

RELAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCO SOCIOAMBIENTAIS E OS CASOS DE NEOPLASIAS INFANTOJUVENIS NO MUNICÍPIO DE LIMEIRA-SP

RELATION BETWEEN SOCIO-ENVIRONMENTAL RISK FACTORS AND CASES OF CHILDHOOD NEOPLASMS IN THE MUNICIPALITY OF LIMEIRA-SP

Aline Gomes de Lira Furlaneto¹
Larissa Warnavin²
Nicole Geraldine de Paula Marques Witt³

Resumo

O câncer tem sido a segunda causa de morte por doença entre crianças e jovens adultos no Brasil e na região das Américas, com tendência de aumento de casos em território brasileiro, especialmente onde os centros de tratamento são escassos. Essa pesquisa tem como objetivo principal relacionar aspectos de causalidade entre fatores de risco e os casos de neoplasias no município de Limeira, estado de São Paulo. Como metodologia, o estudo fará uma revisão bibliográfica sobre os conhecimentos da Epidemiologia e da Geografia da Saúde, com os quais, a partir da análise do Complexo Patogênico, podem ser identificados padrões na distribuição dos casos e sua relação com a exposição de fatores ambientais. Pretende-se, com os resultados levantados na pesquisa do estado da arte, encontrar evidências sobre o padrão de acometimento dos casos de neoplasias infantojuvenis em Limeira, assegurando um auxílio na tomada de decisão de políticas públicas para prevenção, controle, posteriores tratamentos e reabilitação dos pacientes, garantindo o desenvolvimento de estratégias que visem programas de mitigação entre os fatores de causa e efeito.

Palavras-chave: câncer infantojuvenil; epidemiologia; geografia da saúde; fatores de risco.

Abstract

Cancer has been the second leading cause of death among children and young adults in Brazil and the Americas, with a tendency for cases to increase in Brazil, especially where treatment centers are scarce. The main objective of this research is to relate aspects of causality between risk factors and cases of cancer in the municipality of Limeira, in the state of São Paulo. As a methodology, the study will conduct a bibliographical review of the knowledge of Epidemiology and Health Geography, with which it is possible to identify patterns in the distribution of cases and their relationship with exposure to environmental factors, based on the analysis of the Pathogenic Complex. The aim is to use the results of the state-of-the-art research to find evidence of the pattern of cases of neoplasms in children and young people in Limeira, to help make decisions on public policies for prevention, control, subsequent treatment and rehabilitation of patients, and to develop strategies for mitigation programs between the cause and effect factors.

Keywords: childhood cancer; epidemiology; health geography; risk factors.

1 Introdução

Segundo a Organização Panamericana de Saúde (OPAS, 2022), o câncer infantojuvenil é considerado a segunda causa de morte por doença entre crianças e adolescentes no mundo e no Brasil, perdendo somente para fatores de causas externas. Nos países com maior e melhor

¹ Graduanda do curso de Bacharelado em Geografia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). E-mail: alineglfurlaneto@yahoo.com

² Docente no Centro Universitário Internacional (UNINTER). E-mail: larissa.w@uninter.com

³ Docente no Centro Universitário Internacional (UNINTER). E-mail: nicole.w@uninter.com

distribuição de renda, há 80% de chance de cura, enquanto os índices para os países de média e baixa renda ficam em torno de 20%.

As crianças têm uma fisiologia dinâmica, que está conectada às exigências de crescimento, o que as torna vulneráveis aos processos genéticos e epigenéticos, conferindo a elas uma predisposição ao câncer devido às exposições ambientais (Krepischi, 2020). O câncer infantojuvenil — que acomete crianças e adolescentes entre 0 e 19 anos — tem apresentado tendência crescente de casos (Silva, 2012). Estima-se que, entre 2023 e 2025, serão 704 mil novos casos no Brasil, sendo de 1% a 4% relacionados aos cânceres infantojuvenis, isso é cerca de 7930 para cada ano do triênio (Santos *et al.*, 2023).

O câncer adulto possui relação com hábitos, devido à exposição prolongada aos fatores de risco e envelhecimento, entretanto, nas crianças e adolescentes, a doença se manifesta de maneira abrupta a partir da proliferação acelerada e agressiva de células anormais que originam as desordens sanguíneas e de sustentação. Isso torna as leucemias, os tumores do sistema nervoso central e os tumores sólidos os tipos mais comuns de cânceres nessa população. Vale ressaltar que os tumores da infância são classificados em 12 grupos: leucemias; tumores SNC e miscelâneas; tumores SNS, linfomas; retinoblastomas; tumores renais; tumores hepáticos; tumores ósseos; sarcomas de partes moles; neoplasias de células germinativas, trofoblásticas e gonadais; carcinomas e outros tumores malignos não especificados. Com isso, nota-se a necessidade da abordagem focada no diagnóstico precoce, objetivando um bom prognóstico (Sordi; Baptistella; Locatelli, 2020).

Este artigo busca apresentar, com uma revisão integrativa, os aspectos relacionados ao complexo patogênico saúde-doença e fatores de risco ambientais, contribuindo para traçar as evidências da correlação de fatores de risco ambientais associados ao perfil sociodemográfico e epidemiológico dos casos diagnosticados com câncer entre 0 e 19 anos residentes no município paulista de Limeira.

O presente estudo está estruturado em 3 etapas: (1) Pesquisa bibliométrica e revisão de literatura sobre o complexo patogênico saúde-doença e os fatores de risco ambiental do grupo pesquisado; (2) Descrição dos aspectos ambientais, demográficos e epidemiológicos do município de Limeira; e (3) análise da presença de fatores ambientais de risco relacionados ao acometimento dos cânceres infantojuvenis em Limeira.

2 Relação entre lugar e doença

Ao considerar o complexo patogênico do câncer infantojuvenil como uma dinâmica ecológica entre características sociodemográficas e epidemiológicas, nota-se que fatores exógenos estão associados aos determinantes da causalidade, contribuindo com as investigações na área da saúde (Jayme, 2013). Isso, em conjunto com a epidemiologia, auxilia na compreensão da interação dos fatores do meio físico, biótico e antrópico no complexo patogênico. Essa interação possibilita a interpretação e identificação dos determinantes e condicionantes para o processo saúde-doença em um território: “Se a doença é uma manifestação do indivíduo, os problemas de saúde são uma manifestação do lugar” (Barcellos, 2008, p. 36). O lugar, acima de tudo, é composto por pessoas e infraestruturas, as quais possibilitam condições de vida saudável e influenciam na busca pela saúde, incluindo atividades de prevenção, diagnóstico e tratamento, o que corresponde ao planejamento territorial quanto ao acesso e organização dos recursos de atenção à saúde (Dantas; Curioso, 2016).

Estudos mostram que os indicadores socioambientais e econômicos podem estar atrelados ao processo de causa da doença e de mau prognóstico pós-tratamento. Porém, no Brasil, as bases de dados são insuficientes e heterogêneas para a realização dessa análise relacional, o que degrada a possibilidade de intervenção metodológica de detecção precoce e, até mesmo, mitigação de fatores de risco para a população em geral (Wünsch Filho *et al.*, 2008).

Com isso, as pesquisas e levantamentos epidemiológicos, em especial para a área da oncologia, são primordiais para a tomada de decisões e elaboração de políticas de atenção à saúde, pois essas se fundamentam em dados que possibilitam realizar análises dos diferentes tipos de agravos à saúde. Por meio dos indicadores, podem ser identificadas situações de saúde e bem-estar da população com informações concretas da realidade vivenciada pela população (Silva, 2012).

A epidemiologia, em conjunto com a geografia da saúde, busca investigar as evidências da ocorrência de cânceres infantojuvenis em áreas expostas a riscos ambientais (agrotóxicos; água; saneamento; atividade econômica e laboral, com manipulação de metais pesados; uso e ocupação da Terra e urbanização) e dados de condicionantes sociodemográficos (perfil da população por bairro; bairro de localização; idade; sexo; escolaridade; ocupação laboral dos pais e acesso à rede básica de saúde).

3 Área de estudo

3.1 Características ambientais do município de Limeira

O município de Limeira localiza-se no interior paulista, a 145 km da capital estadual, e faz parte da região metropolitana de Piracicaba, região intermediária de Campinas. Possui clima temperado, com média de temperaturas de 18 °C e média de pluviosidade de 1311,6 mm/ano, apresenta manchas remanescentes da mata atlântica, porém, devido à ocupação desordenada do território, há predominância de características de campo e cerrado.

Figura 1: Localização município de Limeira



Fonte: Silva (2012).

Limeira possui corpos d'água distribuídos pela região urbana, afluentes do Ribeirão Tatu, recurso inapto ao consumo, por receber grande parte dos rejeitos não tratados de atividades econômicas das cidades vizinhas. Para abastecimento de água, utiliza-se um manancial próprio, o Ribeirão Pinhal, localizado na área rural do município, que em períodos de estiagem opera em sistema de revezamento, utilizando como alternativa a captação do Rio Jaguari. Sendo assim, Limeira faz parte da bacia hidrográfica do PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiáí), composta principalmente pelos rios Piracicaba, Capivari, Jundiáí, Corumbataí, Atibaia, Camanducaia e Jaguari, que, como demonstra a Figura 2, abrange 76 municípios. Desses municípios, Cordeirópolis, Araras, Artur Nogueira, Engenheiro Coelho, Cosmópolis, Americana, Santa Bárbara d'Oeste, Iracemápolis e Piracicaba são limítrofes ao município de Limeira.

Figura 2: Bacia Hidrográfica PCJ



Fonte: Agência das Bacias PCJ (2019).

Quando comparamos os municípios limítrofes com as informações contidas no Mapa da Água, podemos notar a presença de outros elementos agressivos à saúde populacional, bem como à fauna e à flora:

Tabela 1: Agentes com potencial carcinogênico nos municípios limítrofes ao município de Limeira

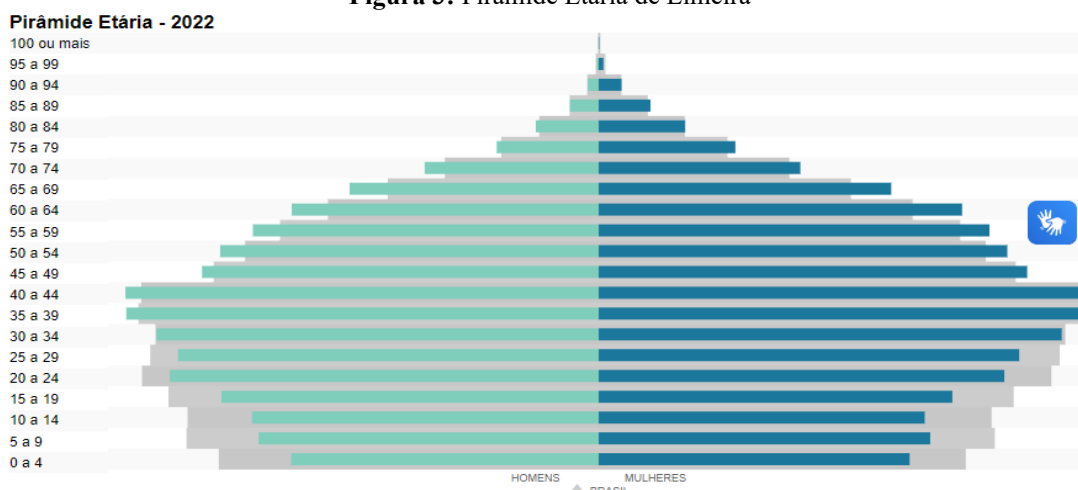
Limeira	Ácido Haloacético Total
Araras	Clordano, Benzeno, Trihalometano Total, Mercúrio
Artur Nogueira	Trihalometano Total
Engenheiro Coelho	Não foi detectada substância nociva acima do limite
Cosmópolis	Não foi detectada substância nociva acima do limite
Americana	Rádio-228
Santa Bárbara d'Oeste	Ácido Haloacético Total
Iracemápolis	Não foi detectada substância nociva acima do limite
Piracicaba	Trihalometano Total, Ácido Haloacético Total

Fonte: Adaptado do Mapa da Água e elaborado pela Autora (2022).

3.2 Características sociodemográficas e epidemiológicas da população a ser estudada

O município possui uma população total de 291.869 habitantes, segundo o censo do IBGE (2022), com áreas de densidade demográfica podendo chegar até 502,61 hab./km. Limeira possui 97,2 de esgotamento sanitário adequado. As principais atividades econômicas do município são: cultivo agrícola da laranja e produção joalheira. A pirâmide etária de Limeira indica uma população infantojuvenil de aproximadamente 67.526 mil habitantes entre 0 e 19 anos de idade, com índice de mortalidade infantil de 12,6 óbitos por mil nascidos vivos (IBGE, 2022).

Figura 3: Pirâmide Etária de Limeira



Fonte: IBGE (2022).

O Panorama da Oncologia Pediátrica do Estado de São Paulo demonstrou que o estado, em 2018, apresentou 24% dos casos estimados e 12% dos óbitos do Brasil. Foi identificado na DRS-X Piracicaba, que inclui o município de Limeira, estimativa de 62 casos de câncer infantojuvenil para 413.667 da população total de 0 a 19 anos de idade. Ou seja, a estimativa da taxa de prevalência de câncer infantojuvenil na DRS-X do estado de São Paulo em 2018, foi de 0,15%. Quanto à disponibilidade de atendimento pediátrico, é de 125 pediatras clínicos e 23 cirurgiões infantis distribuídos heterogeneamente entre 26 municípios, contando com 24 instituições e Hospitais especializados no tratamento. Contudo, não oferece atendimento e serviços de tratamento específicos para o câncer infantojuvenil, tendo que priorizar o diagnóstico precoce e o encaminhamento a centros especializados da região e do estado.

Não é possível calcular a incidência dos casos de tumores infantojuvenis no município de Limeira por Registro Hospitalar de Câncer, disponibilizados pela FOSP (Fundação Oncocentro de São Paulo), por ainda estarem sendo processados os dados entre 2018 e 2022. No entanto, pode-se observar uma estimativa na tabela abaixo:

Tabela 2: RHC - Número de casos por ano de diagnóstico por município de residência - Limeira
FOSP - Registro Hospitalar de Câncer - Tumores da Infância - Limeira

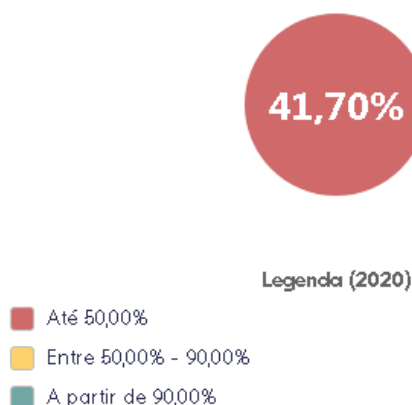
Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Casos	8	13	5	9	8	2	10	7	8	6	8

Fonte: Adaptado de FOSP (2022).

Em 2022, Limeira conta com 89 estabelecimentos de saúde — entre eles, hospitais públicos e privados, UBS (Unidades Básicas de Saúde), ambulatórios, clínicas, vigilância sanitária e zoonoses. Possui suporte de atendimento de unidades de tratamento intensivo adulto, coronária, pediátrica e neonatal. O serviço prestado por Equipes de Saúde da Família (ESF) do

atendimento primário está entre os piores do estado de São Paulo, o que compromete a visita periódica para atendimentos de rotina, principalmente durante a primeira infância, comprometendo o diagnóstico precoce do câncer infantil (FMCSV, 2020).

Figura 4: Percentual de cobertura ESF em Limeira
% Cobertura Saúde da Família em Limeira - SP (2020)



Fonte: Adaptado de Fundação Maria Cecília Souto Vidigal (2020).

Para Limeira, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,775, ocupando o 90º lugar no ranking entre 645 municípios paulistas. No entanto, o Índice de Gini opera em 0,42, fazendo com que o município fique em 579º lugar no estado de São Paulo (IBGE, 2022).

4 Fatores de risco ambientais presentes em Limeira

Considerando os fatores de exposição aos riscos ambientais para prevalência de cânceres infantojuvenis, na presente pesquisa será abordado um estudo sobre a exposição aos agrotóxicos e metais pesados, já que esses resíduos fazem parte da cadeia produtiva da economia municipal, que conta com grande parte do proletariado limeirense. No entanto, é importante enfatizar que o trabalho informal feminino e de crianças/adolescentes é sabido, porém, não é possível estimá-lo.

Segundo o Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA), os defensivos agrícolas, assim como os metais pesados, possuem características genotóxicas e mutagênicas que contribuem para a causalidade da patologia desde a concepção, gestação e nascimento, para influir diretamente na saúde da criança e do futuro adulto. Outro fator de risco associado à causalidade de tumores é a radiação. A acessibilidade a equipamentos que emitem campos eletromagnéticos tem se tornado mais habitual e frequente, além de torres de energia elétrica e de comunicação estarem localizadas próximas às residências e escolas. A exposição ultravioleta também é uma fonte de risco (INCA, 2021).

Tais exposições podem ocorrer ao longo do histórico de vida dos pais, que somados aos hábitos alimentares, de higiene e laborais, pode aumentar a possibilidade de desenvolvimento da doença nos filhos, com início intrauterino se estendendo por toda infância e adolescência, tornando as chances de manifestação neoplásicas maiores. Também contribuem para o contexto os aspectos econômicos, políticos e culturais, os quais podem influenciar na busca e assiduidade no atendimento. Por exemplo, famílias com menor renda demoram para ter acesso ao atendimento médico e aos exames. Uma vez diagnosticados, a logística torna-se um dos obstáculos para a adesão, assiduidade e qualidade do tratamento, já que demanda gastos com locomoção e cuidados, comprometendo as despesas das necessidades básicas (INCA, 2021).

Buscar evidências da relação existente entre a ocorrência de casos de câncer em crianças e adolescentes e a proximidade dos complexos de produção joalheira, que se situam em bairros residenciais, é importante, já que esses estabelecimentos são uma preferência para ocupação laboral das mulheres e futuras mães (Ferreira, 2018). O mesmo pode ser dito dos casos ocorridos na área rural, onde há a exposição laboral aos agrotóxicos e há a poluição do principal manancial de abastecimento de água do município, já que parte do Produto Interno Bruto (PIB) municipal advém da produção agrícola da Laranja.

Um dos aspectos importantes da análise de dados sociodemográficos para os estudos epidemiológicos, é que se considera, no Brasil, que as taxas de incidência do câncer infantojuvenil são maiores para o sexo masculino do que para o sexo feminino, com maior ocorrência de novos casos nas regiões Sudeste e Nordeste. Para as regiões Sudeste e Sul, encontramos o maior número de profissionais, centros e hospitais especializados, por serem as regiões com maior IDH e maior densidade demográfica (INCA, 2019).

O Atlas do Câncer evidencia que a incidência de cânceres infantojuvenis nos países desenvolvidos é maior, porém, apesar da incidência menor nos países em desenvolvimento, as taxas de mortalidade são mais elevadas, motivo pelo qual essa pesquisa considera os aspectos de desenvolvimento humano e demográfico, imprescindíveis para compreender o complexo patogênico do município (Jemal *et al.*, 2019).

O debate sobre a qualidade do ambiente laboral dos pais é importante, pois, quando expostos a condições insalubres, o trabalhador e futuros genitores podem expor sua própria saúde e da futura prole ao desenvolvimento de doenças. Isso já está demonstrado em estudos que relacionam a exposição ambiental e laboral a agentes carcinógenos — como pesticidas, radiação, hábitos não saudáveis de vida, agentes genotóxicos, condições de pré e pós-concepção, drogas, alimentação e, até mesmo, moradia — ao surgimento de câncer em todas as faixas

etárias (INCA, 2021). Sendo assim, é considerável a análise e interpretação da exposição direta e indireta da criança e dos adolescentes aos fatores de risco.

Ao combinar dados multifatoriais para análise do complexo patogênico, considerando os fatores de risco ambiental dos casos, é possível aprofundar o conhecimento sobre as causalidades da incidência de cânceres infantis. Ao detectar as exposições ambientais, pode-se calcular a prevalência do risco de acometimento dos cânceres infantojuvenis em Limeira e, a partir do resultado, estimar a incidência dos casos. Isso permite analisar se há evidências da relação causal das exposições exógenas.

Sobre os fatores de risco, mesmo Limeira possuindo amplo acesso ao saneamento básico, foi detectado no Mapa da Água, desenvolvido pela ONG Repórter Brasil (2021), excesso do agente ácido haloacético total. O estudo também destaca a presença de outras substâncias que estão dentro dos parâmetros considerados adequados (Repórter Brasil, 2020). A EPA (Agência de Proteção Ambiental dos EUA) e a WHO (Organização Mundial de Saúde) classificam o Ácido Haloacético Total (HAA) como agente com potencial carcinogênico e estabelecem níveis seguros para consumo, o que não se aplica ao Brasil e à Comunidade Europeia. O Ácido Haloacético Total (HAA), com o Trihalometano Total (THM), são agentes utilizados para desinfecção da água para consumo. No entanto, há estudos que evidenciam a relação deles com o desenvolvimento de alguns cânceres, como o de bexiga, além de anomalias congênitas e abortos (Silva, 2010; Funasa, 2007).

Pesquisas têm mostrado que a cloração da água durante o processo de tratamento com HAA e THM, quando em contato com agrotóxicos, gera subprodutos que indicam riscos à saúde humana e demonstrando que a degradação dos mananciais por contaminação de atividades agrícolas está totalmente vinculada ao processo de geração da doença, uma vez que a qualidade da água que sai da torneira, independentemente de ser tratada, pode estar comprometida (Barros, 2021).

A cadeia de contaminação por agrotóxicos está presente no contato direto do trabalhador rural e de moradores próximos às áreas de cultivo, na manipulação de objetos e superfícies, até no consumo de alimentos e de água contaminada. Isto é, a exposição pode ocorrer por via inalatória, pela ingestão e pela pele, podendo atingir todas as faixas etárias, incluindo exposição intrauterina e aleitamento materno (Ródio; Rosset; Brandalize, 2021). Por estarem associados à genotoxicidade, a exposição aos agroquímicos nos primeiros anos de vida está concatenada principalmente às leucemias, linfomas, tumores de SNC e de tecidos moles, além de apresentarem também relação com distúrbios endocrinológicos, malformações e infertilidade (Koifman; Hatagima, 2003).

No programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), desenvolvido pela Anvisa, em 382 amostras de laranja produzidas em Limeira foram detectados, no ciclo de 2017/2018, 242 ingredientes ativos, como: a Abamectina, Acefato, Aldrin, BHC, Carbofurano, Endossulfam, Fosmete, Forato, Lactofem, Lindano, Metamidafós, Parationa-metílica, Tricloforme, entre outros (ANVISA, 2019). Ainda, mais de 42 agentes com classificação de potencialidade carcinogênica pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA, 2021) aparecem como ingredientes ativos nas amostras de laranja produzidas no Brasil.

Dos fatores de risco ambiental, outra problemática do município é a fabricação de semijoias. Limeira produz 30% do faturamento nacional do setor, que é o principal ramo empregador no município, porém ele é também responsável por dar vazão ao trabalho informal e infantil, assim como à operação fabril clandestina sem o uso devido de equipamentos de segurança pelos funcionários (Di Giulio, 2007).

O processo de fabricação de semijoias opera com várias etapas, entre elas a conformação, a soldagem, o banho e a galvanoplastia de metais, utilizando vários elementos de potencial toxicidade tanto para os seres humanos quanto para o meio ambiente. Isso, por sua vez, indica um nível crítico de poluição e impacto ambiental no município, já que foram detectados grandes níveis de elementos de potencialidade cancerígena no esgoto sanitário (Cruz *et al.*, 2021; Salles, 2017).

Os metais pesados utilizados na galvanoplastia são quimicamente bioacumulativos no organismo e não conseguem ser eliminados de forma rápida e eficaz. Assim como os agrotóxicos, os metais pesados possuem capacidades mutagênicas e genotóxicas relacionadas às causas de vários cânceres e de demais problemas de saúde, conferindo, inclusive, risco de transferência da mutagenicidade aos herdeiros (Brasil, 2018). O cádmio, quando inalado, pode desenvolver tumores pulmonares e estudos indicam a capacidade de atravessar a barreira placentária, o que torna a exposição ocupacional da gestante preocupante. Outro elemento com indícios de que pode afetar o desenvolvimento do feto, apesar da IARC (International Agency for Research on Cancer) não classificar como cancerígeno, é o Mercúrio (Ferreira, 2018; Rocha, 2009; INCA, 2021).

De acordo com a Lista Nacional de Agentes Cancerígenos para Humanos (LINACH) e a International Agency for Research on Cancer (IARC, 2002), os agentes utilizados na produção joalheira que fazem parte da classificação de agentes com potencial carcinogênico são:

Tabela 3: Agentes Potencialmente Cancerígenos na Produção de Semijoias listados pelo IARC
**Elementos potencialmente tóxicos e agentes cancerígenos
utilizados na fabricação de semijoias do polo industrial de Limeira**

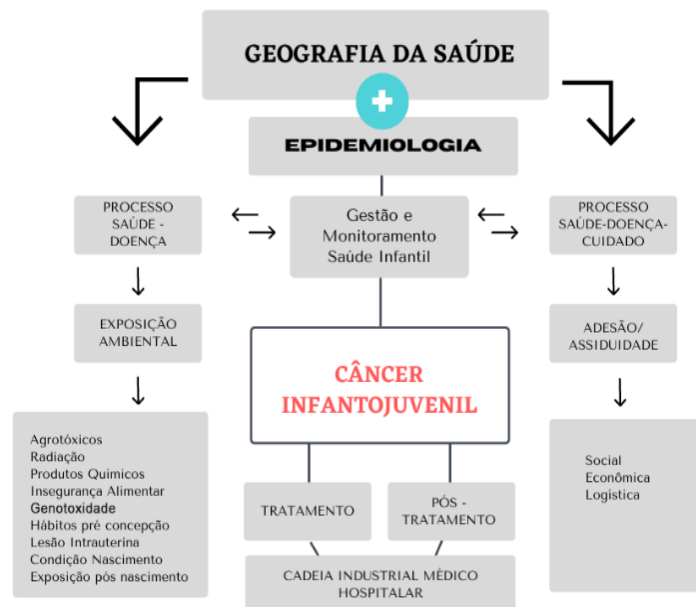
Agente	Exposição
Arsênio (As)	Inalatória
Cádmio (Cd)	Tópico e inalatória
Cromo (Cr)	Inalatório
Mercúrio (Hg)	Tópico
Níquel (Ni)	Ingestão e inalação
Chumbo (Pb)	Ingestão e inalação
Prata (Ag)	Tópico, ingestão e inalação

Fonte: Adaptado de IARC (2002).

5 Discussão

De acordo com Rui Manuel Vieira Reis (2022), durante o I Simpósio de Epidemiologia do Câncer, é necessário estabelecer uma relação causal das neoplasias em geral para implementar medidas preventivas, pois, uma vez que se conhece a causa, há a possibilidade de inibi-la, principalmente se advindas do ambiente. O mesmo pode ser interpretado com o Complexo Patogênico, teorizado pelo geógrafo Maximilian Sorre, em que a interação entre o plano social, o biológico e o físico, conectados entre si, transforma o ambiente e interfere na dinâmica ecológica, gerando agentes patogênicos (Megale, 1979):

Figura 5: Fluxograma da geografia da saúde infantil - câncer infantojuvenil



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Com a análise transversal, sistêmica e quantitativa entre os saberes da geografia da saúde e da epidemiologia, pode-se observar padrões e evidências relacionais entre critérios ambientais e sociodemográficos particulares da área em estudo. Com isso, pode-se determinar o mapeamento, bem como as estatísticas dos casos ocorridos no município em um período estabelecido (número de crianças e adolescentes doentes divididos pelo total e multiplicado por

1000), possibilitando a compreensão da incidência dos casos novos (número de casos novos em um intervalo de tempo, dividido por total de crianças e adolescentes e multiplicados por 1000). A partir disso, pode-se realizar o cálculo do risco e o mapeamento dos casos com os fatores de risco ambientais.

Observando as condições socioespaciais e exposicionais dos casos, faz-se necessário compreender a cadeia industrial médico-hospitalar, que atua com a administração de recursos para apoio de novas pesquisas, materiais, infraestrutura hospitalar, distribuição do atendimento e da prestação de serviço. Ou seja, é necessário compreender a fragmentação de mecanismos que possuem interdependência no processo temporal entre diagnóstico e tratamento, percorrendo até o pós-tratamento, garantindo, assim, a qualidade das políticas públicas de gestão e monitoramento de resiliência perante a incidência da doença (Guimarães, 2019).

6 Considerações finais

A incidência de caso de neoplasias infantojuvenis em Limeira, é um problema de saúde pública, pois envolve a gestão do processo saúde-doença-cuidado, já que implica grandes índices de óbitos e sequelas, que demandam tratamentos multidisciplinares e por vezes de períodos prolongados até mesmo em fases pós-tratamento, pois o município depende do atendimento intermunicipal para o adequado tratamento, uma vez que a cidade não apresenta uma cadeia industrial médico-hospitalar especializada para a demanda local.

Portando, a junção entre epidemiologia e geografia permite conhecer além do fator de causa e seu comportamento no território, e com o mapeamento dos processos saúde-doença-cuidado, estabelece os critérios para a gestão e monitoramento da saúde infantojuvenil, com o intuito do diagnóstico precoce, e a condução de todas as fases do tratamento, inclusive do manejo da infraestrutura da cadeia industrial médico hospitalar.

Referências

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. Localização, Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. *In: Agência das Bacias PCJ*, (s.d.). Disponível em: <https://agencia.baciaspcj.org.br/bacias-pcj/localizacao/>. Acesso em: 2 maio 2024.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA: Plano Plurianual 2017-2020: Ciclo 2017/2018**. Brasília: Anvisa, 2019. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/documents/111215/5715299/Programa+de+An%C3%A1lise+de+Res%C3%ADduos+de+Agrot%C3%B3xicos+-+Relat%C3%B3rio+2017+e+2018/93bb4ad2-b1fb-4bc8-9035-dab30193b662?version=1.0>. Acesso em: 2 maio 2024.

BARCELLOS, C. (org.). **A geografia e o contexto dos problemas de saúde**. Rio de Janeiro: Abrasco: ICICT: EPSJV, 2008. 384 p. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/iciict/60290/va_Christovam_Barcellos_EPSJV_2008.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 2 maio 2024.

BARROS, A. L. C. **Cloração de agrotóxicos [manuscrito]:** Remoção, identificação de "novos" subprodutos de desinfecção e avaliação de toxicidade. 2021. 191f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) — Universidade Federal de Ouro Preto, Programa de Pós-graduação em Engenharia, Ouro Preto, 2021. Disponível em: https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/13219/1/TESE_Clora%C3%A7%C3%A3oAgrot%C3%B3xicosRemo%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 2 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Atlas do Câncer Relacionado ao Trabalho no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/iciict/43974/2/Atlas%20do%20C%C3%A2ncer%20Relacionado%20ao%20Trabalho%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em: 14 maio 2022.

KREPISCHI, A. C. V. **Câncer na infância – predisposição genética e mecanismos de origem**. BV FAPESP. São Paulo: Fapesp, 2020. Disponível em: <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/104265/cancer-na-infancia-predisposicao-genetica-e-mecanismos-de-origem/>. Acesso em: 04 jun. 2022.

CRUZ, J. V. B. *et al.* Influência dos metais pesados na acomodação do câncer: uma revisão da literatura. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e45810615992, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.15992. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15992>. Acesso em: 27 maio 2024.

DANTAS, A.; CURIOSO, R. Geografia e saúde: o lugar como premissa da atividade informacional da Atenção Básica do Sistema Único de Saúde. **Saúde Soc. São Paulo**, v. 25, n. 3, p. 721-735, 2016. DOI: 10.1590/S0104-12902016152646. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/3GVhN9dbGTCJqRzQ5fjFjLK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 jun. 2022.

DI GIULIO, G. Pólo de jóias e bijuterias cresce com informalidade e pouca inovação. **Inovação Uniemp**, Campinas, v. 3, n. 2, abr. 2007. Disponível em: http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-23942007000200024&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 27 maio 2024.

FERREIRA, A. P. S. S. **Famílias inseridas no arranjo produtivo informal da produção de joias e bijuterias de Limeira, SP:** a exposição ocupacional a contaminantes químicos em ambiente domiciliar. 2018. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) — Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6143/tde-30082018-150006/pt-br.php>. Acesso em: 10 jun. 2022

FMCSV. Fundação Maria Cecília Souto Vidigal. **Primeira Infância Primeiro Limeira -SP** São Paulo: FMCSV; 2020. Disponível em:

<https://primeirainfanciaprimeiro.fmcsv.org.br/municipios/limeira-sp/>. Acesso em: 17 jul. 2022.

FOSP. Fundação Oncocentro de São Paulo. Banco de Dados - RHC - Tumores Infantojuvenil. In: **FOSP**, 2024. Disponível em: <http://200.144.1.68:8465/cgi-bin/dh?rhc/rhc-infantil.def>. Acesso em: 20 maio 2024.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Potenciais fatores de risco à saúde decorrentes da presença de subprodutos de cloração na água utilizada para consumo humano.** – Brasília: FUNASA, 2007. Disponível em: https://repositorio.funasa.gov.br/bitstream/handle/123456789/633/potenciais_fatores_risco_saude_cloracao_agua_consumo_humano.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 10 jun. 2022.

GUIMARÃES, R. B. Saúde coletiva e o fazer geográfico. **Caderno Prudentino de Geografia**, [S. l.], v. 2, n. 41, p. 119–132, 2019. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/6299>. Acesso em: 27 maio 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/limeira/panorama>. Acesso em 26 mar. 2024.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios**. Rio de Janeiro: INCA, 2021. Disponível em: https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//ambiente_trabalho_e_cancer_-_aspectos_epidemiologicos_toxicologicos_e_regulatorios.pdf. Acesso em: 30 maio 2022.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios**. Rio de Janeiro: INCA, 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/estimativa-2020-incidencia-de-cancer-no-brasil.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2022.

INTERNACIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. **List of Classifications**. Lyon: IARC, 2002. Disponível em: <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>. Acesso em: 25 May 2022.

JAYME, N. S. **Geografia do Câncer: Espacialização dos casos de Neoplasia Ocupacional na Macrorregional de Saúde do Norte do Estado do Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) — Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. Disponível em: http://www.geo.uel.br/tcc/155_geografiadocancerespacializacaodoscasosdeneoplasiaocupacionalmacrorregionaldesaudeidonortedodestadodoparana_2013.pdf. Acesso em: 22 maio 2022.

JEMAL, A. *et al.* **The Cancer Atlas**. 3. ed. American Cancer Society. New York: UICC Global Cancer Control, International Agency for Research on Cancer, 2019. Disponível em: https://canceratlas.cancer.org/wp-content/uploads/2019/10/ACS_CA3_Book.pdf. Acesso em: 22 maio 2022.

KOIFMAN, S.; HATAGIMA, A. Exposição aos agrotóxicos e câncer ambiental. *In*: PERES, F.; MOREIRA, J. (Org.) **É veneno ou é remédio?** Agrotóxicos, saúde e ambiente. (s.l.): Editora FIOCRUZ, 2003. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/sg3mt/06>. Acesso em: 10 jun. 2022.

REPÓRTER BRASIL. Descubra o que tem na água de Limeira (SP). *In*: **Mapa da Água**, 2021. Disponível em: <https://mapadaagua.reporterbrasil.org.br/municipios/sp/limeira>. Acesso em: 07 jun. 2022.

MEGALE, J. **Geografia e Sociologia. Introdução ao estudo de Max. Sorre**. Tese (Doutorado em Geografia Humana) — Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-29112021-221447/publico/1979_JanuarioFranciscoMegale.pdf. Acesso em: 28 maio 2022.

OPAS. Organização Panamericana de Saúde. 55% das crianças e adolescentes com câncer se recuperam na América Latina e no Caribe. *In*: **Organização Pan-Americana da Saúde**, 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/15-2-2022-opas-55-das-criancas-e-adolescentes-com-cancer-se-recuperam-na-america-latina-e>. Acesso em: 17 abr. 2022.

REIS, R. M. V. **I Simpósio de Epidemiologia do Câncer**. Barretos: Hospital do Câncer de Barretos, 2022. Disponível em: <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/106157/i-simposio-de-epidemiologia-do-cancer/>. Acesso em: 3 fev. 2023.

ROCHA, A. F. **Cádmio, chumbo, mercúrio**: a problemática destes metais pesados na Saúde Pública. Monografia de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências da Nutrição) — Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentos, Universidade do Porto, Porto, 2009. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/54676>. Acesso em: 23 set. 2022.

RÓDIO, G. R.; ROSSET, I. G.; BRANDALIZE, A. P. C. Exposição a pesticidas e consequências para a saúde humana. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e43010817526, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i8.17526. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17526>. Acesso em: 27 maio 2024.

SALLES, F. J. **Avaliação da presença de elementos potencialmente tóxicos decorrentes da produção informal e domiciliar de joias e bijuterias na rede de esgoto sanitário de Limeira-SP**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) — Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6143/tde-10082017-175946/pt-br.php>. Acesso em: 10 out. 2022.

SANTOS, M. O. *et al.* Estimativa de Incidência de Câncer no Brasil, 2023-2025. **Revista Brasileira de Cancerologia**, [S. l.], v. 69, n. 1, 2023. DOI: 10.32635/2176-9745.RBC.2023v69n1.3700. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/3700>. Acesso em: 27 maio 2024.

SILVA, C. P. **Determinação de ácidos haloacéticos em água utilizando técnicas cromatográficas**. Dissertação (Mestrado em Química) — Núcleo de Pós-Graduação em

Química da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/6121>. Acesso em: 23 set. 2022.

SILVA, P. A. **Áreas verdes de Limeira – SP**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/38d03b74-84f0-4aa5-920a-8bf629e66a3a/content>. Acesso em: 23 set. 2022.

SORDI, S.; BAPTISTELLA, A. R.; LOCATELLI, C. Perfil de Adultos Jovens com Câncer em um Hospital Universitário de Santa Catarina, Brasil. **Mundo saúde** (Impr.), v. 44, p. 550-564, jan. 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mis-41617>. Acesso em: 22 maio 2022.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential by the Office of Pesticide Programs**. Washington, DC: EPA, 2021. Disponível em: http://npic.orst.edu/chemicals_evaluated.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.

WÜNSCH FILHO, V. *et al.* Perspectivas da investigação sobre determinantes sociais em câncer. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 18, n. 3, p. 427-450, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/physis/a/qcX8GBHmPsczmYMxf7TJyG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 jun. 2022.