

### 3

## Fatores e processos que afetam a indústria de irradiação de alimentos

### 3.1.

#### Preparação do questionário semiestruturado

Esta etapa procura identificar com maior profundidade as dificuldades e oportunidades não explícitas acerca da implantação da indústria de preservação de alimentos com radiação e obter informações e opiniões úteis para melhorar a regulação baseada em informações sobre riscos.

Buscou-se nesta pesquisa obter dados subjetivos fora da literatura de regulação e do histórico registrado dessa indústria. Tais dados se relacionam aos valores, às atitudes e às opiniões de especialistas que participam, direta ou indiretamente, das decisões sobre irradiação de alimentos no País. Para tal, a autora realizou pesquisa de natureza exploratória por meio de observação de campo, discussões com especialistas nacionais e estrangeiros e entrevistas com grupos focais de reguladores, industriais e pesquisadores.

O planejamento das entrevistas exigiu cuidados, tendo em vista o objetivo a ser alcançado, entre eles: a preparação das perguntas, a escolha dos entrevistados com familiaridade com o tema pesquisado, a oportunidade da entrevista, ou seja, a disponibilidade do entrevistado em fornecer opinião e as condições para garantir ao entrevistado o sigilo, se solicitado.

O universo de interesse para a pesquisa é o dos especialistas que atuam ou já atuaram na área nuclear, ambiental, agricultura, trabalho e sanitária, relacionada à irradiação de alimentos, no setor industrial, de regulação, ou de pesquisa e desenvolvimento. A princípio, o número previsto de pessoas a serem entrevistadas depende da variedade de opiniões a serem obtidas, ou seja, as informações começam a se saturar quando as opiniões de novos entrevistados se repetem em relação ao que já foi observado em outras entrevistas e, então, um esforço adicional de pesquisa passa a trazer resultados marginalmente decrescentes, rarefeitos e não mais significativos.

A preparação das questões específicas seguiu um roteiro com os elementos, adiante relacionados, que fornecem subsídios para a identificação dos fatores e processos, relacionados à regulação que afetam a indústria de irradiação de alimentos:

- a) Os riscos apresentados para a implantação da indústria de irradiação de alimentos, no contexto atual brasileiro;

- b) Os fatores que têm dificultado o desenvolvimento desta indústria no Brasil;
- c) As oportunidades para esta indústria;
- d) As práticas de gestão de riscos com tecnologia da informação;
- e) A referência de outros países que já exportam frutas tratadas com radiação; e
- f) A atuação em alianças visando à exportação de frutas tropicais tratadas com radiação.

O questionário semiestruturado foi organizado seguindo Remenyi e outros (1998): as questões gerais para estratificação foram dispostas no início do questionário, seguidas por questões específicas e, ao final, as questões sobre atitudes. As questões que exigem mais reflexão foram intermediadas com questões simples e rápidas. As perguntas específicas foram ordenadas levando-se em conta a sequência do pensamento e abrangendo os aspectos relevantes, ou seja, procurando dar continuidade na conversação, conduzindo a entrevista com sentido lógico. O questionário semiestruturado permite uma narrativa natural e ajuda o entrevistado a lembrar sua experiência profissional, dando respostas espontâneas e até incluindo comentários.

As questões são classificadas em: referências pessoais para estratificação da amostra (questões 1 a 4), importância sistêmica, política e cultural da indústria de preservação de alimentos com radiação (questões 5 a 7), percepção de riscos e oportunidades (questões 8 a 12, 19 e 20), articulação regulatória e uso profissional da *web* (questões 13 a 18), empreendedorismo (questões 21, 22, 24 a 26), informações sobre atitude e conhecimento (questões 23, 27 a 31) e finalmente, um campo aberto a sugestões na questão 32.

Os constructos foram testados por meio de questões específicas nas quais os entrevistados opinam sobre as seguintes afirmativas escolhendo as quatro opções: definitivamente sim/não ou provavelmente sim/não.

- a) Efetividade regulatória

*Questão 13:* “Várias agências reguladoras controlam a irradiação de alimentos no Brasil. O que poderia ser feito para evitar a multiplicidade de esforços do governo e agilizar o licenciamento?”

- b) Articulação regulatória

*Questão 18:* “É possível ter só uma ferramenta ‘online’ que auxilie a gerência de riscos e o licenciamento das várias agências reguladoras simultaneamente?”.

- c) Decisão informada por riscos:

*Questão 11:* “Os riscos operacionais que comprometem seriamente a continuidade da operação da indústria de preservação de alimentos com radiação no Brasil podem ser previstos e controlados”.

*Questão 12,* sobre grau de controle dos riscos.

Para elaboração da questão 12, na qual é solicitado classificar os riscos relacionados em grau de controle, uma pesquisa inicial preparatória foi realizada. A relação dos vinte riscos apresentados nessa questão considera os resultados da pesquisa sobre os riscos operacionais na indústria (WIELAND, LUSTOSA, 2010) decorrentes de riscos em sistemas, processos, pessoas e eventos externos e da pesquisa em literatura (CGEE, 2010; WIELAND, DEL MASTRO, 2008).

A relação dos riscos também considera informações e percepções obtidas numa pesquisa com uma turma de cerca de 60 assistentes no minicurso, principalmente acadêmicos e pesquisadores: “Área nuclear: Riscos externos e internos” apresentado pela autora no ENUMAS 2010 na Unicamp, em 20 de agosto de 2010. Após a aula sobre gestão de riscos, a seguinte questão foi proposta: **“quais são as principais ameaças internas, externas e as oportunidades para o tratamento de alimentos com radiação no Brasil?”**, sendo que ameaças internas são aquelas inerentes à instalação. As opiniões obtidas estão registradas na Tabela 2.

Tabela 2 - Respostas à questão: “quais são as principais ameaças internas e externas e as oportunidades para o tratamento de alimentos com radiação no Brasil?”

Tipo	Descrição
Ameaças internas	Problemas relacionados à logística e cuidados com produto perecível; Relacionamento com sócios e parceiros; Falta de mão de obra qualificada; Dificuldade de aquisição e manutenção dos equipamentos importados; Questões relacionadas à segurança e proteção física; Formação de pessoal na área nuclear para substituir os experientes que estão se aposentando.
Ameaças externas	Dificuldade de entrar e se manter no mercado de exportação; Falha na cadeia de fornecimento da fruta; Cuidados visando à qualidade da fruta que chegar para irradiação; Não conseguir o licenciamento; Complexidade devido ao grande número de agências reguladoras; Dificuldade de atendimento à legislação e para firmar acordos bilaterais; Formação de monopólio de irradiação de alimentos.
Oportunidades	Credibilidade do produto brasileiro; Alto valor agregado; Mercado de exportação de frutas em expansão; Fruta é um alimento bem aceito mundialmente; O equipamento para irradiação pode ser com múltiplos propósitos, dando flexibilidade na indústria; Existe certa facilidade para se conseguir subsídios para aumentar a exportação de frutas; Disponibilidade de bons fornecedores (em qualidade e em quantidade); Proibição do uso de produtos químicos para preservação de alimentos.

(FONTE: a autora)

Os riscos listados na questão 12 excluem os riscos mais conhecidos que são os de acidente de trabalho e de baixa aceitação do produto, de modo a estimular a reflexão e análise de outros riscos pelos entrevistados.

Todas as questões foram elaboradas em linguagem simples e clara e com uma seleção adequada das métricas, visando a análise do questionário. Um teste piloto com o objetivo de verificar se as perguntas estavam arbitrarias, ambíguas, deslocadas ou tendenciosas foi realizado com cinco profissionais da área de pesquisa e desenvolvimento, regulação e gestão de projetos, com experiência em pesquisa social. O teste foi útil e indicou alguns ajustes necessários na formulação de questões de múltipla escolha e a retirada de questões irrelevantes. O novo questionário foi submetido a teste com um especialista em regulação para verificar a “fluidez” das questões.

O questionário validado foi formatado (Apêndice C) e carregado no ambiente Google Docs, cujo endereço eletrônico é <https://spreadsheets.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dG5VMXU3RmU0d0tUbjZad1ZwM3VqUFE6MQ>.

### 3.2.

#### **Implementação das entrevistas e tratamento dos dados**

O período de coleta de dados com entrevistas foi de julho de 2009 a dezembro de 2011.

Os especialistas foram pessoalmente convidados a participar da entrevista durante visitas técnicas ou oportunamente durante encontros e congressos científicos ou por meio de ligação telefônica ou por mensagem eletrônica. A maioria das entrevistas foi feita pessoalmente ou por *Skype* e a autora registrava as respostas diretamente no *link* para o questionário no Google docs. Cada entrevista durou cerca de 40 minutos. Em outras ocasiões, o *link* para o questionário foi enviado e o especialista preencheu o questionário sozinho. A opção de pesquisa *online* também é válida e justificada, de acordo com Nicolaci-da-Costa, Romão-Dias e Di Luccio (2009). Neste caso, a autora acompanhou o término do preenchimento, verificou as respostas e solicitou, por telefone, algum esclarecimento sobre as respostas dadas nas questões abertas, antes de iniciar nova entrevista.

As respostas das entrevistas foram compiladas e analisadas e estão armazenadas em forma de planilha eletrônica em: <https://spreadsheets.google.com/gform?key=tnU1u7Fe4wKTn6ZwVp3ujPQ&hl=e>

n#chart. As perguntas dicotômicas ou de múltipla escolha foram analisadas com as ferramentas estatísticas e gráficas do Google docs.

O conteúdo das respostas às perguntas abertas, com texto livre, foi tratado diferentemente. A resposta era fragmentada em unidades de significação (por exemplo: aspectos legais, técnicos, sociais, etc.), com um mínimo de texto necessário à compreensão e análise, para então iniciar um procedimento minucioso de interpretação de cada uma dessas unidades, articulando-as entre si. Nesta perspectiva, quando necessário, a interpretação considerou as unidades de significação oriundas da estratificação das entrevistas por grupo focal (reguladores, pesquisadores e industriais), na tentativa de identificar tendências e culturas distintas. O texto das entrevistas também foi analisado à luz do método de explicitação do discurso subjacente (MEDS), baseado no trabalho de Nicolaci-da-Costa (2007) de modo a verificar inconsistências e contradições.

### 3.3.

#### **Resultados das entrevistas**

Foram realizadas 28 entrevistas com especialistas em irradiação de alimentos: doze profissionais eram do setor de regulação, onze de pesquisa e desenvolvimento e cinco da indústria/serviços, sendo 82% dos entrevistados pertencentes à área nuclear, os demais eram da área ambiental, agricultura, saúde e trabalho. Do total, 75% são do sexo masculino; 57% tinham entre 41 e 60 anos de idade e 32% estavam acima de 61 anos.

Os resultados da compilação e análise das respostas às questões das entrevistas são apresentados a seguir:

Após as questões dedicadas à estratificação amostral e como introdução ao assunto de irradiação de alimentos no Brasil, uma tríade de questões (questões 5 a 7) se refere ao respectivo contexto sistêmico, político e cultural, usando uma escala de Lickert de 1 a 5. Considerando o número total de entrevistados, obtem-se a pontuação máxima para cada quesito de  $28 \times 5 = 140$  pontos, e a mínima seria de 28 pontos. A soma das pontuações obtidas, considerando graus 4 e 5 da escala, foi:

a) Sistemicamente desejável (significa que a preservação de alimentos contribui para uma melhoria da qualidade dos alimentos): 125 pontos.

b) Politicamente exequível (significa que, se houver a decisão de execução, a preservação de alimentos não sofrerá resistências significativas externas ou por parte de outro nível de decisão): 100 pontos.

c) Culturalmente realizável (significa que a preservação de alimentos não se choca com a cultura existente no país e, portanto, não deverá sofrer rejeição por parte da população): 80 pontos.

Percentualmente, o resultado obtido foi que a importância da indústria de preservação de alimentos com o uso de radiação para o Brasil, é percebida como sendo: sistemicamente desejável por 89% dos entrevistados, politicamente exequível por 72% dos entrevistados e culturalmente realizável por 58% dos entrevistados. Esta questão estimulou os entrevistados a refletirem sobre a implantação da indústria de tratamento de alimentos com o uso de radiação e prever quais seriam os impactos no contexto nacional.

Em sequência, e despertados pelas questões anteriores, a questão aberta 8 visava extrair a opinião espontânea sobre quais seriam os riscos empresariais, políticos, financeiros e outros relevantes que comprometem a viabilidade e o cumprimento de metas da indústria de tratamento de alimentos com radiação ionizante. As respostas indicaram uma variedade de opiniões: a maioria das respostas converge e aponta para a necessidade de orientação ao empresariado interessado, campanhas de esclarecimento público para abertura de mercado consumidor nacional e simplificação da regulação.

Os riscos relacionados à legislação e atuação de reguladores são citados onze vezes. As respostas estão relacionadas nas Tabelas 3 a 5 por setor ao qual pertence o entrevistado.

Tabela 3 – Percepção de riscos na irradiação de alimentos pelos doze especialistas em regulação entrevistados.

Área	Extrato das respostas sobre a percepção de riscos na irradiação de alimentos
Riscos na legislação	<p>Excesso de regulação. É necessário equipar o órgão regulador com os recursos humanos, financeiros e operacionais para que seja mantido um controle adequado da atividade num eventual aumento do número de instalações de irradiação</p>
Risco empresarial	<p>Falta de visão. Falta de conhecimento para argumentações que possam vir a ser necessárias para a implantação do empreendimento, por exemplo, escolha do local, logística, quais são as frutas que podem ser irradiadas e a dose ideal para não mudar as características físico-químicas e sensoriais. O empresário fica nas mãos de fiscais de diferentes agências reguladoras municipais, estaduais e federais, muitas vezes com pouco conhecimento técnico, mas que exigem cuidados especiais, muitas vezes desnecessários. Capacidade de implantação de processos de tratamento de alimentos viáveis economicamente. Falta de aporte financeiro.</p>
Risco cultural	<p>Pouca importância dada à redução de desperdícios na maioria das cadeias produtivas no país.</p>
Risco político	<p>Os políticos no Brasil têm tendência a ter uma visão de curto prazo, ao alcance de seus mandatos, e frequentemente deixam de incentivar novas tecnologias porque não conseguem perceber as externalidades positivas de longo prazo, como o maior conhecimento científico e tecnológico que naturalmente acompanha o uso de tecnologias mais sofisticadas como a irradiação de alimentos. Qualquer tipo de acidente pode ter repercussões políticas</p>
Mercado externo	<p>Pressões internacionais contra o uso de tecnologias nucleares na área de alimentação. Falta de acordos entre os países para o comércio bilateral.</p>
Mercado interno	<p>Falta de uma política nacional; possibilidade de contrariar os interesses de empresários da área de produção de alimentos; falta de um programa de esclarecimento público para melhor aceitação dos produtos irradiados.</p>

Tabela 4 - Percepção de riscos na irradiação de alimentos pelos onze pesquisadores entrevistados.

Área	Extrato das respostas sobre a percepção de riscos na irradiação de alimentos
Risco da legislação	Dificuldades em atender o licenciamento ambiental e nuclear e legislação de diferentes países para exportação.
Risco empresarial	<p>O investidor tem receio da não aceitação pelo consumidor de alimentos irradiados, o que pode acarretar prejuízos.</p> <p>Influência, mesmo passiva, de fabricantes de produtos e maquinários para tecnologias tradicionais. Competição com outras tecnologias - existência de mercado para o negócio de irradiação de alimentos.</p> <p>A grande distância que existe entre a pesquisa e a indústria de radiação de alimentos.</p> <p>Eficiência empresarial - fazer mais com menos.</p> <p>Se não houver políticas de longo prazo, que contemple incentivos e segurança jurídica, o setor empresarial não se envolverá.</p> <p>Depende do desenvolvimento de demanda, uma vez que há grande fator de rejeição na população brasileira a tudo que esteja relacionado com irradiação.</p>
Risco cultural	<p>É importante ter transparência na informação e demonstração clara dos benefícios da técnica frente a outras.</p> <p>Restrições ambientais, padrões culturais.</p> <p>É necessário maior sensibilização junto à sociedade e junto às entidades financiadoras e o MDIC.</p> <p>Segurança operacional - é fundamental a ausência de acidente radiológico.</p>
Risco político	<p>A dificuldade de aceitação das tecnologias nucleares.</p> <p>A alternância de poder sem compromisso com o resultado.</p>
Mercado interno	<p>Não há uma política de consumo interno.</p> <p>Leva-se dias para transportar alimentos da região sul para região norte, com o comprometimento do produto.</p>
Mercado externo	<p>O esclarecimento ao público no exterior deve ser melhor que no Brasil.</p> <p>Não há política de estado para exportação de alimentos, apesar de o agronegócio contribuir consideravelmente com a pauta de exportação.</p>

Tabela 5 - Percepção de riscos na irradiação de alimentos pelos cinco industriais entrevistados.

Área	Extrato das respostas sobre a percepção de riscos na irradiação de alimentos
Risco da legislação	Deve haver uma normatização rígida e auditada, que reflita as melhores práticas internacionais. Aderência a normas internacionais para o comércio do material irradiado. Falta assinatura de acordos bilaterais com países promissores importadores de produtos irradiados.
Risco empresarial	O Interesse empresarial ampliaria consideravelmente para exportação, Disponibilidade de capital para investimentos. Cumprimento de prazos e custos para implantação; Preço dos serviços vendidos; Logística de entrada e saída do material a ser irradiado. Certificação dos serviços.
Risco cultural	Deve haver transparência nos processos e resultados. O <i>benchmark</i> periódico é fundamental para trazer credibilidade aos processos. A falta desses elementos poderá trazer risco ao processo tanto na sua técnica como na credibilidade de uma forma geral.
Risco político	Deve haver envolvimento dos Institutos de Pesquisa, Universidades e multiplicadores de opinião em geral.
Mercado interno	Há necessidade de maior divulgação dessa atividade, suas aplicações e aceitação como técnica consagrada. Os consumidores são mal informados.
Mercado externo	Muitos países somente aceitam alimentos irradiados.

Com relação à lucratividade do investimento em unidades de irradiação de alimentos, 75% afirmaram ser um negócio lucrativo, incluindo todos os entrevistados da área de indústria, enquanto que 25% não têm ideia do retorno do investimento. Essa questão visa verificar a percepção da atratividade desse tipo de negócio. De fato, o retorno econômico ocorre em menos de dois anos do início de plena operação (FARIA; ROCHA; BARROS; FAVERET; CORRÊA, 1999).

A questão 10 visava explorar a percepção da proporção aproximada de pessoas no Brasil que consumiriam alimentos sabendo que eles foram tratados com radiação (Figura 9). Sessenta e um por cento estimam que menos da metade aceitaria produtos irradiados. Este resultado confirma a pontuação obtida na questão 7, quanto a percepção dos entrevistados sobre a cultura existente no país a respeito da irradiação de alimentos.

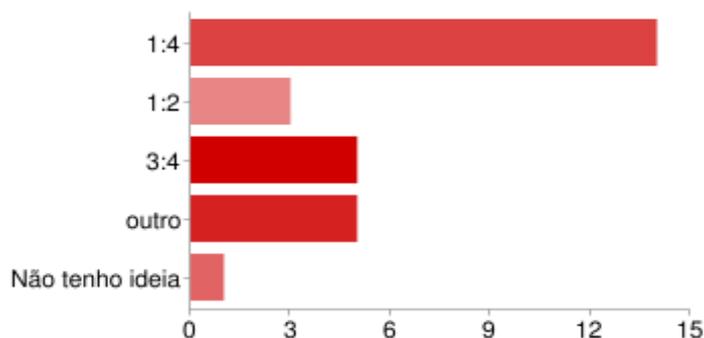


Figura 9 - Percepção dos entrevistados quanto à proporção da população que consumiria alimentos tratados com radiação.

A percepção negativa sobre a aceitação de alimentos irradiados pode ser prejudicial numa eventual campanha de esclarecimento público. O fato de os especialistas, que são os formadores de opinião, serem pessimistas, pode se constituir em risco adicional à implantação dessa indústria, mas por outro lado, aponta para a necessidade de ações de *marketing*. A forte percepção de que os brasileiros são contrários ao consumo de alimentos irradiados levou a realização de várias pesquisas de opinião nessa área. Ornellas, Gonçalves, Solve e Martins (2006) e Behrens, Barcellos, Frewer, Nunes, e Landgraf (2009) evidenciaram a falta de conhecimento da população sobre os benefícios da irradiação de alimentos o que leva a uma baixa aceitação. Entretanto, ambos os trabalhos enfatizam que a aceitação depende de campanhas de esclarecimento, também sustentado por Bord e O'Connor (1990) e Bruhn (1995). Quando conhecedores da técnica, suas vantagens e da ausência de malefícios, a aceitação pública da irradiação de alimentos sobe a 89% (ORNELLAS ET AL, 2006).

A questão 11 solicitou que os entrevistados indicassem sua concordância sobre a afirmativa: **“Os riscos operacionais que comprometem seriamente a continuidade da operação da indústria de preservação de alimentos com radiação no Brasil podem ser previstos e controlados?”**. Para tal, deveriam optar por definitivamente sim/não, provavelmente sim/não. Oitenta e nove por cento indicaram que definitivamente ou provavelmente sim. Dois entrevistados (das áreas de PD&I e regulação) afirmaram que definitivamente não é possível prever ou controlar esses riscos. Essa questão mostra a percepção de viabilidade técnica e da segurança na operação das instalações de irradiação.

Estimulados pela questão anterior, a questão 12 apresenta uma lista de riscos no serviço de irradiação de alimentos, e é pedido aos entrevistados pontuarem de 1 a 3, de acordo com a necessidade de controle, sendo que “1” exige menor controle e “3” exige uma grau maior de controle. As respostas estão na Tabela 6. O alfa de Cronbach para esta questão é de 0,821. Os riscos que

exigem um maior grau de controle, apontados por mais da metade dos entrevistados foram:

- a) Falta de certificação da qualidade do produto tratado (68%);
- b) Falta de planejamento em longo prazo (64%);
- c) Problemas com licenciamento (57%); e
- d) Falha na proteção física das instalações (50%).

Interessante notar que os riscos que receberam mais baixa pontuação para o requisito de necessidade de controle foram: “concorrência”, “ato terrorista”, “absenteísmo/desmotivação” e “fraude externa”. A baixa necessidade de controle dos riscos “concorrência” e “fraude externa” são coerentes entre si, pois pode haver uma relação entre eles e é típico de situação o de abertura de mercado. Entretanto, a fraude no Brasil não pode ser negligenciada, conforme pesquisa realizada em 2009 pela KPMG: sessenta e oito por cento dos entrevistados na ocasião sofreram fraude em suas organizações, de 2007 a 2009, e 50% acha que este número tende a aumentar no futuro (KPMG, 2009).

Tabela 6 - Priorização de controle dos riscos.

Risco	Grau de controle (% das respostas)		
	“1”	“2”	“3”
Falha no transporte do produto a ser tratado	30	26	44
Concorrência	56	26	18
Obsolescência de tecnologia	43	32	25
Falha de suprimento de energia	40	46	14
Falha nos meios de comunicação	21	36	43
Ato terrorista	57	11	32
<u>Problemas com licenciamento</u>	<u>7</u>	<u>36</u>	<u>57</u>
Fatores climáticos que afetem a colheita das frutas	30	52	18
Flutuação cambial	39	50	11
Política de exportação de agroprodutos	22	32	46
Desorganização interna	22	32	46
Absenteísmo/desmotivação de funcionários	54	21	25
Falta de planejamento em longo prazo	11	25	64

Fraude causada por funcionários	42	29	29
Fraude causada por pessoas externas ao serviço	54	25	21
Má prática trabalhista	46	29	25
Insegurança alimentar	32	39	29
Falta de certificação da qualidade do produto tratado	4	28	68
Má gestão financeira	25	32	43
Falha na proteção física das instalações	43	7	50

Quando questionados na pergunta número 13: “**o que poderia ser feito para evitar a multiplicidade de esforços do governo e agilizar o licenciamento de serviços de irradiação de alimentos**”, os entrevistados reagiram com as seguintes respostas:

(1) Os **especialistas em regulação** alegaram que é necessário definir melhor e esclarecer quais são as áreas de competência de cada agência reguladora; rever as suas atribuições legais, consolidando essa responsabilidade em menos atores; emitir Portarias Conjuntas com termos de referência, compromissos e acordos, visando uma ação conjunta e coordenada entre as agências reguladoras; aumentar a comunicação entre as agências reguladoras; seguir as orientações dos órgãos de controle especializados; elaborar uma recomendação internacional para o licenciamento, melhorar a articulação entre estas agências, de maneira que minimize a repetição de esforços. Um deles acrescentou que falta orientação adequada para superar os problemas e alguma entidade que promova a interação entre os reguladores para minimizar as questões que possam decorrer da regulação.

(2) Na opinião dos **pesquisadores**, este é um problema de vários setores da produção e desenvolvimento e a cultura de busca contínua de eficiência bem como de diminuição de desperdícios na máquina pública que ainda é pouco desenvolvida. Mencionaram que falta estabelecer uma política adequada, definindo limites de atuação dos setores municipais, estaduais e federais e que o número de agências reguladoras deve ser minimizado, ou até mesmo reduzir a uma única agência reguladora centralizada para assuntos relacionados à irradiação de alimentos. De qualquer forma, indicaram ser necessário melhorar o arcabouço legal para definir as responsabilidades de cada

agência, evitando duplicidades e melhorando a eficiência, com maior integração entre os diversos setores fiscalizadores.

(3) Os entrevistados da área de **indústria e serviços**, também concordam que o marco regulatório deve ser revisto para se tornar mais claro e objetivo. Sugeriram a possibilidade de licenciamento combinado e acordos entre as agências, e que exista maior comunicação entre estas.

Um dos objetivos da entrevista foi verificar a aceitação do uso da *web* como canal de comunicação oficial entre regulado e regulador. Todos os entrevistados concordaram que a tecnologia da informação (vídeo-conferência, redes de relacionamento, internet, mensagem instantânea) pode contribuir para o monitoramento dinâmico de riscos operacionais. Um entrevistado lembra que “transparência será fundamental, mas é necessário estabelecer um sistema específico de transmissão de dados”.

Para aprofundar o assunto, a questão 18 leva o entrevistado a imaginar a existência de uma ferramenta simultaneamente útil para a empresa e para os órgãos regulatórios. As respostas à: **“É possível ter uma só ferramenta *online* que auxilie a gerência de riscos e o licenciamento das várias agências reguladoras simultaneamente?”** foram as seguintes: 27% responderam que definitivamente sim; 54% responderam que provavelmente sim; 19% que provavelmente não. Estes últimos são quatro da área de PD&I e um de regulação. Ninguém respondeu que definitivamente não é possível ter uma ferramenta *online* única para regulação dos vários órgãos (Figura 10).

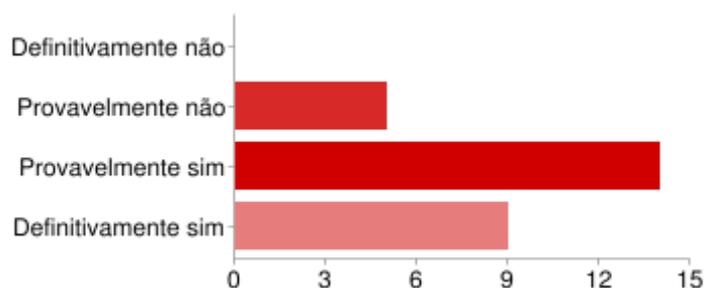


Figura 10 - Respostas à questão: “É possível ter só uma ferramenta online que auxilie a gerência de riscos e o licenciamento das várias agências reguladoras simultaneamente?”

A aceitação do uso da tecnologia e a simplificação da regulação significam uma mudança de cultura, principalmente para os reguladores mais tradicionais. A implementação de tal ferramenta exigirá esforço em capacitação de pessoas, mas não se notou uma prevenção por parte dos reguladores que poderiam ser contrários a essa modernidade.

Em resumo, como resultado das entrevistas e da pesquisa documental, identificou-se que é necessário agir para evitar a demora desnecessária no

licenciamento de instalações de irradiação de alimentos. Ficou claro que o uso da internet para transmissão de dados não se constitui em obstáculo e que uma ferramenta *online* que auxilie a gerência de riscos e o licenciamento das várias agências reguladoras simultaneamente seria uma possibilidade aceitável.

Com relação à exportação de frutas tropicais (questão 19), as oportunidades apontadas pelos entrevistados para o desenvolvimento da indústria de tratamento com radiação são facilitadas pela grande oferta de produtos, boa aceitação da manga nos países importadores, lucro atraente, transporte marítimo viabilizado, baixa concorrência, melhora na qualidade do produto isento de pragas e a manutenção das suas características e propriedades nutricionais, item exigido para exportação, diminuição das perdas; abertura de novos mercados potenciais; boa imagem do Brasil nos esportes e conseqüentemente com saúde, nutrição e alimentos naturais, cooperativas locais para estimular a produção e processamento, existência de um órgão, como o SEBRAE, orientador e gestor da mudança cultural.

Por outro lado, o desenvolvimento da indústria de preservação de alimentos no Brasil tem sido dificultado por vários fatores, na opinião dos entrevistados por meio da questão 20. Com relação à regulação, a complexidade do arcabouço legal e a falta de um marco regulatório claro, com a diminuição dos conflitos e sobreposição entre regras e regulação no setor, foram apontadas como fatores inibidores do desenvolvimento, além da falta de acordos bilaterais que viabilizem a exportação.

Com relação a fatores culturais e políticos, mencionou-se que faltam orientação técnica e ações proativas dos órgãos governamentais em divulgar essa atividade como sendo econômica e culturalmente aceita nos países desenvolvidos. Existem desinformação e desconfiança da população, inclusive de atores sociais governamentais menos esclarecidos, por exemplo, no setor de agricultura. Além disso, a pouca importância dada à tecnologia, à redução de desperdícios e o ambiente avesso à radiação tornam a irradiação de alimentos pouco atrativa para investimentos.

Um entrevistado da área de indústria lembrou que a percepção de que a exigência de rotulagem dos produtos com declaração explícita de que foram irradiados seria um inibidor da comercialização e investimentos. Existe a desconfiança de que o alimento irradiado não será bem aceito pela população por falta de conscientização da cadeia produtiva e do consumidor sobre os benefícios da irradiação de alimentos. Um dos entrevistados, da indústria, está seguro de que uma vez exportando alimentos e seguindo os preceitos da OMC e

do *Codex Alimentarius*, o alimento irradiado terá maior aceitação interna. A percepção pública sobre a irradiação de alimentos tem sido estudada em várias ocasiões, mas os elementos essenciais de um programa efetivo de comunicação (WIELAND, 2008) ainda não foram implementados.

Segundo os entrevistados, o que contribui fundamentalmente para a Índia e o México conseguirem exportar frutas irradiadas para os EUA é a alta produção e o apelo cultural do importador pelas frutas e alimentos diversificados, atendimento da legislação, interesse político, além da conscientização americana quanto ao uso de tecnologia nuclear. Do ponto de vista empresarial, citou-se o comércio dinâmico, a interação empresarial, negociações adequadas e metas de liderança mundial nessa atividade com perspectivas de lucros econômicos. Entretanto, a exportação depende do empenho dos governos e da assinatura de protocolos entre as autoridades sanitárias e o órgão americano *Food and Drug Administration* (FDA), o que vem se arrastando há anos no Brasil.

A questão 22 solicitou indicar as opções: definitivamente sim/não ou provavelmente sim/não com relação à pergunta: **“Considerando que seja bom para o Brasil exportar frutas tropicais você concorda que para aumentar a produtividade e atender aos requisitos para exportação, é necessário tratá-las com radiação?”** Ninguém discorda categoricamente da afirmativa e apenas 5 pessoas anotaram que provavelmente não é necessário irradiar para exportar (Figura 11).

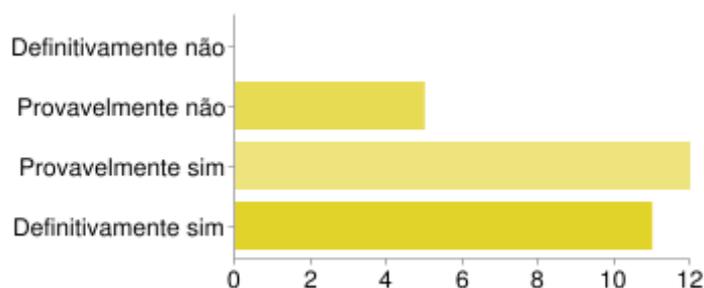


Figura 11 – Respostas à questão: “Considerando que seja bom para o Brasil exportar frutas tropicais você concorda que para aumentar a produtividade e atender aos requisitos para exportação, é necessário tratá-las com radiação?”

A relação entre exportação e irradiação é bastante evidente, uma vez que irradiação aumenta o tempo possível de armazenamento ou transporte, podendo alcançar mercados mais distantes com logísticas mais econômicas. O tratamento fitossanitário para mangas usado atualmente é a hidrotermia que causa a redução da vida útil da fruta.

A pergunta sobre a aplicação de cultura de segurança no dia a dia profissional (questão 23) visou apreciar a atitude dos entrevistados com relação a riscos ao considerar a segurança acima de outros benefícios. A resposta foi positiva para 96 % dos entrevistados.

O promotor da irradiação de alimentos (questão 24), na opinião dos entrevistados, deveria ser o Ministério de Desenvolvimento e Comércio Exterior (MDIC), o empresário e/ou exportador, como pode ser observado na Figura 12. Na estratificação da pesquisa não é possível notar uma preferência de um dado setor pelo agente promotor da irradiação de alimentos, havendo grande dispersão de opiniões e talvez apontando para necessidade de haver alianças entre os agentes. A CNEN aparece apenas duas vezes, indicada por reguladores, o que demonstra a necessidade de uma maior visão empresarial para o negócio de irradiação de alimentos em contraste com a visão de pesquisa e desenvolvimento ou regulação. Entretanto, o relatório da CGEE (2010) aponta como fundamental o apoio da CNEN em todos os foros do agronegócio para ajudar na percepção de dificuldades, objetivos e demandas no setor.



Figura 12 – Agente da cadeia produtiva preferido pelos entrevistados para promover a irradiação de alimentos.

Já o arranjo produtivo mais adequado para promover a exportação de frutas tratadas com radiação seria, na opinião de 46 % dos entrevistados, por meio de cooperativas, seguido de grandes produtores com 29% das opiniões (Figura 13). Dessa forma, os custos e os benefícios da instalação de irradiação seriam compartilhados. As empresas especializadas em irradiação aparecem com 14% das preferências. Outros arranjos citados foram agências financiadoras e de promoção de negócios; alianças entre cooperativas com empresas

especializadas em irradiação e de modo geral, os interessados em vender/exportar o produto.

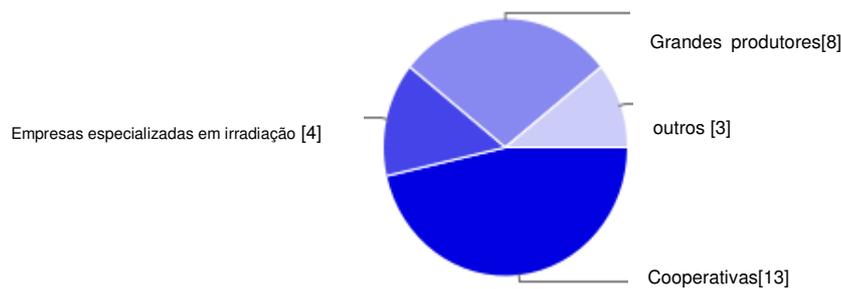


Figura 13 - Arranjo produtivo para promover a exportação de frutas tratadas com radiação.

A respeito do conhecimento da técnica de irradiação (questão 27), apenas um dos entrevistados não sabe como a radiação age na preservação de frutas e apenas um acredita que a radiação deixa algum resíduo na fruta irradiada (questão 28). Com relação aos fatos sobre as vantagens da técnica, 82% têm ideia do valor agregado à fruta quando tratada com radiação (questão 29).

Quarenta e três por cento souberam responder corretamente à questão 30, e que a vida útil para comercialização da manga tratada com radiação é de 21 dias, aproximadamente, considerando as melhores técnicas de armazenamento (Figura 14). A mesma porcentagem é encontrada para aqueles que estimaram corretamente que o número de instalações de irradiação no mundo supera 100 unidades (questão 31). Entretanto, somente seis pessoas responderam corretamente a ambas as questões.

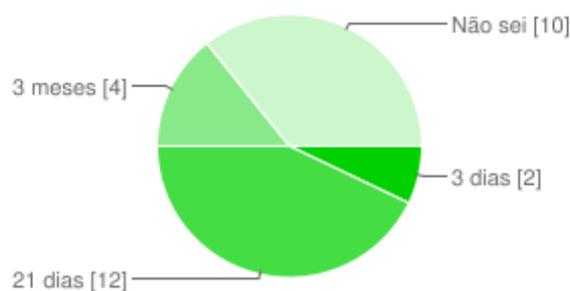


Figura 14 - Respostas à questão: "Qual é, aproximadamente, a vida útil para comercialização da manga tratada com radiação, considerando as melhores técnicas de armazenamento?"

A percepção de risco está ligada ao conhecimento operacional e à atitude positiva quanto à cultura de segurança, ou seja, quanto mais se conhece a prática e mais a cultura de segurança está incorporada, mais se acredita que os riscos podem ser controlados e evitados.

Como resultado das entrevistas e da pesquisa documental, identificou-se que a falta de conhecimento pode ser um obstáculo para a tomada de decisão referente ao desenvolvimento da indústria da irradiação de alimentos.

A aceitação dos consumidores das novas tecnologias de produção e processamento de alimentos está diretamente relacionada à credibilidade e confiança nas fontes de informação (BEHRENS et al., 2009). A constatação de que um baixo número de entrevistados conhece os fatos e as vantagens da irradiação é importante para enfatizar que os especialistas, sejam eles da indústria, PD&I ou da regulação são formadores de opinião e, portanto, poderiam munir-se de fatos e mensagens visando à comunicação com o público, governantes ou empresários da cadeia produtiva da irradiação de alimentos. Informações controversas ou falta de informações só aumenta a percepção de risco da população, a qual, entretanto, continua a exigir dos reguladores um alto grau de eficiência e eficácia.

### 3.4. Referência de outros países

De modo a explorar condições e boas práticas de licenciamento em outros países que exportam frutas tratadas, foi realizada a pesquisa documental de base apresentada no referencial teórico e complementada com discussões com reguladores e especialistas da Índia, Paquistão, México, Chile e da AIEA. Todos os países pesquisados têm controle sanitário, da agricultura e do trabalho. Entretanto, somente estão mencionadas brevemente as questões relativas ao órgão regulador ambiental e nuclear que podem ser úteis para futuras referências, conforme abaixo.

a) Índia<sup>6</sup> - Existem seis irradiadores industriais na Índia licenciados para irradiação de alimentos. Três unidades estão aprovadas para tratar alimentos para a União Européia e cinco novas unidades para tratar alimentos estão em construção (IAEA, 2010b). O licenciamento de irradiadores de alimentos é feito pela *Atomic Energy Regulatory Board* (AERB) e pelo órgão de

---

<sup>6</sup> Chefe da Divisão de Segurança de Plantas Industriais do órgão regulador indiano *Atomic Energy Regulatory Board* (AERB)). Comunicação pessoal, dezembro de 2010.

licenciamento ambiental. A experiência indiana, como primeiro país a receber certificação das autoridades americanas para exportar mangas irradiadas para o EUA, foi bastante complexa e longa, tendo que ser feitas várias adequações para atender aos requisitos americanos. A unidade *Krushak* que trata frutas para exportar é de uso exclusivo, ou seja, as instalações não são de múltiplos propósitos. A unidade industrial de demonstração foi construída pelo governo da Índia e é operada por empresa privada.

b) Paquistão<sup>7</sup> - somente o regulador nuclear licencia instalações de irradiação de alimentos. A PARAS Foods (Pvt.) junto com a Pakistan Atomic Energy Commission (PARC) operam uma instalação multipropósito desde janeiro de 2009 e recebeu, em 2010, a certificação para exportar mangas para os EUA.

c) México<sup>8</sup> - O órgão regulador nuclear também verifica as questões ambientais das instalações industriais com fontes de radiação. A unidade industrial de irradiação de alimentos foi inaugurada em julho de 2011. Conhecendo as dificuldades em seguir os trâmites para exportação, a empresa que opera o irradiador, BENEION, também presta serviços de consultoria aos produtores de frutas para exportação.

d) Chile - não é um país exportador de frutas irradiadas, porém trata alimentos para consumo interno. O irradiador do Centro de Estudos Aguirre passou pelo licenciamento nuclear e ambiental. O responsável pela unidade de irradiação<sup>9</sup> acredita que o licenciamento seria facilitado pela aplicação de avaliação probabilística de riscos.

e) Uruguai - prevê iniciar a produção industrial na sua unidade de irradiação em 2012. O projeto "*Tecnología de Irradiación*" é coordenado por um grupo de trabalho nacional com representantes do *Laboratório Tecnológico del*

---

<sup>7</sup> Regulador sênior (órgão regulador paquistanês – Pakistan Nuclear Regulatory Authority (PNRA)). Comunicação pessoal, dezembro de 2010.

<sup>8</sup> Regulador sênior, (*Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS)*). Comunicação pessoal, maio de 2011.

<sup>9</sup> Chefe de operações (Centro de Estudos Aguirre, Santiago, Chile). Comunicação pessoal, dezembro de 2011.

Uruguay (LATU) e de ministérios interessados, além de Instituições públicas e privadas interessadas na irradiação de alimentos<sup>10</sup>.

Segundo o especialista em irradiação de alimentos e coordenador de projetos de cooperação técnica em irradiação de alimentos na AIEA<sup>11</sup>, a tecnologia e o mercado são altamente favoráveis ao desenvolvimento industrial, mas a legislação muito restritiva de certos países e a falta de vontade política são os maiores entraves para o comércio de alimentos tratados com radiação. Existe uma tendência em usar equipamentos geradores de radiação ionizante, como os aceleradores de elétrons ou aparelhos de raios-X, em substituição aos irradiadores com fontes de cobalto (<sup>60</sup>Co), dependendo da disponibilidade do fornecimento de energia elétrica. Os irradiadores de <sup>60</sup>Co apresentam vantagens na maior penetração da radiação nos alimentos. Entretanto, devido à necessidade de recarregamento de fontes radioativas, apresentam mais riscos radiológicos, especialmente durante o transporte e carregamento das fontes. Quanto à percepção do público sobre o consumo de alimentos irradiados, o especialista acredita que essa percepção não é medida corretamente, mas apenas percebida com pessimismo.

A organização americana *National Mango Board* ([www.mango.org](http://www.mango.org)) mantém informações atualizadas sobre a importação de mangas pelos EUA. Leonardo Ortega<sup>12</sup>, Diretor de Pesquisa dessa organização informou à autora que os custos adicionais nos quais as mangas indianas e paquistanesas incorrem são, principalmente, devido ao transporte e não pelo custo da irradiação e que no banco de dados do departamento de Agricultura americano (USDA), assim como nos dados da Organização Mundial do Comércio, não se faz distinção das mangas irradiadas ou não. Ele supõe que as mangas brasileiras teriam mais qualidade se fossem tratadas com radiação e lembra que o comércio depende da certificação do produto irradiado e da garantia de regularidade de fornecimento.

---

<sup>10</sup> <http://latu21.latu.org.uy/es/docs/irradiacion/index.html>

<sup>11</sup> Especialista em irradiação de alimentos (Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA)/ Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, Viena, Áustria). Comunicação pessoal, dezembro de 2010.

<sup>12</sup> ORTEGA, L. Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <pwieland@cnen.gov.br> em 20 abr 2011.