

A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NO SÉCULO XXI E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE HUMANA

Letícia dos Santos Marchesini¹
Mariana Rios Franco²
Mayara Crepaldi da Silva³
Silas Matheus Brosco de Toledo Piza⁴
Alexandre de Oliveira Legendre⁵
Jandira Liria Biscalquini Talamoni⁶

1 Introdução

A produção de alimentos é uma necessidade básica universal, já que ninguém vive sem se alimentar. Assim, a aglomeração de pessoas, especialmente nos centros urbanos, tem gerado crescente necessidade de produção de alimentos.

A relação que está estabelecida entre o alimento que é consumido e a sua origem é variável, pois depende dos diferentes hábitos e estilos de vida dos consumidores. Porém, o nível de preocupação com os alimentos vem se modificando constantemente no decorrer dos anos, pois hoje a sua qualidade é prioritária. Após a segunda guerra mundial, no século XX, a qualidade dos alimentos passou a ser priorizada e iniciou-se o uso de novos métodos e tecnologias para o manuseio e conservação dos mesmos. O desenvolvimento dessas novas tecnologias também desencadeou a realização de estudos com respeito a componentes que poderiam ser prejudiciais à saúde humana, bem como à integridade e à qualidade dos alimentos. Então, os alimentos deixaram de serem vistos somente como um meio de satisfazer as necessidades de sobrevivência dos indivíduos e ganharam um espaço nos processos de combate e redução de doenças, no bem-estar e na melhoria da qualidade de vida das pessoas.

1 Bolsista PIBID do curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Ciências, UNESP-Bauru.

2 Bolsistas PIBID do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências, UNESP-Bauru.

3 Bolsistas PIBID do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências, UNESP-Bauru.

4 Bolsistas PIBID do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências, UNESP-Bauru.

5 Docente do Departamento de Química da Faculdade de Ciências, UNESP-Bauru.

E-mail: aolegendre@fc.unesp.br.

6 Docente do Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências, UNESP-Bauru.

E-mail: talamoni@fc.unesp.br.

Apesar de todo o controle da qualidade dos alimentos, visando a atender a população humana e obter lucro, agrotóxicos e fertilizantes têm sido utilizados em grande escala no processo de produção agropecuário, o que tem garantido o aumento da produção em tempo reduzido. No entanto, os agrotóxicos e fertilizantes, quando usados em quantidades excessivas, são nocivos à saúde humana e a de todo o ecossistema, pois causarão diversos impactos ambientais, afetarão a biodiversidade e poderão expor o consumidor a altas taxas de toxicidade.

É preciso considerar que os impactos ambientais também influenciam na saúde humana, podendo ser a causa de problemas respiratórios ou trazendo outras consequências quando há o consumo de alimentos e água contaminados, entre outros. Já foi constatada a presença de inseticidas e outros produtos químicos em alimentos industrializados – ou não – o que nos levar a considerar que estamos sendo envenenados lentamente, já que são diversas as patologias às quais temos sido expostos diariamente ao ingerirmos alimentos cujas origens desconhecemos, portanto, não temos ciência de quais substâncias e patógenos podem estar presentes em nossas refeições.

Para melhor esclarecimento sobre a produção de alimentos, exploraremos alguns aspectos associados ao tema, tais como o histórico da utilização de agrotóxicos e fertilizantes para o aumento da produção, os danos à saúde decorrentes de atividades agropecuárias, e os níveis de toxicidade e efeitos da exposição aos agrotóxicos para os seres humanos.

2 Um pouco de história sobre a utilização de agrotóxicos e fertilizantes na agricultura

Ao longo das últimas décadas, a população humana tem crescido exponencialmente e, conseqüentemente, tem aumentado a demanda por alimentos, objetos e vestimentas e, obviamente, isto tem exigido crescente utilização de recursos como a água e o solo, dentre outros.

No entanto, será que apenas o uso de técnicas de plantio e colheita seria suficiente para suprir o que a população humana atualmente demanda? Visando a aumentar a produtividade de alimentos, deu-se início ao uso de artifícios como a adição de fertilizantes ao solo e o uso de agrotóxicos, de hormônios e até de antibióticos, embora estes possam gerar sérios danos ao ambiente.

Há algum tempo, os pesticidas de origem inorgânica como o fluorossilicato de cálcio, acetato arsenito de sódio, arsênio branco e entre outros, têm sido utilizados. Além destes, há os pesticidas orgânicos, que podem ser de origem vegetal ou sintéticos, sendo alguns de baixa toxicidade e curta permanência no meio ambiente, enquanto outros neste persistem por muitos anos e podem causar diversos tipos de problemas de saúde aos seres humanos (RODRIGUES, 2006).

No caso dos agrotóxicos, o uso de DDT (diclorodifeniltricloroetano) foi mais disseminado durante a Segunda Guerra Mundial, quando o sistema agrário sofreu um grande impacto com relação ao controle de pragas na agricultura. À época, o DDT se mostrou um produto de baixo custo e alta eficiência, o que garantiu o prêmio

Nobel de Medicina, em 1948, a Paul Mueller, que foi quem descobriu as qualidades do DDT como inseticida (PORTO; SOARES, 2012). Ainda segundo esses autores, o sucesso do DDT conduziu a pesquisas sobre outros compostos orgânicos sintéticos, as quais foram fundamentais para a ascensão da indústria de agroquímicos. Este uso de insumos químicos, aliado às ferramentas tecnológicas, ficou conhecido como “revolução verde”. No Brasil, houve um crescimento da produção, entre 1960 e 1970, devido aos subsídios de créditos agrícolas por empresas de maquinários, de agroquímicos e da expansão da agricultura de exportação. Já o uso de agrotóxicos começou a se difundir na década de 1940 e cresceu mais com a política de subsídios, o que muito contribuiu para o uso indiscriminado dos mesmos.

O uso de fertilizantes artificiais, comparado ao dos agrotóxicos, cresceu a partir da década de 1960. Entre 1965 e 1975 o consumo de fertilizantes aumentou a uma taxa média de 60% ao ano, enquanto o uso dos agrotóxicos cresceu numa média de 25% ao ano (TEIXEIRA, 2005). Segundo o autor, se, por um lado, essa modernização e expansão da agricultura foram fundamentais para acompanhar o crescimento populacional em nosso país, por outro, não foi tão favorável assim considerando as questões social e ambiental, pois, além do desmatamento e da contaminação dos ecossistemas, também causaram o deslocamento dos trabalhadores rurais para as zonas urbanas, provocando o inchaço das grandes cidades e o aumento da desigualdade social, caracterizado pela miséria dessa população migrante, cujo trabalho havia sido substituído pelo uso de maquinarias, fertilizantes e agrotóxicos, que produzem muito mais e menos tempo.

Em 1970, após a “revolução verde”, deu-se início a análise sobre quão prejudicial poderia ser a utilização dos compostos organoclorados nos plantios, já que diversos desses compostos possuem conhecidas atividades prejudiciais ao meio ambiente e a nossa saúde, sendo que a intoxicação por agrotóxicos é a que apresenta maior relevância. O Brasil ocupa o primeiro lugar no consumo mundial de agrotóxicos, sendo que apenas 30% destes atingem o seu alvo, enquanto o restante fica no ambiente. Mato Grosso é o maior consumidor de agrotóxicos, representando 18,9%, seguido por São Paulo (14,5%), Paraná (14,3%), Rio Grande do Sul (10,8%), Goiás (8,8%), Minas Gerais (9,0%), Bahia (6,5%), Mato Grosso do Sul (4,7%) e Santa Catarina (2,1%). Os demais estados consumiram, juntos, 10,4% do total consumido no Brasil (IBGE, 2006). Um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos, segundo análise de amostras coletadas em todas as 26 Unidades Federadas do Brasil, realizadas pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), da ANVISA (2011).

Os humanos estão suscetíveis a riscos devido à complexidade da sociedade, à falta de informações, à imprudência com as leis, à baixa renda e aos variados costumes, religiões e culturas. Os humanos não são os únicos que estão sujeitos à contaminação, porém, têm sido os mais estudados e, segundo Suter (2007), este antropocentrismo vem da ideia de que, se o ambiente estiver protegido para os humanos, também o estará para os demais organismos. Porém, não é totalmente correta essa afirmação, pois há casos em que apenas os animais são prejudicados pela poluição. Os demais organismos estão tão expostos aos perigos

quanto os humanos, por conta dos diversos fatores relacionados ao seu habitat e por serem extremamente dependentes do mesmo para a sua sobrevivência. Seja por meio da alimentação, da respiração ou do contato dermal com o meio em que vivem, os animais poderão ser afetados pelos produtos químicos presentes e, dependendo da quantidade e qualidade desse produto, bem como do tamanho do animal, a intoxicação poderá ter efeito letal.

Um exemplo é a interação de mercúrio metálico com bactérias metanogênicas, que o transformam em metil ou dimetilmercúrio. Em sua forma metálica, não apresenta riscos severos a saúde humana, enquanto que quando em suas formas orgânicas, é carcinogênico, provoca distúrbios neurológicos e apresenta propriedades teratológicas, além de ter a possibilidade de se acumular na teia alimentar através da magnificação trófica (CARDOSO *et al*, 2001, p. 437).

Os seres humanos podem se contaminar através da ingestão de alimentos contaminados por agrotóxicos ou por organismos patogênicos através de inalação, contato direto, amamentação, consumo de água entre outros, podendo apresentar intoxicações agudas ou crônicas, o que torna estes problemas de saúde pública. Estudos mostram que algumas doenças apresentam correlação com o uso dos organoclorados, tais como: depressão, má formação congênita, câncer, mal de Parkinson, infertilidade, problemas cardíacos, retardos mentais e distúrbios endócrinos, neurológicos e cognitivos (PIRES; CALDAS; RECENA, 2005).

A exposição pré-natal a organoclorados persistentes, além de poder prejudicar o sistema reprodutivo, durante a fase de desenvolvimento pode causar uma série de outros efeitos adversos à saúde, como óbito fetal e aborto espontâneo, diminuição de peso e tamanho do recém-nascido, depressão do sistema imunológico e redução da resistência óssea (GREENPEACE, 1996). As alterações relacionadas ao estado de saúde dos indivíduos pela interação destes com uma substância nociva podem ocorrer em vários graus, dependendo da toxicidade do produto, tempo de absorção, quantidade e tempo entre a exposição e o atendimento médico, o que pode acarretar uma evolução do quadro clínico, sendo os trabalhadores e produtores rurais os principais atingidos e, portanto, devem ser os primeiros a procurar por práticas que os protejam e também ao meio ambiente. É claro que para uma cultura em massa, o uso dos pesticidas e agrotóxicos se torna necessário, porém, se feita de maneira consciente poderá ser menos prejudicial. Além disso, é possível utilizar formas alternativas de controle de insetos prejudiciais ao cultivo. Por exemplo, o controle biológico.

3 Níveis de toxicidade e efeitos da exposição do ser humano a agrotóxicos

Como já foi citado, o Brasil ocupa o primeiro lugar do mundo na lista dos consumidores de agrotóxicos, aumentando assim os riscos à saúde pública, que atingem amplamente vários territórios e diversas comunidades populacionais,

seja pelo fato destas consumirem alimentos contaminados por agrotóxicos, por ingerirem a água contaminada ou por trabalharem/morarem próximos às terras de cultivo. A lei dos agrotóxicos (BRASIL, 1989) e o decreto que a regulamenta (BRASIL, 2002) definem que essas substâncias são:

Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos.

O processo da produção de alimentos está cada vez mais dependente da utilização desses produtos químicos que visam aumentar a produtividade, estando ligado ao nosso modelo atual de produção, que visa priorizar a exportação, nesse caso, de matéria-prima. Pode-se observar o aumento do consumo no quadro apresentado a seguir.

Quadro 1. Aumento na utilização de Agrotóxicos e Fertilizantes no Brasil ao longo dos anos.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Agrotóxicos (milhões de l)	599,5	643,5	693,0	706,2	687,5	686,4	673,9	725,0	827,8	852,8
Fertilizante (milhões de Kg)	4.910	5.380	6.210	6.550	6.170	6.070	6.240	6.470	6.497	6.743

Fonte: SINDAG (2009,2011), ANDA (2011), IBGE/SIDRA (1998-2011) e MAPA (2010) apud Prado Filho, 2012.

A justificativa das empresas agroquímicas para o uso indiscriminado dessas substâncias é que estas técnicas estão sendo empregadas para solucionar um dos problemas mundiais mais conhecidos: a fome. Alegam estar fazendo uso dessas substâncias de maneira segura e racional, dando uma ideia falsa de que as medidas preventivas eliminarão os riscos de contaminação humana e ambiental. Sendo assim, é transferida a responsabilidade, nos casos de infecção, à própria vítima, na alegação de que esta não seguiu os procedimentos de segurança adequados.

Segundo o livro “Primavera Silenciosa”, de Rachel Carson, os agrotóxicos seriam armas de uma guerra secreta, que deixam vítimas humanas e não humanas

e são permitidas em função dos interesses econômicos, por serem consideradas indispensáveis. Existem duas medidas que estabelecem um parâmetro aceitável de contaminação dos alimentos, da água e do leite materno para a exposição humana: o limite máximo de resíduos (LMR) e o de ingestão diária aceitável (IDA). Porém, segundo a análise de amostras de alimentos coletadas em 26 estados brasileiros, um terço delas estava contaminado por agrotóxicos (ANVISA, 2011), como mostra a figura 1.

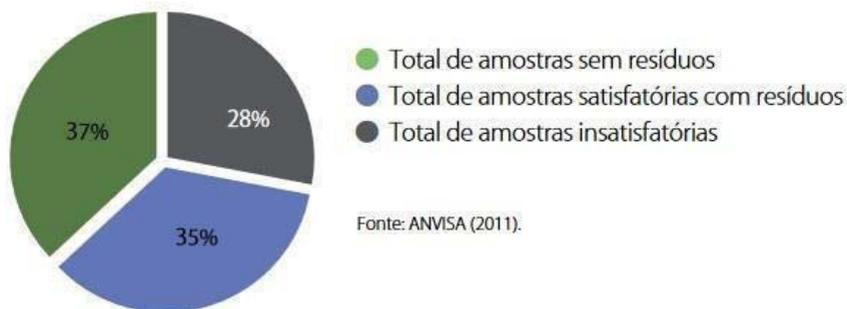


Figura 1. Relação de alimentos contaminados

Alguns ingredientes ativos (IA) presentes nos agrotóxicos são considerados medianamente ou pouco tóxicos, levando em conta apenas o seu efeito agudo, sem levar em consideração os efeitos crônicos, cujos sintomas podem aparecer meses ou anos após a exposição, e sem levar em conta a somatória dos efeitos e das concentrações dos IAs. Tais efeitos manifestam-se de diversas maneiras, como: má formação congênita, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais, câncer, neuropatias, alterações do sistema reprodutor, do desenvolvimento e do crescimento e produção de neoplasias, entre outros danos à saúde. Alguns agrotóxicos apresentam a capacidade de se dispersar no ambiente e outros de se acumular nos organismos humanos, inclusive no leite materno, provocando agravos aos recém-nascidos que os consomem, por serem estes mais vulneráveis que os adultos, devido às suas características fisiológicas e por ingerirem o leite materno por mais ou menos seis meses (CARNEIRO et al, 2015). No Quadro 2 podemos observar um resumo de alguns dos efeitos agudos e crônicos da exposição dos seres humanos aos agrotóxicos.

Quadro 2. Efeitos crônicos e agudos decorrentes da exposição a agrotóxicos

PRAGA QUE CONTROLA	GRUPO QUÍMICO	SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO AGUDA	SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO CRÔNICA
Inseticidas	Organofosforados e carbamatos	Fraqueza, cólicas abdominais, vômitos, espasmos musculares e convulsões	Efeitos neurotóxicos retardados, alterações cromossomiais e dermatites de contato
	Organoclorados	Náuseas, vômitos, contrações musculares involuntárias	Lesões hepáticas, arritmias cardíacas, lesões renais e neuropatias periféricas
	Piretroides sintéticos	Irritações das conjuntivas, espirros, excitação, convulsões	Alergias, asma brônquica, irritações nas mucosas, hipersensibilidade
Fungicidas	Ditiocarbamatos	Tonteiras, vômitos, tremores musculares, dor de cabeça	Alergias respiratórias, dermatites, doença de Parkinson, cânceres
	Fentalamidas	-	Teratogêneses
Herbicidas	Dinitroferóis e pentaclorofenol	Dificuldade respiratória, hipertermia, convulsões	Cânceres (PCP-formação de dioxinas), cloroacnes
	Fenoxiacéticos	Perda de apetite, enjoo, vômitos, fasciculação muscular	Indução da produção de enzimas hepáticas, cânceres, teratogêneses
	Dipiridilos	Sangramento nasal, fraqueza, desmaios, conjuntivites	Lesões hepáticas, dermatites de contato, fibrose pulmonar

Fonte: OPA/OMS (1996) apud Prado Filho (2012).

Como já foi citado, há dificuldades em se avaliar a exposição combinada a agrotóxicos. As vias de penetração destes também variam, podendo ser oral, dérmica, inalatória ou ambas, o que pode modificar a tóxico-cinética da substância e pode tornar o produto mais nocivo. Sua utilização no meio ambiente (sistema aberto) dificulta o uso de medidas de controle efetivas, não havendo como proteger a água o solo, o ar e o ecossistema. Então, de maneira indeterminada, os trabalhadores e consumidores estão expostos aos produtos químicos, já que estes estão presentes na sua alimentação e em seu trabalho (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011). Aparentemente, os profissionais da saúde não estão prontos para diagnosticar os efeitos da exposição a estes produtos, pois por interesses econômicos não se evidenciam tais enfermidades, ocultando os diagnósticos e não os vinculando aos agrotóxicos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

Vias de contaminação e patologias associadas à produção e distribuição de alimentos

São muitos os impactos ambientais que podemos associar à produção de alimentos, quando consideramos as técnicas agropecuárias atuais. Estes também incluem os impactos sociais, embora não percebamos que praticamente todas estas consequências negativas poderão ter efeitos diretos ou indiretos sobre a saúde humana.

Tanto a agricultura quanto a pecuária, devido à necessidade atual de atender à demanda da ainda crescente população humana, precisou acelerar, aumentar e aperfeiçoar suas produções e, assim, cada vez mais se fazem presentes os usos de agrotóxicos, pesticidas e inseticidas para o controle de pragas das plantações.

Na pecuária também é possível nos depararmos com doenças associadas a uma produção que não se encaixa nos padrões de higiene e saúde dos rebanhos. Assim, muito tem se pesquisado a respeito dos impactos destas técnicas e como estes produtos podem afetar a saúde dos seres humanos. Já foi detectada, em exames de sangue de uma grande parcela da população urbana do Rio de Janeiro, a presença de substâncias químicas tóxicas como pesticidas organoclorados persistentes, como é citado por Delgado *et al.* (2002, *apud* FLORES *et al.*, 2004).

Apresentaremos, a seguir, as causas e as características de algumas doenças associadas à ingestão de alimentos contaminados por agrotóxicos ou por outros fatores.

●Câncer

O câncer é uma doença que se caracteriza pelo crescimento descontrolado de células malignas, o que pode ser desenvolvido a partir de alterações genéticas eventualmente decorrentes de fatores hereditários ou externos, os chamados agentes carcinogênicos. Atualmente, no Brasil, o número de casos de câncer tem crescido cada vez mais, sendo esta a segunda doença responsável por mais óbitos no país, estimando-se assim, de acordo com o Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA, 2016), uma incidência de aproximadamente 600 mil casos de câncer entre 2016 e 2017.

Durante o processo de divisão celular, pode ocorrer a ativação de proto-oncogenes que serão responsáveis por transformar aquela célula saudável em uma célula cancerosa (BELIZÁRIO, 2002) e, a partir daí, esta célula passará a se multiplicar de forma descontrolada, sem realizar suas funções no organismo e sem realizar apoptose. O ponto principal é: qual é o fator responsável pela alteração genética que desencadeia a formação de células cancerosas? São diversas as causas para essas mutações e podem variar desde fatores genéticos até à exposição a fatores externos que, como no caso em estudo, são os agrotóxicos, pesticidas e inseticidas.

Os organoclorados, como o DDT, BHC, DDE e PCBs, são os agrotóxicos cuja incidência na natureza, em humanos e animais mais tem sido registrada. Por serem lipossolúveis, se acumulam nos tecidos gordurosos dos animais e assim se distribuem em todos os níveis tróficos subsequentes presentes na cadeia alimentar, afetando diversos organismos, inclusive o homem (FLORES *et al.*, 2004).

Estas substâncias podem adentrar o nosso organismo por ingestão, por via aérea ou cutânea, de acordo com MARICONI (1985, *apud* FLORES et al., 2004). Assim, afetam grandemente os trabalhadores rurais que têm contato direto com aqueles agentes, tanto por via respiratória quanto cutânea, principalmente se a aplicação dos mesmos não for feita da forma adequada.

Além disso, os agentes tóxicos também podem afetar os consumidores que ingerem os alimentos que contêm resíduos destes agrotóxicos. De acordo com a ANVISA (2011 *apud* PRADO FILHO, 2012), no Brasil o pimentão (91,8%) e o morango (63,4%) são os alimentos que apresentam as maiores concentrações de resíduos de agrotóxicos, seguidos do pepino (57,4%), do alface (54,2%) e da cenoura (49,6%).

Logo, no caso desses alimentos não serem corretamente higienizados antes da sua ingestão, as substâncias tóxicas neles presentes adentrarão o organismo e poderão causar diversas doenças, além de colaborar para o desenvolvimento de alguns tipos de cânceres, como é o caso dos tumores hepáticos e de tireóide, muito comuns devido à exposição a organoclorados. Na Índia, estudos demonstram grande ocorrência de câncer gastrointestinal, principalmente na região do rio Ganges, por ser este extremamente contaminado com pesticidas agrícolas, segundo Shukla *et al.* (2001 *apud* FLORES et al., 2004).

● **Infertilidade como consequência da ingestão de alimentos contaminados por agrotóxicos**

O Brasil, um dos países com maiores índices de consumo de agrotóxicos no mundo, apresenta, dentre os mais utilizados, os organofosfatos que, segundo Theophilo *et al.* (2013), vêm sendo fortemente apontados como causadores de alterações cromossômicas e infertilidade, devido a sua presença em excesso no organismo, em decorrência do consumo de alimentos de procedência desconhecida e que tenham sido excessivamente expostos aos agrotóxicos, pesticidas e inseticidas.

Algumas substâncias químicas têm a capacidade de causar alterações no nosso sistema endócrino e, assim, causar uma série de doenças, como afirmam Cassal *et al.* (2014); uma delas é a infertilidade em homens e mulheres. Além de má formação congênita e alterações na qualidade do sêmen, podem também causar redução na concentração deste último, bem como alterações morfológicas embrionárias e fetais intra-uterinas e alterações hormonais.

Ao atingir adolescentes na fase da puberdade, muitas doenças podem repercutir até a fase adulta, embora algumas destas patologias possam ser reversíveis, segundo Queiroz e Waissmann (2006).

● **ntoxicação por metais pesados**

Os metais pesados (Figura 2), tais como o chumbo, mercúrio, arsênio e outros são resíduos comuns decorrentes de ações antropogênicas, como é o caso do uso de fertilizantes, pesticidas e de emissões industriais, dentre outras. Pelo fato de serem bio-acumulativos se os poluentes contaminantes se alojam no

Não só as populações ribeirinhas estão suscetíveis a estes incidentes, pois se não conhecermos a origem dos organismos aquáticos que ingerimos em nossas refeições, sejam estes animais ou vegetais, poderemos pouco a pouco nos contaminar, aumentando a concentração de metais pesados em nosso organismo e possibilitando o surgimento de intoxicações e diversas patologias.

● Teníase e Cisticercose

A teníase e a Cisticercose são zoonoses causadas por platelmintos parasitas intestinais da classe Cestoda, chamados de *Taenia solium* - presente em suínos - e *Taenia saginata* - presente em bovinos. São doenças que podem ser transmitidas pelo consumo de vegetais contaminados, sendo a forma mais comum de contaminação a ingestão de carne bovina ou suína, cruas ou mal cozidas, que podem conter larvas ou ovos de cisticerco (LOPES; ROSSO, 2013).

A pessoa que consome carne com ovos de cisticerco desenvolverá a chamada cisticercose; os ovos são liberados no intestino delgado e penetram na parede intestinal, circulando pela corrente sanguínea e se fixando em músculos esqueléticos cardíacos, no globo ocular e até mesmo no sistema nervoso, como no caso da *T. solium*, causando a neurocisticercose que, de acordo com Lopes e Rosso (2013), poderá levar a quadros de convulsões, hidrocefalia, cistos cerebrais e outros sérios danos à saúde.

Quando a pessoa se alimenta de uma carne contaminada com cisticercos, desenvolve a Teníase, popularmente conhecida como solitária e, neste caso, a *Taenia sp.* se aloja no intestino delgado, podendo chegar a 5 metros de comprimento, como é o caso da *T. solium* ou 7 metros, na *T. saginata*, como citam Carrada-Bravo *et al.* (1987, *apud* PFUETZENREITER; ÁVILA-PIRES, 2000).

Tanto a teníase quanto a cisticercose estão muito ligadas aos aspectos socioeconômicos, pois são contraídas geralmente por populações rurais ou carentes que consomem alimentos de procedência desconhecida, os quais podem ter sido produzidos em ambientes sem saneamento básico e sem os cuidados ideais para com a pecuária do local. Estes alimentos de produção comprometida normalmente não passam pela fiscalização adequada, que define se aquele gado é propício para o consumo e o comércio. Para ser considerada adequada, a carne deve provir de gado suíno ou bovino mantido em ambientes livres de contaminação, nos quais os animais possam ingerir água e alimentos não contaminados com cisticerco, assim prevenindo a teníase e a cisticercose.

É preciso considerar que esta prevenção não depende apenas dos pecuaristas, mas também dos consumidores, pois estes devem buscar conhecer a procedência dos alimentos que ingerem e terem o cuidado de observar e cozinhar bem a carne, antes da refeição. Lopes e Rosso (2013) afirmam ser muito importante esta observação da carne antes do seu preparo, pois os cisticercos são visíveis a olho nu, apresentando-se como pequenas estruturas esbranquiçadas observáveis nas fibras das carnes contaminadas, popularmente chamadas de “canjica” ou “canjiquinha”.

● Hepatite A

As hepatites virais podem ser classificadas de acordo com sua transmissão e, segundo Ferreira e Silveira (2004), estas podem ocorrer por via fecal e oral (vírus A e E) ou parenteral (vírus B, C e D), além de outros tipos de vírus que também têm como característica comum o hepatotropismo.

A hepatite A é causada pelo vírus *Picornaviridae*, do gênero *Hepatovirus*, que adentra nosso organismo por via oral e a partir do nosso aparelho digestivo infectam células epiteliais da mucosa digestiva, migrando pela corrente sanguínea até chegar aos hepatócitos, através da circulação portal, como explicam Pereira e Gonçalves (2003).

A ingestão do vírus do tipo A geralmente se dá a partir de água ou alimentos contaminados, como vegetais e mariscos, e atinge com mais frequência crianças e adolescentes. Assim, podemos observar, mais uma vez, a importância de conhecermos a procedência dos alimentos que ingerimos, já que moluscos e crustáceos têm a capacidade de acumular o vírus por um longo período de tempo (PEREIRA; GONÇALVES, 2003). É crucial, portanto, que se tenha conhecimento de que estes alimentos tenham passado por processos de armazenamento e distribuição adequados até chegar à mesa.

● Alimentos contaminados por microrganismos: intoxicações alimentares

Doenças transmitidas por alimentos são, na verdade, um termo usado casualmente para representar um quadro sintomático, caracterizado por vômitos, diarreia, dores abdominais e febre, que podem ocorrer individualmente ou em conjunto. Assim, entendemos por doenças de natureza tóxica ou infecciosa aquelas causadas pela ingestão de alimentos ou água contaminados por agentes biológicos e provocadas por microrganismos (bactérias, protozoários, leveduras, bolores). Franco e Ladgraf (2005) afirmam que os microrganismos podem causar alterações químicas prejudiciais nos alimentos, resultando na “deterioração microbiana” dos mesmos, uma vez que os utilizam como fonte de energia. Alguns destes microrganismos podem ser patogênicos e assim podem afetar os animais, inclusive o homem, representando, portanto, riscos à saúde.

No entanto, os alimentos podem apresentar diversos microrganismos que nem sempre são patogênicos. Isso ocorre quando estes não apresentam a capacidade de transpor as barreiras intestinais dos organismos que ingerem o alimento ou a água em que estão presentes. Aqueles que conseguem transpor tais barreiras podem invadir os tecidos e fluídos dos hospedeiros, causando as chamadas doenças de origem alimentar. A contaminação normalmente se dá em função das más condições de higiene durante o processamento dos alimentos, pelas formas inadequadas de armazenamento dos mesmos ou a partir do contato do indivíduo com organismos doentes ou com as fezes de indivíduos infectados.

Os principais patógenos

Devido à patogenia e à diversidade das bactérias, estas constituem o grupo microbiano mais importante associado às doenças causadas por alimentos. As infecções alimentares são causadas pela ingestão de alimentos que contenham células viáveis de microrganismos patogênicos. Estes microrganismos aderem à mucosa do intestino humano e ali proliferam, colonizando-o; pode ocorrer a invasão da mucosa e penetração nos tecidos, ou ainda, a produção de toxinas.

● *Salmonella* spp

A bactéria *Salmonella* spp. é um bacilo Gram negativo, anaeróbio facultativo e não produtor de esporos. A infecção por este patógeno geralmente apresenta sintomas como diarreias, dores abdominais, vômitos, febre, aparecem em média de doze a trinta e seis horas após a ingestão do alimento. Os alimentos em que são mais encontrados são as carnes bovinas, aves, suínos, ovos, leite e vegetais crus (SHINOHARA et al, 2008).

● *Shigella* sp

Trata-se de uma bactéria altamente contagiosa; é um bacilo Gram-negativo que não produz esporos e são anaeróbios facultativos. A *Shigella*, quando dentro do intestino da vítima, produz sintomas que variam desde uma infecção assintomática, sem febre, até uma diarreia na qual as fezes apresentam sangue e muco, e convulsões em crianças de até quatro anos. Os sintomas surgem de um a três dias após a ingestão de bacilos presentes nos alimentos.

Geralmente ostras, camarão e leite são os alimentos que mais apresentam este patógeno. Vale ressaltar também que a infecção está diretamente relacionada à higiene pessoal e à deficiência das condições sanitárias, principalmente por parte dos manipuladores de alimentos (FRANCO; GONÇALVES, 2002).

● *Yersinia*

São bacilos Gram-negativos, anaeróbios facultativos, não esporulados. Quando infectam um organismo, nesta causa sintomas como diarreia, febre e dor abdominal que ocorrem durante uma a duas semanas. Em adultos podem ocorrer hepatite, osteomielite, septicemia e artrite. Os sintomas surgem de dezesseis a quarenta e oito horas após a ingestão de alimentos contaminados, como o leite cru e pasteurizado, carnes, linguiça suína e alguns laticínios (FRANCO; LADGRAF, 2005).

● *Vibrio*

A bactéria *Vibrio* é um bastonete curvo, gram-negativo, anaeróbio facultativo e não esporulado. Os sintomas da infecção por *Vibrio* variam de diarreia moderada a profunda, náuseas, vômitos, dor de cabeça e gastroenterite no ser humano, com duração de dois a três dias. Os alimentos contaminados geralmente são os que têm uma direta relação com o ambiente aquático, como os peixes, moluscos e crustáceos (FRANCO; LADGRAF, 2005).

- ***Escherichia Coli***

A *Escherichia Coli* é uma das principais bactérias associadas a intoxicações alimentares, causando infecções urinárias e do trato intestinal. São bacilos gram-negativos, não esporulados, anaeróbios facultativos e capazes de fermentar glicose com produção de ácido e gás.

Os alimentos contaminados geralmente são as carnes, leite, hortaliças e água não tratada, ocasionando sintomas como vômito, febre baixa, diarreia e dores abdominais. São fundamentais, portanto, o uso de práticas de higienização adequadas para evitar o contágio por esta bactéria, já que está associada a inadequadas condições de higiene física e alimentar. Sua transmissão é fecal-oral e por meio das mãos contaminadas dos manipuladores de alimentos (BRITO et al., 2006 apud TEIXEIRA, 2016).

- ***Staphylococcus***

Os *Staphylococcus* também são bactérias associadas a condições de higiene precárias, sendo associadas à contaminação por meio de equipamentos, utensílios utilizados na cozinha e até pelo próprio manipulador. Possuem como característica a presença de cocos Gram-positivos e são anaeróbios facultativos, não esporulados. Quando infectado, o paciente passa a ter sintomas muitas vezes agressivos, como vômitos intensos, diarreia, dor abdominal, febre e cefaleia.

Ocorrência de intoxicações alimentares de origem fúngica

Os bolores também causam intoxicação alimentar, relacionada à produção de micotoxinas, que são metabólitos capazes de ser transmitidos pela cadeia alimentar sem serem destruídos, o que significa que os alimentos de origem animal estarão contaminados se o animal de origem estiver contaminado. São três os gêneros importantes: *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*.

Hoje em dia, o conhecimento já construído e acumulado sobre as características metabólicas e fisiológicas desses microrganismos permitiu um aperfeiçoamento das técnicas de conservação dos alimentos, assim inibindo, destruindo ou evitando a contaminação ou o crescimento dos fungos. Também são importantes as melhorias das condições sanitárias no processamento, transporte, armazenamento e distribuição destes alimentos, reduzindo os riscos dessas doenças (PINTO, 1996).

4 A legislação brasileira e a saúde pública

Como se pode observar, a saúde pode ser diretamente afetada pela intoxicação por agrotóxicos. Por exemplo, em 1992, a Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) estimaram que a taxa de intoxicações por agrotóxicos era de duas a três por minuto, com aproximadamente 20 mil mortes de trabalhadores que eram expostos todos os anos (PORTO; SOARES, 2012).

Mesmo tendo sido descoberto na década de 1970, os malefícios de alguns agrotóxicos, como os do DDT, somente em 1992, no Brasil, após muitas pressões sociais, foram banidas todas as fórmulas à base de cloro, como o BHC, Aldrin e o Lindano. Para substituir o DDT foram usados inseticidas fosforados e, atualmente, somos um dos maiores consumidores dessas substâncias no mundo, o que representa um gasto de aproximadamente US\$ 2,5 bilhões (LUCCHESI, 2005).

Ainda de acordo com este autor, no início da década de 1980, no Brasil, a média era de 3,8 kg de veneno /habitante, em comparação com a média mundial que era de 0,5 kg/habitante, ou seja, o brasileiro superava em 7 vezes a média mundial. Em 1986 nosso consumo foi ainda maior, aumentando de 128 mil toneladas para 166 mil toneladas/ano, devido a injeção temporária de recursos do Plano Cruzado.

Até a edição da Lei nº 7.802, de 1989, todas estas questões eram regulamentadas principalmente pelos Ministérios da Agricultura e da Saúde. Essa Lei controlava o uso de substâncias, proibindo o registro de produtos que podiam gerar câncer, defeitos na criança em gestação e nas células, que provocavam distúrbios hormonais e danos ao aparelho reprodutor e que não possuísem antídotos ou apresentassem tratamentos eficazes. A lei exigia o registro prévio dos agrotóxicos para sua produção, exportação, importação e comercialização, de acordo com as diretrizes dos órgãos federais responsáveis pelos setores do meio ambiente, da saúde e da agricultura. Em 2000 esta Lei foi alterada pela Lei nº 9.974, que regulamentou mais detalhadamente questões referentes às embalagens e acondicionamentos de agrotóxicos, de acordo com cada fim e destino (LUCCHESI, 2005).

Outra questão que merece destaque está relacionada com a agricultura natural ou orgânica, ou seja, sem o uso de agrotóxicos, que a cada ano vem ganhando mais espaço entre os consumidores. Após muitos anos a agricultura orgânica conquistou a aprovação da Lei nº 10.831, de 28 de novembro de 2003, que trata sobre a certificação, organização e comercialização da produção agrícola sem agrotóxicos.

Diante de todo o exposto, surgiu nosso interesse em desenvolver uma pesquisa que visou identificar os conhecimentos associados ao tema em pauta, apresentados por estudantes de diferentes níveis de ensino da escola básica (Fundamental ciclo II e Ensino médio) e alunos graduandos de um curso de Licenciatura (1º ano e 3º ano) de uma Universidade pública.

5 Metodologia de pesquisa

Destacando que os alimentos podem ser contaminados durante seus processos de produção e de distribuição, para atingir o objetivo deste estudo, buscamos analisar o quão consciente a população envolvida na pesquisa se mostrava com relação aos riscos à saúde que podem ser causados pela ingestão de alimentos contaminados. Também era importante identificar o conhecimento que havia sido absorvido pelos estudantes, em sala de aula, a respeito da agropecuária e de patologias humanas associadas a esta atividade.

Propusemo-nos, ainda, a analisar se o conhecimento dos alunos do sexto ano da escola pública condizia com o que lhes era apresentado no caderno do

Currículo do Estado de São Paulo, com relação ao assunto em pauta, bem como, a avaliar se os alunos do terceiro ano do ensino médio se mostravam preparados para o vestibular, com respeito ao conteúdo aqui em pauta. Dando prosseguimento ao estudo, buscamos verificar se os alunos do primeiro ano de um curso de licenciatura de uma universidade pública estadual se mostravam mais conscientes (já que haviam passado recentemente por uma seleção de vestibular) sobre o assunto em questão, do que os alunos do terceiro ano do ensino médio e, ainda, comparar estes resultados obtidos com aqueles dos alunos do terceiro ano do mesmo curso e da mesma Universidade, visando verificar se os conhecimentos vão sendo adquiridos ao longo do curso e se esses futuros professores estariam sendo devidamente preparados para, futuramente, abordarem com seus alunos o assunto proposto.

Para a realização desta pesquisa de caráter qualitativo, visando à obtenção dos dados necessários para a análise e compreensão dos resultados e informações obtidas, nos apoiamos em André (1995, *apud* FREITAS, 2002, p.6), que afirma que o objetivo deste tipo de pesquisa é “focalizar o particular como instância da totalidade social, procurando compreender os sujeitos envolvidos e, por seu intermédio, compreender também o contexto”.

Assim, optamos pela coleta de dados por meio de aplicação de questionários aos quatro grupos selecionados: uma turma de alunos do 6º ano de ensino fundamental de uma escola estadual em Bauru - SP, pois este é o momento em que os alunos discutem temas relacionados à utilização de agrotóxicos e fertilizantes, e ocorrência de patologias; o segundo grupo foi uma turma do 3º ano do ensino médio da mesma escola, para que pudéssemos avaliar o conhecimento de alunos que estão deixando a escola básica e se preparando para prestar vestibulares e, eventualmente, iniciarem o ensino superior. O terceiro grupo foi uma turma de 1º ano do curso de licenciatura em ciências biológicas de uma universidade pública, também localizada em Bauru - SP, pelo fato de serem jovens que, em sua maioria, saíram recentemente do ensino médio e por estarem cursando licenciatura, ou seja, serão futuros professores, portanto, é importante analisar seus conhecimentos sobre o tema em questão. O quarto grupo foi uma turma do 3º ano da mesma universidade e curso, pois são estudantes prestes a se graduarem como professores, visando conhecer o que apreenderam sobre os processos envolvidos na produção de alimentos, sobre patologias, sobre técnicas de cultivo alternativas e sobre práticas de higiene alimentar que buscam prevenir as patologias.

Foram distribuídos 93 questionários e houve a devolução de todos os 93. Este número representou, portanto, nossa porcentagem total de respostas obtidas e analisadas.

Uma análise das respostas obtidas nos questionários aplicados nos permitiu avaliar qual o grau de conhecimento que a população de estudantes envolvida possuía sobre os riscos aos quais está exposta diariamente e, principalmente, sobre quais os cuidados que devem ser observados no sentido de prevenir os danos eventualmente causados por alimentos produzidos ou processados de forma inadequada e que se mostra nociva à saúde humana.

6. Resultados

A análise dos resultados obtidos nos permitiu chegar a algumas conclusões. A questão inicial do questionário estava relacionada à conscientização dos estudantes das diferentes turmas sobre a possibilidade de se contrair doenças decorrentes da adequabilidade dos processos utilizados na produção de alimentos. Dentre todos os estudantes questionados a respeito, a grande maioria (média de 92,83%) acreditava ser possível contrair doenças através dos alimentos. No 6º ano do ensino fundamental, 90% dos alunos afirmaram acreditar na possibilidade de contaminação por alimentos; 91,70% dos estudantes da 3ª série do ensino médio, 89,65% dos alunos do primeiro ano do curso de licenciatura em Biologia e 100% dos alunos do 3º ano do mesmo curso acreditavam também ser possível contrair alguma patologia relacionada aos alimentos e à sua produção.

Uma pequena parcela dos estudantes (média de 8,39%) mostrou ter incerteza a respeito da contaminação alimentícia. Apenas 10% dos alunos do 6º ano do ensino fundamental apresentaram dúvidas quanto a contaminação; já na 3ª série do ensino médio apenas 8,30% responderam “talvez”. No ensino superior, 6,89% dos alunos do 1º ano do curso de licenciatura mostraram ter dúvidas a respeito, enquanto os do 3º ano demonstraram total convicção de que tal contaminação pode ocorrer. Apenas no 1º Ano do curso de licenciatura em Biologia houve registro da opção “Não”, representando apenas 3,44% do total da sala.



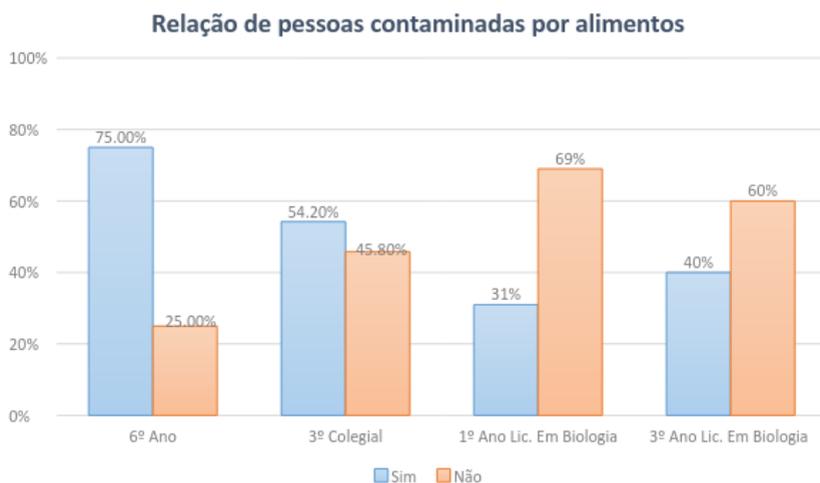
Fonte: os autores

Gráfico 1. Relação de alunos que acreditaram ser possível contrair alguma doença por meio do consumo de alimentos contaminados.

O Gráfico 2 representa a totalidade de respondentes que afirmaram já terem sido expostos a algum tipo de contaminante presente em algum alimento. Do total de alunos avaliados, 50,05% afirmaram já terem manifestado alguma enfermidade ocasionada pela ingestão de alimentos contaminados, enquanto os demais responderam nunca terem apresentado doenças relacionadas à contaminação de alimentos.

Observamos que 75% dos alunos do 6º ano relataram a ocorrência de alguma doença, enquanto 54,20% dos estudantes do 3º ano do ensino médio também apresentaram sintomas referentes a alguma patologia ocasionada por alimentos contaminados. 31% e 40% dos estudantes do 1º ano e do 3º ano do curso de licenciatura em Biologia, respectivamente, também relataram a ocorrência de algum tipo de contaminação.

Dentre as doenças relatadas encontram-se viroses, no geral, intoxicação alimentar, infecções do trato intestinal e salmonelose, doença causada pela bactéria *Salmonella*. Todas as doenças relatadas apresentavam como principais sintomas vômitos e diarreias.

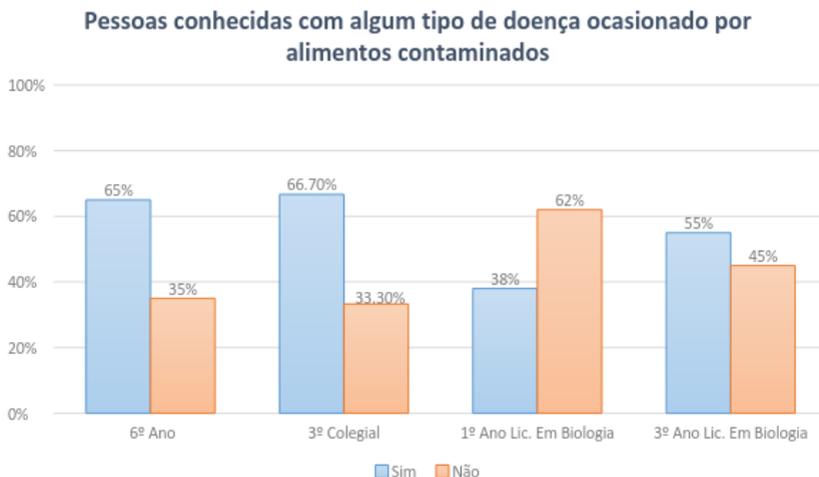


Fonte: os autores

Gráfico 2. Relação de respondentes contaminados por alimentos

Ao questionarmos sobre se conheciam alguém que já havia sido exposto a algum tipo de contaminação por alimentos, 65% dos alunos do 6º ano, 66,70% dos estudantes do 3º ano do ensino médio, 38% do 1º ano do curso de Biologia e 55% do 3º ano - também do curso de biologia - afirmaram que sim, totalizando uma média de 56,1%. Dentre as doenças contraídas encontravam-se, novamente, as viroses, intoxicação alimentar, infecções do trato intestinal e salmonelose. Foi citada por 1 estudante do 3º ano do ensino superior, a Cisticercose. Como já

relatado anteriormente, a cisticercose é uma parasitose ocasionada pela ingestão de alimentos contaminados, especialmente a carne de porco mal cozida. O Gráfico 3, apresentado a seguir, mostra os resultados obtidos para este questionamento.



Fonte: os autores

Gráfico 3. Pessoas conhecidas que apresentaram algum tipo de doença ocasionada por alimentos contaminados

O Gráfico 4 representa o conhecimento dos alunos referente a algumas doenças que podem acometer a saúde humana através dos alimentos contaminados, seja por microrganismos patogênicos, agrotóxicos e fertilizantes ou outras substâncias e elementos químicos.

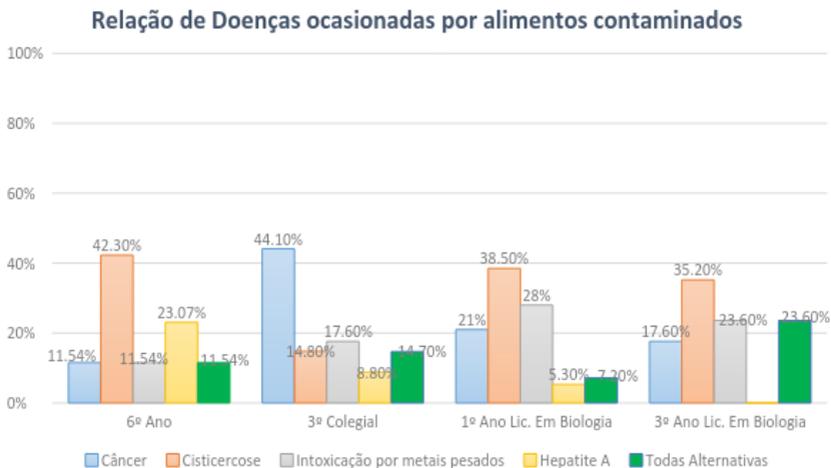
Uma média geral de 23,56% dos avaliados acreditava em uma forte relação do câncer com a contaminação dos alimentos e alegaram diversos motivos, inclusive relacionados à contaminação por agrotóxicos e metais pesados. 32,7% do total de entrevistados afirmaram que a ingestão de alimentos contaminados por parasitas podia ocasionar a cisticercose, portanto, alimentos contaminados estariam diretamente relacionados a certas doenças que acometem o ser humano.

As respostas que se referiam à intoxicação por metais pesados e à Hepatite A representaram 20,18% e 9,29%, respectivamente, das doenças causadas por contaminantes, segundo os estudantes. 14,26% dos entrevistados acreditavam que todas as doenças contidas no questionário estavam relacionadas à contaminação alimentar, por isso assinalaram a opção “todas as alternativas”. Dentre os alunos do 6º ano 42,31% acreditavam que a doença mais relacionada à contaminação de alimentos era a cisticercose, seguido de Hepatite A (23,07%), câncer, intoxicação alimentar e as demais doenças citadas (as três com 11,54% cada).

Já no 3º ano do ensino médio, os alunos indicaram o câncer como a maior consequência das doenças alimentícias (44,10%), talvez pela grande incidência de

agrotóxicos e substâncias químicas presentes nos alimentos. Em seguida, citaram a intoxicação por metais pesados (17,60%) como causadora de câncer. As demais doenças apontadas foram a cisticercose (14,80%) e, por último, a Hepatite A (8,80%).

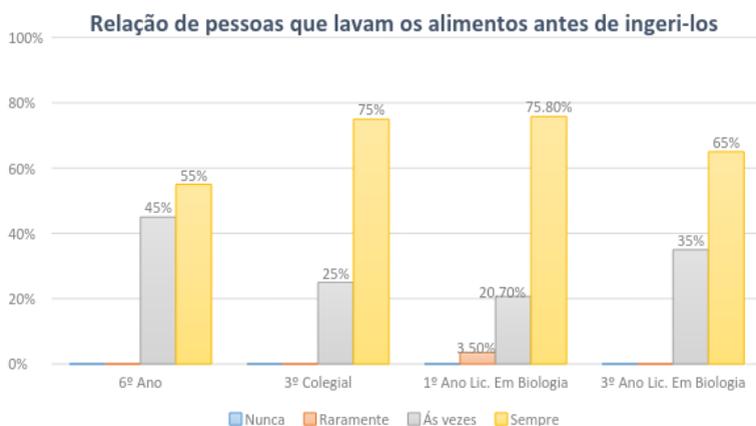
A sequência de doenças mais apontadas pelos alunos do ensino superior seguiu a mesma ordem: Cisticercose (38,50% no primeiro ano e 35,20% no terceiro ano), intoxicação por metais pesados (28% no primeiro ano e 23,60% no terceiro ano), Câncer (21% no primeiro ano e 17,60% no terceiro), Hepatite A (5,30% no primeiro ano, enquanto ninguém do terceiro ano assinalou esta opção).



Fonte: os autores

Gráfico 4. Relação de Doenças ocasionadas por alimentos contaminados

Questionados a respeito da necessidade de higienização dos alimentos, antes de seu consumo, uma média de 67,7% de todos os entrevistados afirmaram que sempre lavavam os alimentos antes de ingeri-los. No 6º ano, 45% dos alunos confessaram que às vezes lavavam os alimentos, enquanto outros 55% afirmaram com convicção que sim, que sempre lavavam os alimentos. No 3ª ano do ensino médio, a afirmação de que faziam a higienização total do alimento, antes do consumo, esteve na faixa de 75% dos alunos da sala, enquanto 25% também confessaram somente lavar os alimentos “às vezes”. Já no primeiro ano de licenciatura em Biologia, 75,80% dos alunos se mostraram conscientes sobre os riscos que podem ser decorrentes da má higienização dos alimentos, portanto, assinalaram sempre o fazerem, mas 20,70% afirmaram lavar às vezes e 3,50% afirmaram que raramente lavavam os alimentos. No 3º ano do curso de licenciatura em Biologia, 35% dos entrevistados responderam lavar às vezes, enquanto a maioria (65%) afirmou lavar sempre os alimentos, antes de consumi-los (Gráfico 5).

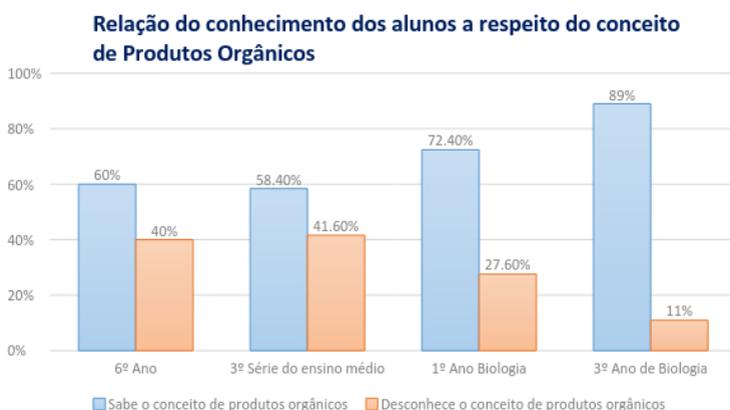


Fonte: os autores

Gráfico 5. Relação de pessoas que lavam os alimentos antes de ingeri-los.

No Gráfico 6 podemos observar o resultado obtido para o questionamento feito a respeito do conceito de produtos orgânicos (questão 6). Dentre as opções, apenas uma alternativa era correta. De maneira geral, 69,95% de todos os avaliados mostraram conhecimento a respeito do conteúdo alvo do questionamento.

No 6º ano obtivemos 60% de acerto, enquanto no 3º ano do ensino médio foram 58,40% dos alunos que acertaram a questão. No ensino superior, notamos um certo avanço no conhecimento, pois registramos 72,40% de respostas certas no primeiro ano do curso de biologia e 89% no terceiro ano.



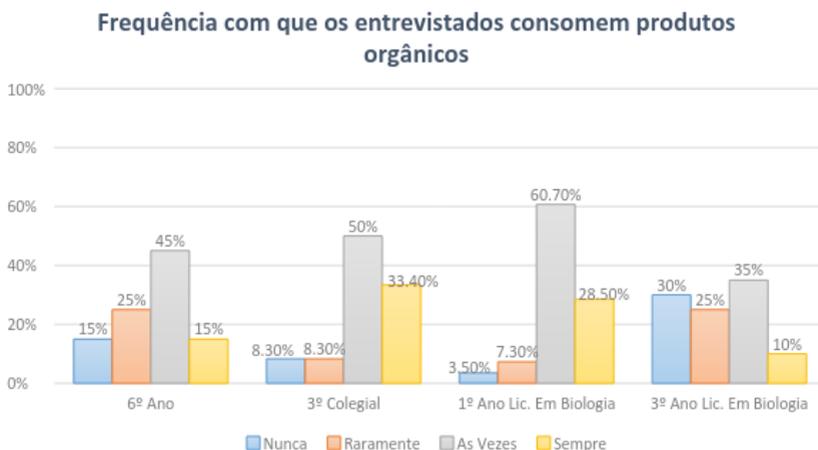
Fonte: os autores

Gráfico 6. Relação do conhecimento dos alunos a respeito do conceito de produtos orgânicos

Em relação ao consumo de produtos orgânicos, em todas as turmas a opção “às vezes” se mostrou predominante (em média 47,67%). Com respeito às outras opções, estas não seguiram a mesma cronologia em todas as turmas.

No 6º ano do ensino fundamental, 45% dos alunos afirmaram consumir produtos orgânicos, enquanto 25% relataram que raramente o faziam; 15% afirmaram nunca tê-lo feito e os 15% restantes afirmaram que sempre fazem uso dos mesmos. Na 3ª série do ensino médio, 50% de toda a sala responderam que consomem produtos orgânicos às vezes; 33,40% afirmaram consumir sempre e 8,30% relataram que consumiam raramente ou nunca.

No primeiro ano do ensino superior, 60,70% utilizavam produtos orgânicos às vezes, 28,50% consumiam sempre, 7,30% afirmaram raramente incluir alimentos orgânicos em seu cardápio e apenas 3,50% relataram nunca fazerem uso destes alimentos. Já no terceiro ano do ensino superior as respostas foram: 35% dos estudantes afirmaram consumi-los às vezes, 30% assinalaram nunca utilizar estes alimentos, 25% responderam que raramente os incluem em sua dieta e apenas 10% afirmaram sempre ingeri-los. O Gráfico 7, apresentado a seguir, representa estes dados.



Fonte: os autores

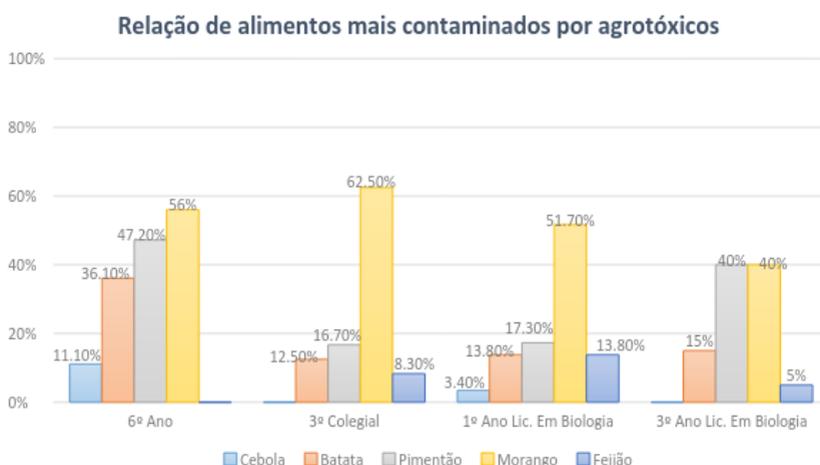
Gráfico 7. Frequência com que os entrevistados consomem produtos orgânicos

No Gráfico 8 observamos o conhecimento dos alunos a respeito dos alimentos que mais contêm agrotóxicos. Apenas os alunos do 6º ano do ensino fundamental e do 3º ano de biologia conseguiram acertar as repostas a esta questão, assinalando que os dois alimentos que contêm mais resíduos de agrotóxicos são o pimentão e o morango.

No restante das salas a maioria acertou um dos alimentos, porém houve grande divergência com relação ao primeiro alimento mais contaminado e o segundo. Mantendo a exata relação, os estudantes do 6º ano do ensino

fundamental e os do 3º ano do ensino superior, aparentemente, apresentaram total conhecimento de que o Pimentão (47,20% no sexto ano e 40% no terceiro ano do ensino superior) e o morango (56% no sexto ano e 40% no terceiro ano do ensino superior) são os alimentos que contêm as maiores quantidades de resíduos de agrotóxicos.

Os estudantes do 3º ano do ensino médio e do 1º ano do ensino superior também acertaram a questão, assinalando estes dois alimentos, porém, o morango foi o mais assinalado (62,50% e 51,70% no terceiro ano do ensino médio e primeiro ano do ensino superior, respectivamente), enquanto o pimentão foi assinalado apenas por apenas 16,70% e 17,30% dos estudantes, o que resultou na mesma porcentagem de respostas assinaladas para outros alimentos presentes na questão, que não apresentam as maiores quantidades de resíduos de agrotóxicos.



Fonte: os autores

Gráfico 8. Relação de alimentos mais contaminados por agrotóxicos

7 Discussão

Diante das respostas obtidas para o questionário aplicado, pudemos perceber que há pontos positivos com relação ao conhecimento específico dos respondentes com respeito a fatores preocupantes relacionados à conscientização dos mesmos sobre os processos de produção dos alimentos.

Observamos que a maioria dos entrevistados acredita ser possível contrair algum tipo de doença ou infecção proveniente de alimentos contaminados, o que é muito positivo, tendo em vista que o risco de contaminação é muito grande quando não há uma boa higienização do alimento, bem como daquele que o manipula e dos utensílios que são utilizados para isso e nas refeições. No entanto, foi preocupante observar que um aluno do primeiro ano do ensino superior não

acredita na possibilidade de haver tal contaminação. Nossa expectativa é que durante o desenvolvimento do curso, na universidade, este estudante venha a se tornar consciente a respeito destes riscos, especialmente porque ele será um futuro professor e, como tal, lhe caberá ensinar a respeito e prevenir seus alunos, conscientizando-os sobre os riscos aos quais estamos diariamente expostos. Esclarecemos que a seleção do um sexto ano do ensino fundamental, um terceiro ano do ensino médio e duas turmas de ensino superior (um primeiro ano de ciências biológicas e um terceiro, do mesmo curso) foi conduzida pelo fato do tema estar presente na grade curricular dos mesmos.

Os estudantes do terceiro ano do ensino médio, além de todo o conteúdo absorvido ao longo dos anos, passam por um momento em que é importante aprofundarem seus conhecimentos e revisarem conteúdos devido à proximidade do vestibular, motivo pelo qual, em nossa opinião, seria importante verificar o conhecimento dos alunos a respeito do tema. Parece-nos que estes alunos estão se preparando para isso, apesar de apenas pouco mais da metade da sala ter demonstrado conhecer alguns conceitos necessários para uma alimentação adequada e certos conteúdos que são normalmente testados no vestibular. Um exemplo preocupante é sobre o conceito de alimentos orgânicos e as taxas de agrotóxicos presentes nos alimentos, pois a maioria parece saber o conteúdo, porém, para o vestibular é necessário um conhecimento mais ampliado.

Diante dos resultados obtidos, os alunos do sexto ano parecem ter cumprido o objetivo do caderno do aluno, pois todas as respostas às questões estavam coerentes, apesar de termos observado alguns pequenos desvios em questões mais específicas, tais como a relativa à proporção de agrotóxicos nos alimentos. Talvez estas questões tenham exigido demais para o conteúdo abordado pelo professor em sala de aula, considerando também o conteúdo presente no caderno do aluno. Em relação ao conceito principal de produtos orgânicos, os alunos do sexto ano cumpriram a tarefa de maneira mais eficiente que os do ensino médio, que deveriam desenvolver bem este conteúdo, já que estão em fase pré-vestibular.

No ensino superior, pudemos observar um salto no conhecimento em função do desenvolvimento de atividades no decorrer do curso, já que os alunos do primeiro ano possuíam um conhecimento mais elaborado com relação a diversos conceitos que os dos ensinos fundamental e médio. Isso provavelmente acontece porque muitos dos estudantes de graduação participaram de cursinhos pré-vestibulares, nos quais conceitos já aprendidos são revisados, retomados, enquanto o ensino público, infelizmente, pouco tem preparado - de maneira adequada - os seus estudantes para o vestibular.

Os alunos do terceiro ano do ensino superior em ciências biológicas foram os que mais mostraram coerência nas suas respostas às questões, demonstrando existir um bom desenvolvimento dos conhecimentos durante o curso. Ousamos dizer que estes estudantes estão sendo bem preparados, do ponto de vista de domínio do conteúdo, para serem futuros professores - pelo menos com relação ao tema produção/contaminação de alimentos - quando poderão explorar as questões sociais e econômicas associadas ao assunto em pauta.

Nossos objetivos foram alcançados, especialmente com relação à realidade os objetivos das escolas de ensino público envolvidas na pesquisa e concluímos que faz-se necessário um maior investimento na área educacional, já que as precariedades em alguns assuntos refletem diretamente na vida das pessoas.

A importância da educação no combate e prevenção de doenças relacionadas a alimentos

Como se pode observar, a produção e o consumo de alimentos estão diretamente ligados à ocorrência de doenças, bem como ao combate e prevenção das mesmas, quando se analisa o progresso do Brasil. Precisamos estar cientes dos riscos que determinadas substâncias podem causar ao ser humano, ao meio ambiente e a todo o ecossistema e, portanto, não restam dúvidas com relação à importância de se discutir esse assunto em sala de aula, independentemente do nível de ensino.

Outro ponto importante e que deve ser ressaltado é com relação ao atraso em que o Brasil se encontra com relação a outros países, já que durante vários anos não dispusemos de uma legislação adequada e, conseqüentemente, nem de cuidados voltados para os trabalhadores rurais que dependem dessa produção para se sustentar e às suas famílias.

Ensinar desde os primeiros anos nas escolas, sobre os riscos, as formas de contaminação e como evitá-las, bem como que tipos de produtos devemos adquirir, além de estimular a conscientização a respeito destes problemas e discutir sobre como e de quem devemos cobrar a fiscalização adequada para que não ocorram irregularidades prejudiciais à saúde da população são ações fundamentais para que possamos ter uma sociedade justa e sustentável.

Trazer esse tipo de informação, que está tão próxima da nossa realidade, presente no nosso dia a dia, não só permite que os alunos construam sua própria opinião a respeito, como possibilita que levem tais conhecimentos para casa e para a comunidade, assim esclarecendo-os sobre o assunto.

Em uma sociedade mais informada e consciente, a população terá maior possibilidade de recorrer, de reivindicar melhorias em detrimento da mera e irracional exploração de recursos por parte daqueles que apenas estão preocupados com as vendas e lucros, que se esquecem da necessidade de cuidar do seu povo que paga, com a sua própria saúde, pelo descuido, descaso e irregularidades presentes nos ramos de produção de alimentos.

Conclusão

Com base no conteúdo e discussões apresentados, pudemos perceber a quão valiosa se faz a abordagem de temas relacionados à saúde humana, especialmente quando se tratam de patologias que podem ser causadas pelos alimentos, ou seja, que estão presentes no dia-a-dia de todos que, portanto, se mostram suscetíveis. Deste modo, é imprescindível que as escolas tratem o tema com mais ênfase, já que

foi apontado, com base em dados obtidos por meio de uma pesquisa qualitativa, que tanto os jovens do 6º ano do ensino fundamental que estudaram o assunto há pouquíssimo tempo conseguiram associar o assunto tratado com o tema visto em sala de aula, mas com diversas dúvidas e questões que ainda devem ser esclarecidas ao longo do percurso escolar, enquanto, os alunos do 3º ano do ensino médio - que estão prestes a prestar vestibulares e adentrar no ensino superior - demonstraram pouco conhecimento sobre os temas questionados, que já foram tratados nos anos anteriores nas aulas, deixando claro que não absorveram o conteúdo de forma satisfatória. Os alunos do 1º ano de licenciatura em ciências biológicas, que acabaram de passar por um processo de seleção e estão se preparando para serem futuros professores, embora tenham, apresentado um resultado mais satisfatório quando comparados com os estudantes do ensino médio, demonstraram falta de entendimento de alguns pontos abordados no questionário, visto que, os licenciandos do 3º ano acabaram apresentando melhor compreensão dos temas em destaque, levando-nos a perceber uma melhora no ensino destes temas com o avanço do curso na universidade.

Logo, somos levados a nos questionar sobre o quão deficiente a educação pública brasileira está sendo na produção de conhecimento para os seus alunos, e como esta precariedade afeta as vidas pessoais de cada jovem, principalmente sua saúde, por não terem ciência dos riscos aqui salientados que os cercam diariamente, já que tantas doenças podem ter origem na produção de alimentos (agricultura), em vista do uso excessivo de agrotóxicos, fertilizantes, pesticidas e outras substâncias que prejudicam nosso organismo de diversas formas, bem como os riscos presentes na pecuária, quando realizada sem os procedimentos sanitários adequados e fora dos parâmetros regulamentados pela legislação.

Assim, concluímos que é de extrema importância a conscientização da população acerca dos impactos à saúde que podem decorrer dos processos da atual produção de alimentos, principalmente através da educação, nas escolas e universidades, para que os consumidores tenham ciência de que devem conhecer a procedência dos alimentos que consomem, assim como saber quais procedimentos devem tomar antes de ingeri-los.

Referências

- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos (PARA), dados da coleta e análise de alimentos de 2010**. Brasília: ANVISA, 2011. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 21 dez. 2011.
- BELIZÁRIO, J. E. O próximo desafio: reverter o câncer. **Ciência Hoje**, v. 31, n. 184, p. 50-57, jul. 2002. Disponível em: <<http://www.dbm.ufpb.br/~marques/Artigos/Cancer.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2016.
- BRASIL. Decreto n.º 4.074 de 04 de janeiro de 2002. **Regulamenta a Lei nº 7.802/89 (lei federal dos agrotóxicos)**. Brasília: Diário Oficial da União de 08 jan. 2002.
- BRASIL. Lei n.º 7.802, de 12 de julho de 1989. **Lei federal dos agrotóxicos**. Brasília: Diário Oficial da União de 12 jul. 1989.

- CARDOSO, P. C. S.; LIMA, P. L.; BAHIA, M. O.; et al. Efeitos biológicos do mercúrio e seus derivados em seres humanos: uma revisão bibliográfica. **Revista Paraense de Medicina**, v. 15, n. 4, p. 51-58, out.-dez. 2001.
- CARNEIRO, F. F. et al. **Dôsse Abrasco**: um alerta sobre os agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro/São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2015. 628 p. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf>. Acesso em: 18 out. 2016.
- CASSAL, V. B. et al. Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**, v. 18, n. 1, p. 437-445, abr. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/12498>>. Acesso em: 24 out. 2016.
- FERREIRA, C. T.; SILVEIRA, T. R. da. Hepatites virais: aspectos da epidemiologia e da prevenção. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 7, n. 4, p. 473-487, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v7n4/10.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2016.
- FLORES, A. V. et al. Organoclorados: um problema de saúde pública. **Ambiente & Sociedade**, v. 2, n. 2, p. 111-124, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n2/24690.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2016.
- FOOD INGREDIENTES BRASIL. Microorganismos: causadores de doenças de origem alimentar. **Revista FIB**, n. 19, p. 50-59, 2011. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/edicoes/29/#/50/zoomed>>. Acesso em: 26 out. 2016.
- FRANCO, M. R.; GONÇALVES, P. M. R. Shigella: Taxonomia, epidemiologia, isolamento e identificação em alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 92/93, p. 26-32, jan/fev. 2002.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 196 p.
- FREITAS, M. T. de A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa**, n. 116, p. 21-39, jul. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n116/14397.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2016.
- GREENPEACE. **Efeitos dos organoclorados na saúde humana**. 1996. Disponível em: <<http://www.geocities.com/RainForest/wetlands/8552/Grennpea.htm>>. Acesso em: 29 jan. 2004.
- IBGE. **Censo agropecuário do Brasil, 2006**. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf>. Acesso em 25 out. 2016.
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA). **Estimativa 2016**: Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro/RJ: INCA, 2015. 126 p. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/estimativa/2016/estimativa-2016-v11.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2016.
- LIMA, V. F.; MERÇON, F. Conceitos científicos em destaque: metais pesados no ensino de química. **Química Nova na Escola**, Rio Grande do Norte: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Albino Nunes, v. 33, n. 4, p. 199-205, nov. 2011. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/albinonunes/disciplinas/quimica-ambiental-gestao-ambiental/tabela-periodica-e-metais-pesados/metais-pesados/view>>. Acesso em: 26 out. 2016.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **BIO**. 2. ed. São Paulo/SP: Saraiva, 2013. 320 p. v. 3.

- LUCCHESI, G. **Agrotóxicos**: construção da legislação. 2005. Disponível em: <http://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2227/agrotoxicos_construcao_lucchese.pdf?sequence=1> Acesso em: 26 de out. 2016
- MARENGONI, N. G. et al. Bioacumulação de metais pesados e nutrientes no mexilhão dourado do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional. **Química Nova**, v. 36, n. 3, p. 359-363, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Nilton_Marengoni/publication/262443060_Bioaccumulation_of_heavy_metals_and_nutrients_in_the_golden_mussel_of_the_reservoir_of_the_Itaipu_Binational_Hydroelectric_power_plant/links/02e7e53bef9da8f5c7000000.pdf>. Acesso em: 23 out. 2016.
- PEREIRA, F. E. L.; GONÇALVES, C. S. Hepatite A. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Vitória, ES, v. 36, n. 3, p. 387-400, maio/jun., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v36n3/16341.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2016.
- PFUETZENREITER, M. R.; ÁVILA-PIRES, F. D. de. Epidemiologia da teníase/cisticercose por *Taenia solium* e *Taenia saginata*. **Ciência Rural**, v. 30, n. 3 p. 541-548, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-8478200000300030>. Acesso em: 23 out. 2016.
- PINTO, A. de F. M. A. **Doenças de Origem Microbiana transmitidas pelos alimentos**. 1996. 1 p. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millennium/ect4_1.htm>. Acesso em: 20 out. 2016
- PIRES, D. X; CALDAS, E. D; RECENA, M. C.P. Uso de agrotóxicos e suicídios no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Cad Saúde Pública**, v. 2, n. 2, p. 598-605. 2005
- PORTO, M. F.; SOARES, W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa. **Rev. Bras. Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 37, n. 125, p. 17-50, jan./jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572012000100004>. Acesso em: 26 out. 2016.
- PRADO FILHO, H. R. do. Agrotóxicos no Brasil: uma realidade arrepiante! **Qualidadeonline's Blog**. 2012. Disponível em: <<https://qualidadeonline.wordpress.com/2012/06/10/agrotoxicos-no-brasil-uma-realidade-arrepiante/>>. Acesso em: 25 out. 2016.
- QUEIROZ, E. K. R. de; WAISSMANN, W. Occupational exposure and effects on the male reproductive system. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3. P. 485-493, mar. 2006. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2006000300003&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 24 out. 2016.
- ROCHA, A. F. da. **Cádmio, Chumbo, Mercúrio: a problemática destes metais pesados na Saúde Pública?**. 2009. 63 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso para Ciência da Nutrição) – Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação – Universidade do Porto. Porto: FCNAUP, 2009. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54676/4/127311_0925TCD25.pdf>. Acesso em: 23 out. 2016.
- RODRIGUES, N. R. Agrotóxicos: análises de resíduos e monitoramento. **MultiCiência**: construindo a história dos produtos naturais, n. 7, p. 1-7, out. 2006. Disponível em: <<http://xa.yimg.com/kq/groups/21118932/751413832/name/residuos+nos+alimentos.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2016.
- SCHIFER, T. dos S.; BOGUSZ JUNIOR, S.; MONTANO, M. A. E. Aspectos toxicológicos

- do Chumbo. **Infarma**, v. 17, n. 5/6, p. 67-72, 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Stanislaw_Bogusz_Junior/publication/266371414_ASPECTOS_TOXICOLOGICOS_DO_CHUMBO/links/543c39430cf20af5cfbf2222.pdf>. Acesso em: 23 out. 2016.
- SHINOHARA, N. K. S. et al. Salmonella spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciê. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 5, p. 1675-1683, set./out. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v13n5/31.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2016.
- SUTER, G. W. **Ecological risk assessment**. 2 ed. Boca Raton, FL, USA: Taylor & Francis Group, 2007.
- THEOPHILO, C. F. et al. **Agrotóxicos permitidos no cultivo das frutas e verduras mais consumidas pela população brasileira e algumas de suas implicações na saúde**. 2013. Disponível em: <http://www.centroecologico.org.br/artigo_download.php?id_artigo=52&tipo=pdf>. Acesso em: 26 out. 2016.
- TEIXEIRA, A. F. M. **Doenças microbianas de origem alimentar**. 2016. 8 p. Disponível em: http://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/revista_virtual/biologia_molecular/biomol06.pdf>. Acesso em: 25 out. 2016.
- TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Três Lagoas-MS, ano 2, v. 2, n. 2, p. 21-42, set., 2005. Disponível em: <<http://seer.ufms.br/index.php/RevAGB/article/viewFile/1339/854>> Acesso em: 26 de out. 2016

Referências consultadas

- MEDEIROS, F.; TOZZETTI, D.; GIMENES, R. **Complexo teníase-cisticercose**. Garça/SP: FAEF, 2008. 6 p. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/IFzOuC1pGKDmBXw_2013-6-14-10-56-12.pdf>. Acesso em: 23 out. 2016.
- PERES, F.; COSTA, J. M.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. **Ambiente & Sociedade**, v. 7, 2004. p. 21-41. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/cap_01_veneno_ou_remedio.pdf> Acesso em: 21 out. 2016.
- ROMAN, D. J.; MARCHI, J. J.; ERDMANN, R. H. A abordagem qualitativa na pesquisa em administração da produção no Brasil. **Revista de Gestão**, v. 20, n. 1, p. 131-144, 2013. Disponível em: <<http://www.regeusp.com.br/arquivos/1529.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2016.
- SOUSA, C. P. de. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**, v. 9, n. 1, p. 83-88, jan./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.uff.br/nates/files/2009/12/Seguranca.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2016.
- TOKESHI, H. **Agrotóxicos no alimento e seus efeitos**. Ipeúna/SP: Fundação Mokiti Okada, 2016. 7p. Disponível em: <http://www.cpmo.org.br/artigos/Agrotoxicos_Alimento_Tokeshi.pdf>. Acesso em: 22 out. 2016.