# Mapa de Stakeholders

## Influência



---

# Planos de marketing - Delinear a estratégia de marketing e as ações específicas necessárias para alcançar os objetivos.



Objetivo 1 - Desmistificar o tratamento de alimentos com radiação de forma que o público não rejeite os alimentos tratados dessa forma

Indic.de sucesso (IS)-Pesquisas de opinião

Objetivo 2 - Apresentar aos produtores e distribuidores as vantagens do uso da tecnologia de irradiação de forma que eventualmente esse método seja adotado

IS: Opinião positiva  
Instalação de irradiadores

---

---

Desafio 1: desmistificar e  
associar positivamente

Tratamento de alimentos  
com radiação  
=  
SAÚDE,  
SUSTENTABILIDADE



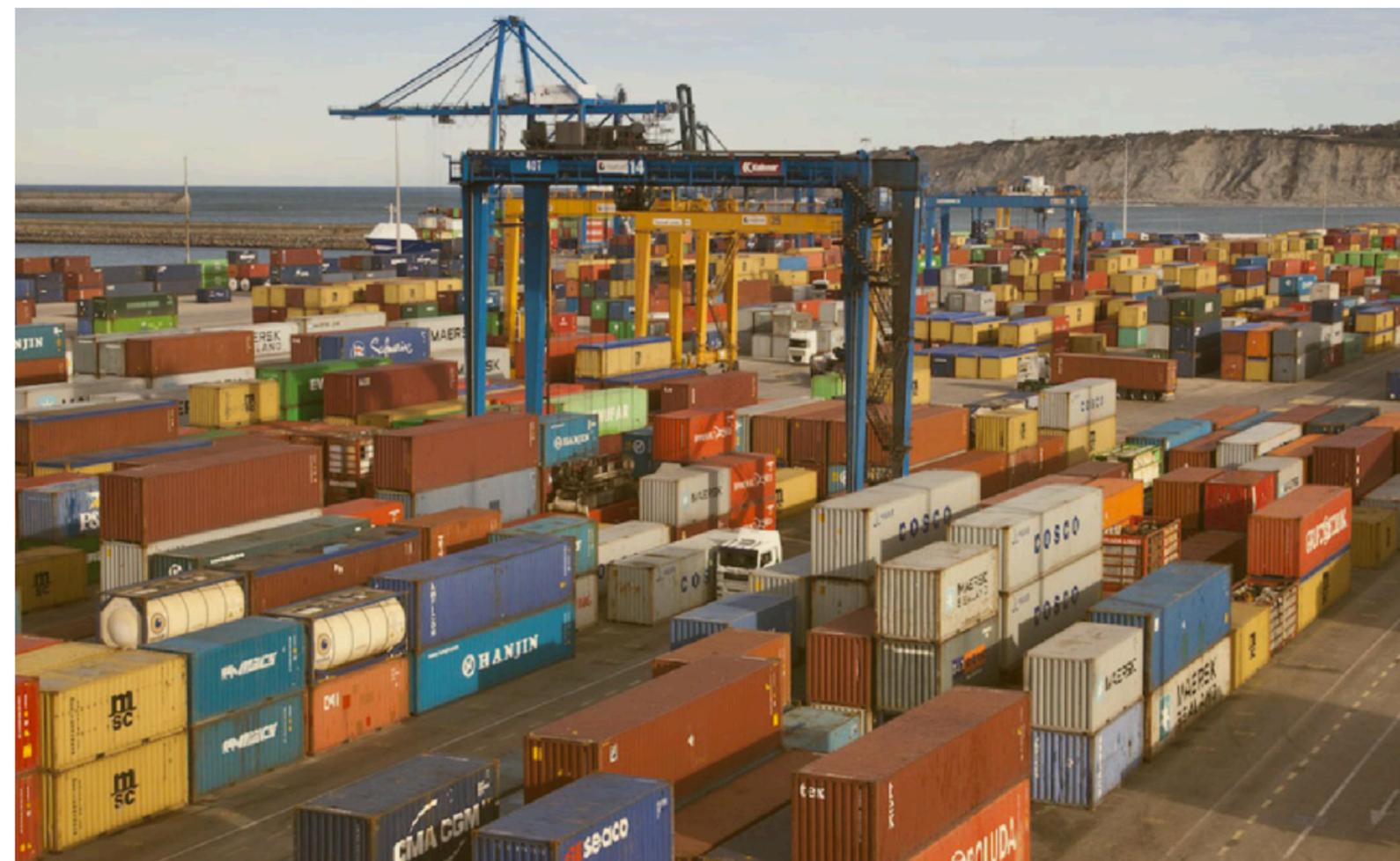
Alimentos tratados  
com radiação são  
naturais, saudáveis e  
permanecem frescos  
por mais tempo

---

## Desafio 2: associar com sustentabilidade

Tratamento de alimentos  
com radiação  
=  
REDUÇÃO DA PERDA DE  
ALIMENTOS

Economia  
Vantagem competitiva



### REDUZIR PERDAS

O tratamento de alimentos com radiação é eficaz e contribui para a segurança alimentar, reduzindo as perdas na produção e na distribuição e evitando o desperdício

### DESPOLUIÇÃO

Com o tratamento com radiação, menos pesticidas são usados. Além disso, com a radiação também pode-se limpar águas e lamas, eliminando patógenos e protegendo o meio ambiente.

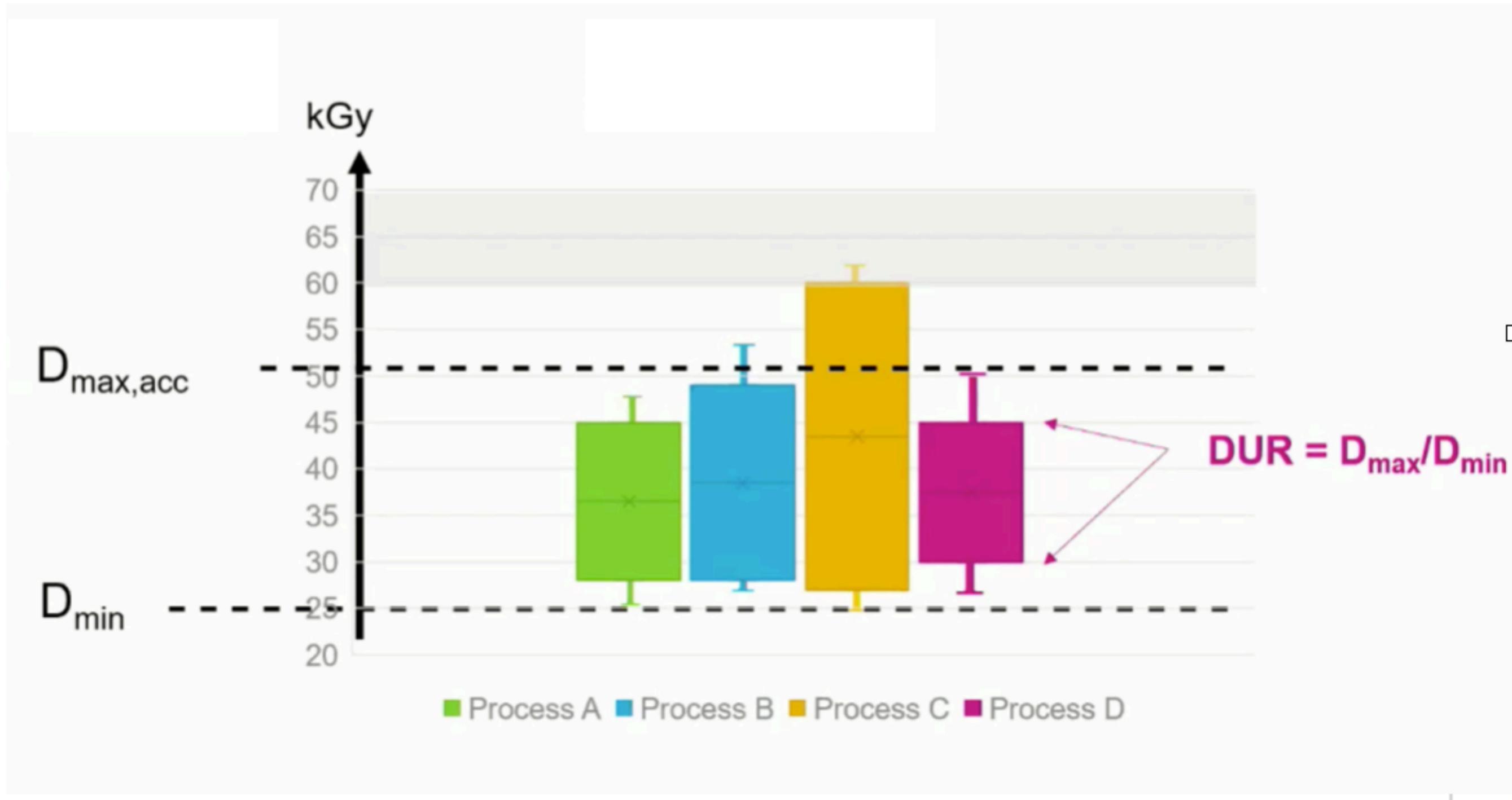
# ESCOLHA DA TECNOLOGIA DE IRRADIAÇÃO

- Poder de penetração (densidade, dose uniformity ratio (DUR))
- Segurança
- Disponibilidade
- Rapidez na instalação
- Versatilidade, mobilidade
- Rendimento, velocidade de tratamento
- Multipropósito: Atendimento à ISO 11137 ( esterilização)
- Custo

Faixa de dose

Faixa aceitável de DUR (MMR)

Dose Uniformity Ratio (DUR)



# Considerações para seleção da tecnologia

## Características do produto

- Propósito da irradiação
- Fresco ou congelado
- Densidade
- Resposta à radiação
- Embalagem
- Rendimento

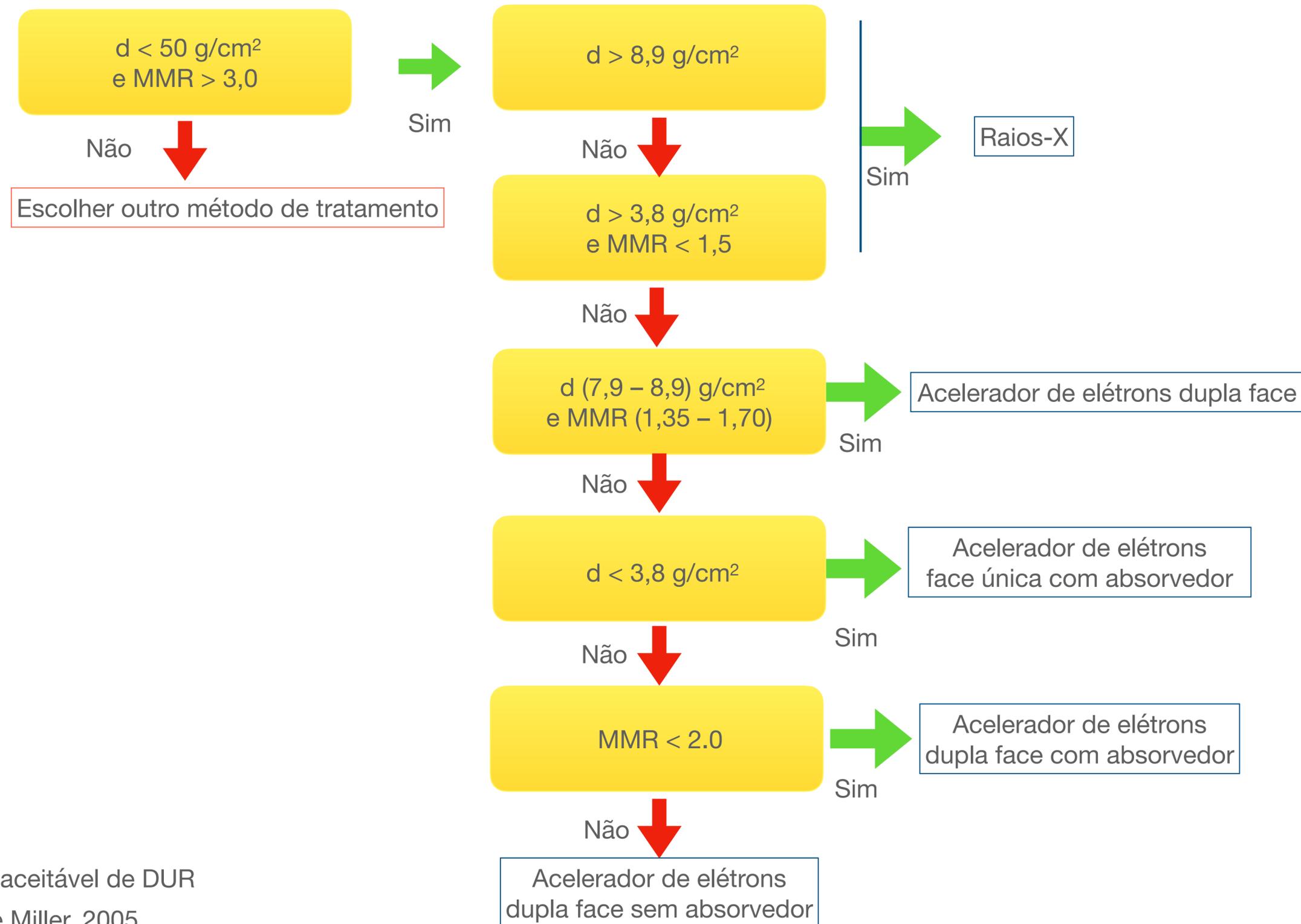
## Requisitos do processo

- Dose mínima
- DUR
- Densidade máxima
- Potência máxima
- Licenciamento

## Seleção da tecnologia

- Elétrons ou raios-X
- Energia cinética
- Potência do sistema
- Carregamento automático ou manual
- Dois lados ou lado único
- Absorvedores
- Refrigeração
- Remoção de ozônio
- Blindagem

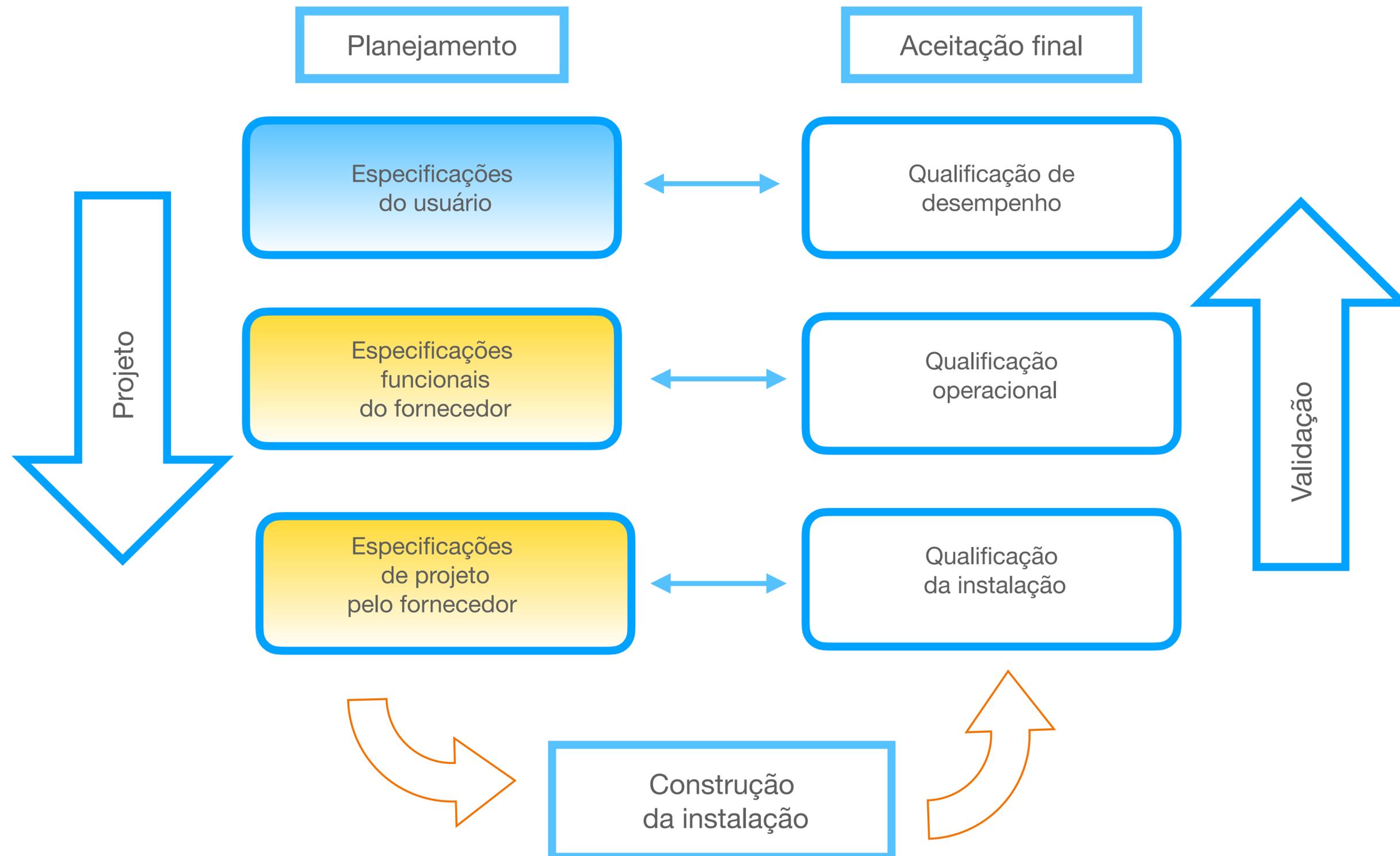
# Árvore de decisão para seleção da tecnologia



MMR = faixa aceitável de DUR

Adaptado de Miller, 2005

# Comunicação com os fornecedores



# Laboratório de apoio

## Para a irradiação de alimentos

- Análise de alimentos
- Dosimetria
- Proteção radiológica
- Microbiologia
- Materiais

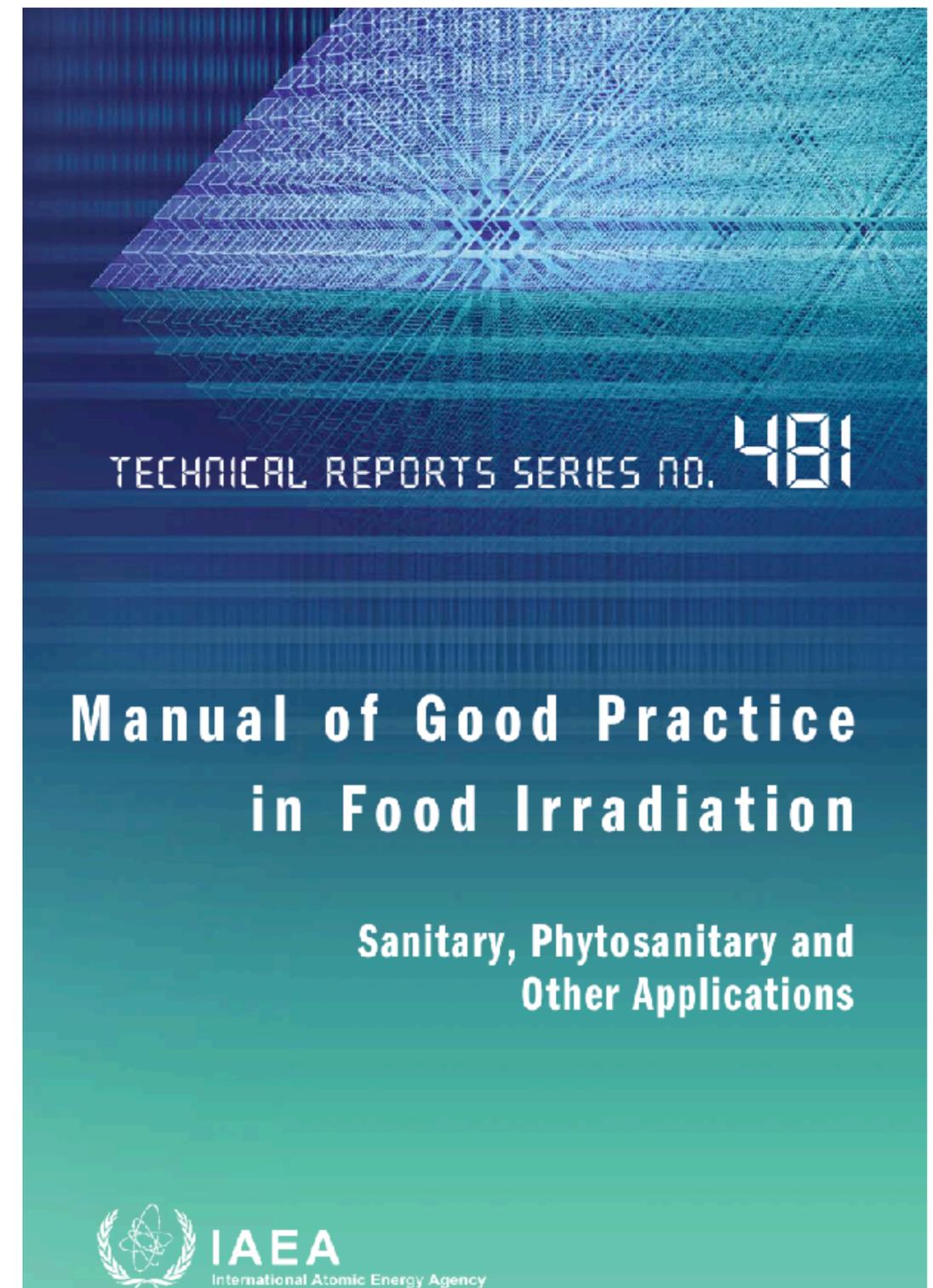
# Requisitos legais, normas, recomendações

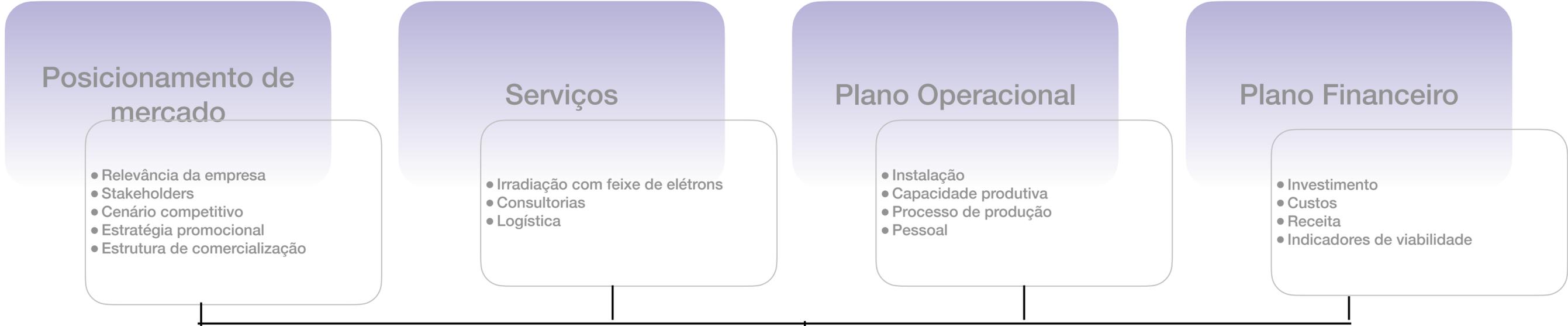
-CNEN, ANVISA, MAPA, legislação federal e municipal

-ISO

IAEA: ex. Tec. Rep. Series 481

- Licenças, certificações
- Caracterização da instalação, do produto do processo
- Dosimetria
- Validação (documentação, qualificação da instalação, qualificação operacional e do desempenho)
- Gestão de qualidade, monitoração e controle
- Manutenção da efetividade





# PLANO DE NEGÓCIOS Irradiador.Ltda

Planejamento estratégico

Programa de compliance

Estratégia pré-operacional

Programas de sustentabilidade e inovação

Alianças estratégicas

Estratégia de Marketing

Estratégia operacional

Estratégia de crescimento

# Posicionamento de mercado

- Relevância
- **Serviços: irradiação multipropósito, logística de consultorias**
- Stakeholders
- Potencias Clientes ( já usam, conhecem, ou não conhecem)
- Concorrentes
- Fornecedores ( equipamentos, sistemas elétricos, refrigeração, transporte, dosímetros, software, treinamento, consultoria)
- Estratégias Promocionais

# Plano Operacional

Localização

Arranjo físico

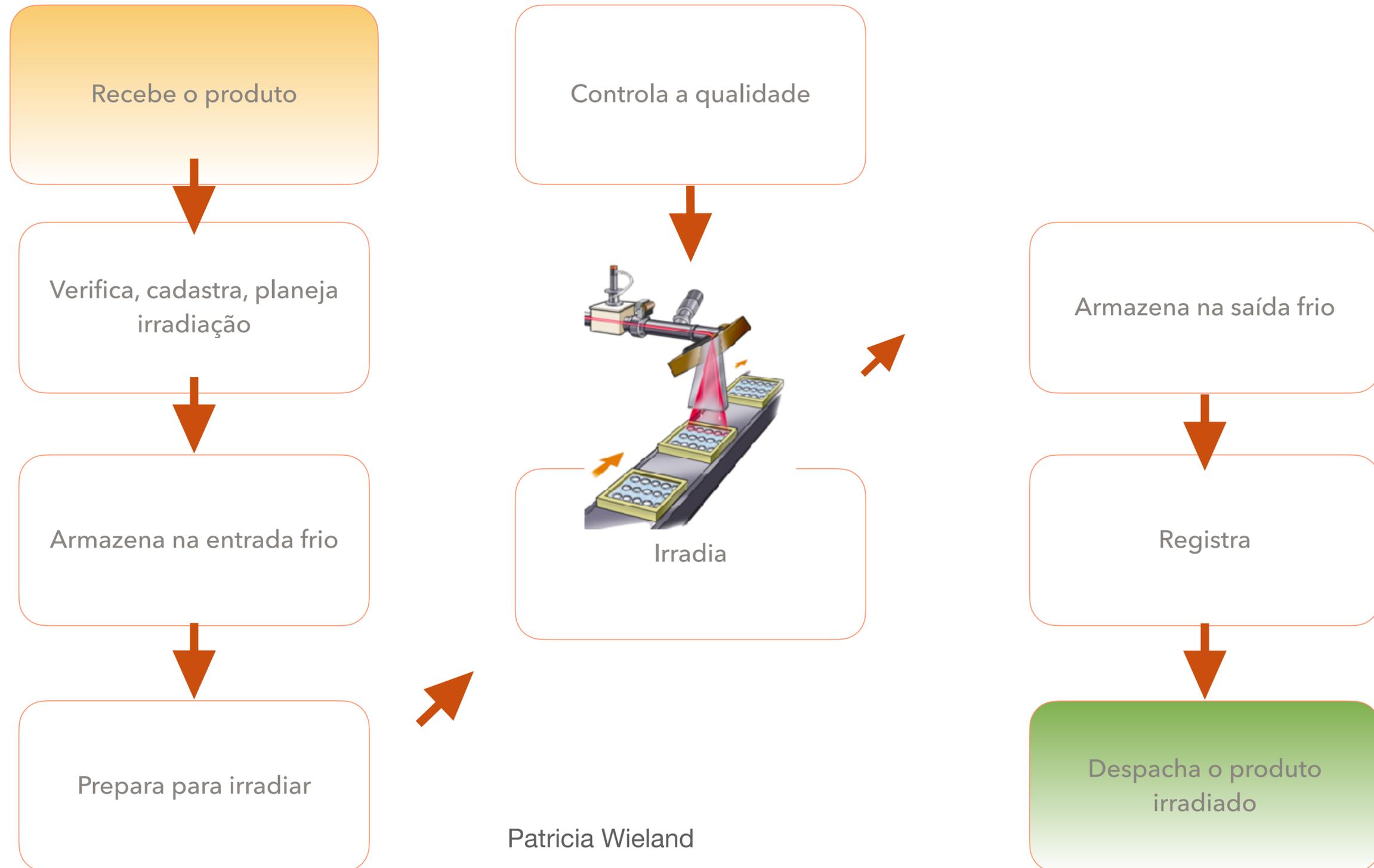
Capacidade produtiva

TABELA 6 - Características e descrição do irradiador para tratamento de alimentos para o plano de negócios

Parâmetros	Exemplo de Descrição
Produtos a serem irradiados e o propósito	Frutas: Manga para desinfestação, tratamento fitossanitário para exportação Goiaba para retardar o amadurecimento, tratamento fitossanitário para exportação Batatas e cebolas para retardar a brotação Cereais, Especiarias, produtos à base de plantas, vegetais desidratados Ovos, Polpa de frutas cajá, caju, mangaba, cupuaçu para controle microbiológico Alimentos para animais de estimação, Flores para exportação  Densidade: 0,3 a 1,4 g/cm <sup>3</sup> Volume anual: 300.000 toneladas
Categoria de irradiador	Acelerador de elétrons 10 MeV ou <b>Raios-X 5 MeV (ou 7 MeV, uma vez permitido no país)</b>
Potência máxima da fonte do projeto	Elétrons - 40 kW ou <b>Raios-X - 100 a 190 kW</b>
Modo de operação Como o produto entra na sala de irradiação e é exposto	Contínuo. Produtos já embalados. Expostos continuamente em esteira em caixas (elétrons) ou <b>paletes (raios-X)</b> .
Rendimento Máximo nominal do transportador	300.000 toneladas/ano
Dimensão da caixa/paleta de produtos para irradiação	Caixa: Cerca de comprimento 60 cm x 40 cm com altura até 40 cm. <b>Paleta: Cerca de comprimento 120 cm x largura 100 cm e altura 178 cm</b>
Equipamentos a serem adquiridos localmente	Alta tensão, chiller, estabilizador de tensão, bombas de vácuo, sistema transportador do produto.

# Fluxo de processo dos serviços

## Irradiação



Patricia Wieland

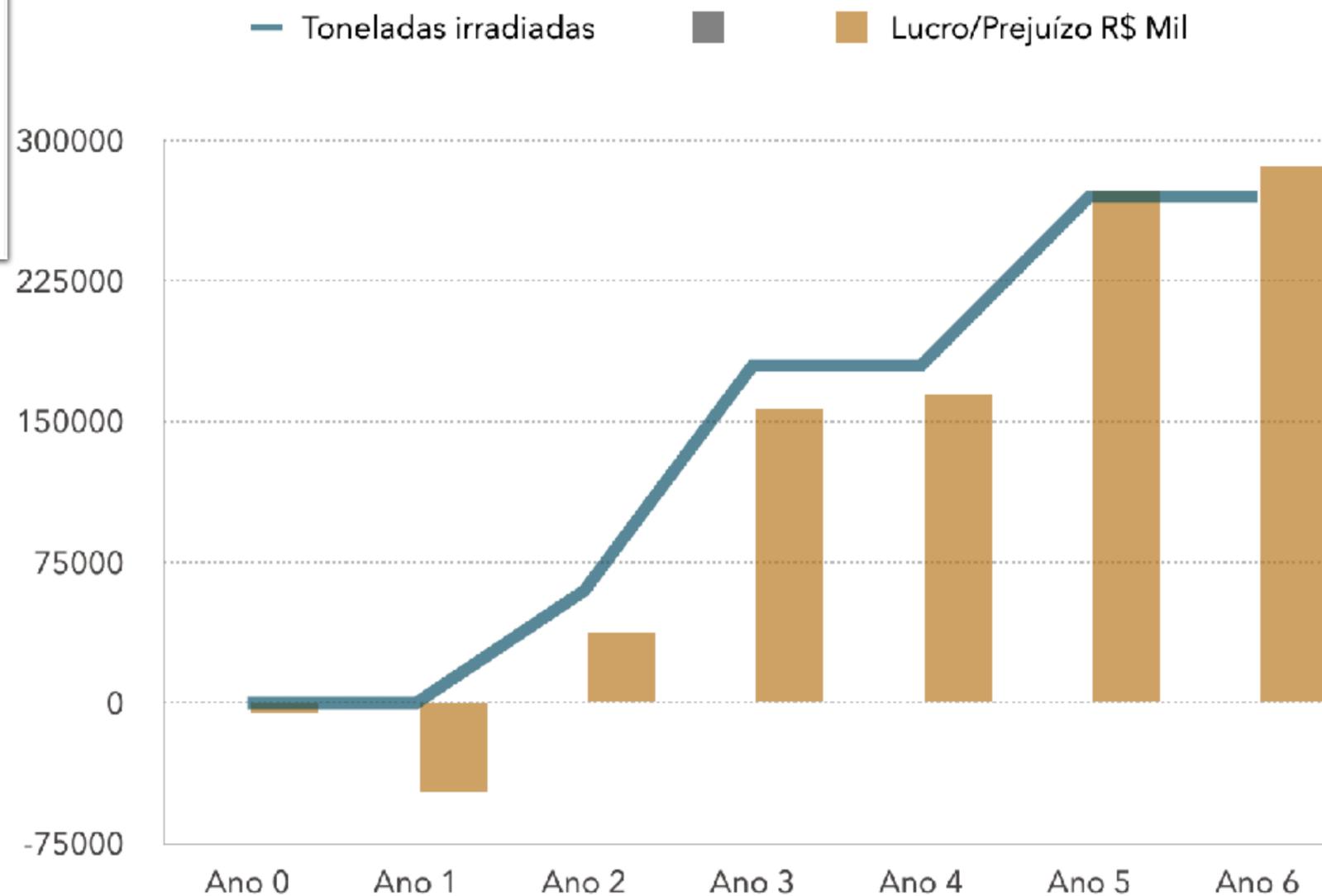
FIGURA - Fluxo simplificado do processo de irradiação.

# Investimento total inicial

Descrição	Custos (R\$) por ano	
	Ano 0	Ano 1
1. Investimento fixo com importados	R\$ 66.722.780,00	R\$ 23.001.186,24
2. Investimento fixo com produtos nacionais	R\$ 298.100,00	R\$ 683.060,00
3. Sub-total Investimento fixo (1+2)	R\$ 67.020.880,00	R\$ 23.684.246,24
Estoque inicial	R\$ 0,00	R\$ 100.000,00
Capital de giro	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00
4. Sub-total Investimento financeiro	R\$ 100.000,00	R\$ 200.000,00
5. Investimento pré-operacional	R\$ 7.396.890,00	R\$ 34.278.462,23
6. Total de investimentos por ano (3+4+5)	R\$ 74.517.770,00	R\$ 58.162.708,47

# Resumo dos indicadores

Empréstimo bancário:	R\$ 70 milhões
Capital adicional a ser investido:	R\$ 63 milhões
Volume mínimo anual estimado em 3 turnos de operação:	270.000 toneladas
Faturamento anual estimado:	R\$ 261 milhões
Custos fixos anuais:	R\$ 22 milhões
Tempo para retorno do capital investido:	3,9 anos
Ponto de Equilíbrio:	23.000 toneladas ou R\$ 24 milhões



# Lançamento do modelo de Plano de Negócios para irradiação de alimentos em 22/11/2022

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-lanca-modelo-de-plano-para-instalacao-de-irradiador-multiproposito-tecnologia-que-ajuda-a-evitar-desperdicio-de-alimentos/PlanodeNegciosIrradio.pdf/view>



# Desafios - Mercado exportador

- Informações sobre mercado internacional não estão amplamente disponíveis (não discriminado se foi irradiado ou não na UN COMTRADE; sigilo comercial)
- Diferenças na legislação dos vários países (doses de radiação, tipos de alimentos, acordos) dos países podem dificultar a exportação. Brasil tem legislação abrangente e isso estimula o mercado.
- Irradiar em escala para atender demanda de exportação
- A União Europeia, Japão e Coreia do Sul são grandes importadores de agroprodutos, mas esse mercado é ainda reticente aos alimentos irradiados.
- ASEAN - Austrália, China, Coreia do Sul, Hong Kong (China), Índia, Japão e Nova Zelândia são isentos de tarifas e isto poderia dificultar a competitividade de produtos brasileiros na Ásia. Uma opção seria buscar negociação com países *hub* como os Emirados Árabes Unidos
- Tempo para obter Acordos bilaterais e certificações

# Desafios para instalação

1. Análise das potencialidades da implementação do tratamento com radiação e seus requisitos técnicos;
2. Definição do vetor de desenvolvimento no território;
3. Análise de condicionantes econômicos, sociais e ambientais;
4. Identificação de lideranças e agentes locais para engajamento;
5. Conscientização e treinamento de líderes;
6. Institucionalização de um Fórum de Desenvolvimento;
7. Análise da integração entre as atividades existentes e setores com vetores desenvolvimento, projetos e programas econômicos locais, tecnológica, social, educacional e ambiental;
8. Elaboração do plano de desenvolvimento (ação), com base no plano de marketing e o prazo de conformidade;
9. Coordenação, execução, monitoramento e avaliação das atividades planejadas;
10. Registro e divulgação de “casos de sucesso”.

# Desafios - plano de negócios

- Orçamento de engenharia, obras, construção, layout, dimensionamento de sistemas elétricos, etc. Constante aumento de preços do aço.
- Determinação do preço competitivo de serviços a serem prestados
- Cálculo do custo de oportunidade para cada produto
- Alternativas nacionais para construção e manutenção de aceleradores para redução de custos
- Estabelecimento formal de parcerias relevantes

# Regulação/Licenciamento

## Sugestões

a) Revisão da ANVISA RDC 2011 para:

- aceitação do símbolo da RADURA apenas ao invés da frase "ALIMENTO TRATADO POR PROCESSO DE IRRADIAÇÃO" requerida atualmente,
- isentar a exigência de rótulo se menos de 10% dos ingredientes do produto forem irradiados; e
- aumento do limite de energia de equipamentos de raios-X para 7,5 MeV, se o equipamento tiver com alvo de tântalo ou ouro, a exemplo da regulamentação do FDA.

b) Elaboração de normas específicas da CNEN (ANSN) sobre requisitos de segurança em aceleradores de elétrons e raios-X de potência e guias explicativos

c) Elaboração de guia sobre como solicitar registro de serviços de irradiação de alimentos no MAPA.

# APOIO GOVERNAMENTAL

## Sugestões

- a) Programa de parcerias
- b) Crédito e financiamento
- c) Isenção fiscal
- d) Exportação
- e) Logística/Infraestrutura

# Tecnologia e Inovação

## Sugestões

- a) Nacionalização do equipamento com aumento de eficiência para raios-X
- b) Otimização do controle de velocidade da esteira de acordo com o produto sendo irradiado
- c) Determinação da dose operacional ótima para grupos de agro produtos
- d) Controle do processo com dosímetro de alanina em aceleradores e Raios-X e validação
- e) Projeto de cooperação técnica com a IAEA, escolas de agricultura e centros de pesquisa da área nuclear.
- f) Comunicação: determinação do custo de oportunidade
- g) Gestão do conhecimento:
  - a) Forum de intercâmbio técnico e de mercado internacional para alimentos e produtos agropecuários.
  - b) Banco de dados de publicações



## International Symposium on Food Safety and Control

27–31 May 2024, Vienna, Austria

### International Symposium on Food Safety and Control 2024

- > Home
- > Participation and Registration
- > Abstracts and Paper Submissions
- > Logistics and FAQ
- > Exhibition Opportunities
- > News

#### Registration for Virtual Attendance as an Observer

Those who would like to follow the symposium virtually through the IAEA Conference and Meetings App as an observer only, should register using the following link:

» [Observer Registration Virtual Attendance Only](#) →

#### Background and Objectives

Food control systems underpin food safety and quality, which are vital components of food security and are both necessary to safeguard international trade in food commodities. Food control systems are under increasing pressure due to various factors, including the disruptive effects of pandemics, food-borne diseases, and conflicts affecting food production, distribution, and supply chains. Climate change is also influencing patterns of food contamination as profound changes in weather patterns affect the conditions necessary for microbes and pests to thrive, and therefore changing climates impact food-illness, wastage, and losses.

Nuclear techniques play an important role in analytical laboratory services

Live [Video Stream](#) >

#### Related Resources

- 🔗 Programme Overview
- 📄 Announcement and Call for Papers updated
- 📄 Symposium Poster
- 📄 Symposium Flyer
- 🔗 Atoms4Food
- 🔗 CRP Success story: Enhancing food safety | IAEA

#### Conference App





**Nuclear Energy:**  
Assuring Energy, Health and Food

Obrigada!

pat.ita.w@hotmail.com