

FABIANA SANTONI

CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

Apucarana
2020

FABIANA SANTONI

CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Apucarana – FAP como requisito obrigatório para obtenção de título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador Prof. Me. Udson Mikalouski

Apucarana
2020

FABIANA SANTONI

CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Apucarana – FAP, como requisito obrigatório à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas, com nota final igual a _____, conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^o. Me. Udson Mikalouski
Faculdade de Apucarana

Prof^a Me. Flavianny B. da S. Mikalouski
UTFPR – Universidade Tecnológica
Federal do Paraná

Prof^o Esp. Rodrigo Francklin da Silva
Faculdade de Apucarana

Apucarana, ____ de _____ de 2020.

SUMÁRIO

FUNDAMENTAÇÃO	3
1 CONTAMINAÇÃO X POLUIÇÃO X DEGRADAÇÃO	3
2 QUÍMICA AMBIENTAL.....	4
2.1 O QUE É?	4
3 PESTICIDAS	4
3.1 AÇÃO DOS PESTICIDAS NO MEIO AMBIENTE	5
3.1.1 SOLO.....	6
3.1.2 ÁGUA	7
3.2 CLASSIFICAÇÕES.....	8
3.3 ORGANOCLORADOS.....	13
REFERÊNCIAS.....	16
ARTIGO.....	21
RESUMO	21
ABSTRACT.....	21
4 INTRODUÇÃO	22
5 METODOLOGIA.....	24
6 RESULTADOS	24
7 DISCUSSÃO.....	25
8 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28
NORMAS DA REVISTA	31

FUNDAMENTAÇÃO

1 CONTAMINAÇÃO x POLUIÇÃO x DEGRADAÇÃO

Tendo quem vista que todo poluente é um contaminante, mas não se pode dizer o mesmo em relação contrária. Define-se contaminação como presença de um elemento, substância, em determinado ambiente, estas substâncias não fazem parte do sistema, como por exemplo, agrotóxicos no solo, água e atmosfera. O termo pode ser também utilizado para o excedente de algum elemento determinado por lei, apontando que aquele meio está contaminado (CHAPMAN,2007; BRASIL, 2009).

Mesmo que a definição de poluição seja um pouco confusa pode-se dizer que são elementos, contaminantes, causando desordem ecológica, que provoca danos ao próprio poluidor, os seres humanos, direta ou indiretamente, afetando recursos naturais como a água, o solo, o ar, a flora e fauna (NETO; FERREIRA, 2009). (CHAPMAN, 2007).

Segundo a Lei 6.938/81 a degradação é consequência da poluição, alterando as propriedades do ambiente decorrente de atitudes que interferem de modo direto ou indireto em todo o meio ambiente (BRASIL, 2019).

Degradação pode ser considerada toda mudança nas condições ambientais, o quão degradada se encontra, irá determinar sua recuperação, podendo esta refazer-se naturalmente levando de poucos até muitos anos, ou mesmo não se regenerar naturalmente (SANCHEZ, 2013).

Qualquer contaminante possui um local de origem, e este pode afetar um local (riachos, solo, florestas, etc) ou pessoa que de algum modo recebe esse poluente. A fonte seria o local de onde vem a poluição, muitas vezes de locais que deveriam eliminar essa poluição, já o receptor é qualquer ser que é atingido de forma prejudicial, como por exemplo, as abelhas que vem sendo eliminadas pelos agrotóxicos e os sumidouros onde o poluente pode abrigar-se por muito tempo até ressurgir um dia (MANAHAN, 2013).

Inúmeras práticas do ser humano vêm colaborando com a difusão de contaminantes na atmosfera, com a agricultura, mineração, queima de combustíveis fósseis e emissões industriais (MOLINAROLI et al., 1999), essas poluições podem ser dispersas para locais distantes ou mesmo danar o local de emissão, sendo que essa contribui para a deficiência de saúde que os humanos estão adquirindo (CONCEIÇÃO et al., 2011).

Queimadas, tráfego de veículos, agrotóxicos, estão relacionadas diretamente com a qualidade da água, tanto de recursos hídricos, quanto das chuvas, que se tornam cada vez mais ácidas (CONCEIÇÃO; BONOTTO, 2002; CONCEIÇÃO et al, 2010).

2 QUÍMICA AMBIENTAL

2.1 O QUE É?

Manahan (2013, p.28) caracteriza a química ambiental como “o estudo das fontes, das reações do transporte, dos efeitos e destinos de espécies da hidrosfera, na atmosfera, na geosfera e na antroposfera, além dos efeitos das atividades humanas nelas”, e pode ser classificada em “química aquática, química atmosférica, química ambiental da geosfera, química do solo, química taxológica e química analítica”.

Ainda segundo o autor citado a cima, profissionais de biologia e medicina viram o quanto o planeta estava sendo destruído e começaram a tomar medidas diante dos lagos, solos, ares poluídos e seres humanos doentes por causa desses ambientes poluídos, então entra a química que tem uma função muito importante na “proteção e na melhoria do ambiente”, com esse conhecimento “processos químicos” da biota, iniciaram os projetos para ajudar a solucionar problemas desde a origem para que todos (seres humanos, fauna, flora, indústrias) possam viver em harmonia.

3 PESTICIDAS

Há 2500 anos foi reconhecido que existiam substâncias que eram capazes de eliminar insetos e plantas não desejadas em seus cultivos. Porém apenas em 1950 com a revolução verde que houve a elaboração de novos agentes sintéticos. (SÁNCHEZ-BAYO, 2011). Agentes que auxiliaram a agricultura crescer, juntamente com o aumento da população (STEFFEN; STEFFEN; ANTONIOLLI; 2011).

Pesticidas são utilizados na eliminação de ervas invasoras, insetos, bactérias, entre outros, essas aplicações podem contaminar o solo, as águas, o próprio homem, principalmente aquele que trabalha com esses produtos, os praguicidas, de acordo com a sua composição e sua concentração, podem ser muito prejudiciais, a estrutura do DNA das plantas, seu sistema nervoso, causam transtorno no número de cromossomos, perturbação hormonal em plantas e nos homens e muitas outras consequências (FELLENBERG, 2012, p.141-142).

No Brasil a LEI Nº 7,802, DE JULHO DE 1989 caracteriza o termo agrotóxico e destaca os zelos que devem ser tomados tanto por parte do fabricante quanto por parte do agricultor e as punições estabelecidas às negligências, sendo estas ocasionadoras de danos à saúde da população e do meio ambiente.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se: I - agrotóxicos e afins: a) 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; b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento; II - componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins. (BRASIL, 1989).

3.1 Ação dos pesticidas no meio ambiente

O emprego frequente, e várias vezes utilizados de forma errônea, de defensivos agrícolas podem atingir terras com plantio, águas de riachos até

mesmo águas dos lençóis freáticos, trazendo assim, ameaças e impactos desfavoráveis para as comunidades terrestres e para as comunidades aquáticas, para os seres humanos por intoxicação devido a ingestão de alimentos ou água, também por contato direto de quem trabalha com esses agrotóxicos (SPADOTTO, 2009).

Similarmente a corrupção da atmosfera, que é causado pela disseminação de fragmentos que acontece no decorrer da aplicação ou durante o manuseio dos produtos e a dispersão de produtos armazenados inadequadamente. A pulverização é a maneira mais ameaçadora e difícil de conter, tendo em vista que o vento espalha os fragmentos para todos os locais, mesmo os mais distantes, prejudicando uma maior quantidade de seres. Pode-se dizer que maior número de vidas se encontre sujeitas a contaminação por meio deste método, do que por quem trabalha com estes elementos. (MOREIRA et al., 2012).

3.1.1 Solo

Com o aumento da implantação de tecnologias agrícolas como plantadeiras, colhedoras, maquinários em geral, defensivos agrícolas, fertilizantes. Aumenta então a preocupação, tendo em vista a grande quantidade de agrotóxicos que vem sendo aplicados nas plantações sem muita preocupação, sendo que no solo existe todo um ecossistema microscópico que em sua maioria são de extrema importância para o desenvolvimento do planeta, para o desenvolvimento das plantações que servirão de alimento para os seres humanos e para outros animais, podendo vir a prejudicar a própria plantação pelo uso indiscriminado de produtos químicos (PORTUGAL; BURTH; FORTUNA, 2017; CARSON, 1969, p.64-70).

“O solo consiste de componentes físicos, químicos e biológicos”, a forma como essas propriedades interagem com os agrotóxicos e com as circunstâncias do ambiente, é o que irá decidir a ação do agrotóxico com meio (FAY; SILVA, 2017).

Inúmeros fenômenos influenciam a intensidade dos danos sobre os microrganismos e para onde o material irá, diferentes consequências podem afetar os seres, sejam eles, macro ou microrganismos (HUSSAIN et al. 2009).

Os agroquímicos podem interferir de modo direto ou indireto nas atividades presentes no solo, como o processo de mineralização, fixação de nitrogênio, nitrificação e desnitrificação, amonificação, ativação e inibição de microrganismos e enzimas (MURAKAMI et al., 2014) (HUSSAIN et al. 2009) (KINNEY; MANDERNACK; MOSIER, 2005) (MENON; GOPAL; PRASAD, 2004) (NIEWIADOMSKA, 2004).

Um fator que também influencia a quantidade de agrotóxicos no solo, para onde eles vão e sua modificação são as “propriedades físico-químicas do meio e do agrotóxico” e também há um fenômeno muito importante, o fenômeno de “adsorção/dessorção”, sendo que este fenômeno pode ter grande interferência no encaminhamento dos agrotóxicos para os lençóis freáticos (MARCHETTI; LUCHINI, 2004).

A SiBCS (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos), possui critérios para melhor conhecimento e classificações de cada parte do solo, sendo eles: classes de drenagem, classes de reação do solo, definições de solo, horizontes diagnósticos superficiais e subsuperficiais, nomenclatura de classes, bases e critérios, conceitos e definições das classes, entre outros (SANTOS et al, 2018).

E pode-se encontrar na resolução nº 420 da CONAMA “critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas”, visando identificar o solo, sua saúde, possíveis causas de danos, o grau de danificação e assim poder prevenir ou corrigir caso o local já esteja danificado.

3.1.2 *Água*

A água é fundamental para a vida de todos os organismos vivos (RIBEIRO et al, 2018).

Existem inúmeras formas de contaminação da água, tendo que contaminações por pesticidas, podem ser de inúmeras as formas, desde praguicidas aerossóis carregados pela atmosfera até pelas “águas pluviais”, causando uma grande desordem na vida aquática com a contaminação de peixes, podendo este ser considerado indicadores da periculosidade da água (ROCHA; ROSA; CARDOSO 2009, p.63-65).

As formas de poluição podem ser diferenciadas de uma forma básica sendo elas “fontes pontuais ou fontes não pontuais”, as fontes de poluição pontuais são aquelas que podem ser detectadas, é possível citar neste caso as “Redes domésticas de esgoto, elementos industriais, derramamentos acidentais, mineração, inundações” e as fontes de poluição não pontuais possuem uma maior dificuldade para encontrar a fonte de emissão, tendo como exemplo as “Práticas agrícolas, habitações dispersas, deposição atmosférica, obras de construção, escoamento de terra, transporte fluvial” (HOLT, 2000).

Condições dos fatores bióticos e abióticos podem influenciar para onde vão os defensivos agrícolas no ambiente, o volume de água superficial e águas mais profundas também podem influenciar do deslocamento dos defensivos agrícolas (SPADOTTO; GOMES, 2015).

Depois que os agrotóxicos são aplicados uma grande quantidade destes produtos permanecem, sem rumo, no ambiente em forma de microgotas, sendo então carregadas facilmente podendo atingir de forma direta e indireta as águas e diversos elementos influenciam a quantidade e para onde vão como, por exemplo: “tamanho da gota, dosagem, formulação, volume de spray e os solventes usados para preparar o spray, altura da colheita e altura da pulverização.” Mas também podem ser carregados em solo por “escoamento superficial e erosão” e por “lixiviação” (HOLT, 2000).

3.2 Classificações

Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com o intuito que este foi desenvolvido, tem-se então “os herbicidas aqueles cuja função é eliminar plantas invasoras; os fungicidas que se aplica na luta contra os fungos; inseticidas

responsáveis por combater insetos; os bactericidas na eliminação de bactérias e outros que auxiliam a acabar com nematocidas; acaricidas e outros”, como se pode ver melhor na tabela 1. Sendo estes vendidos em estado gasoso, fluido, maciço e pastoso. (TREVISA, 2011).

Pesticidas e seus alvos	
Tipos de pesticida	Organismo alvo
Acaricida	Ácaros
Algicida	Algas
Alvicida	Aves
Bactericida	Bactérias
Desinfetante	Micro-organismos
Fungicida	Fungos
Herbicida	Plantas
Inseticida	Insetos
Larvicida	Larvas de insetos
Moluscicida	Caracóis, lesmas
Nematicida	Nematoides
Piscicida	Peixes
Raticida	Roedores
Cupicida	Cupins

Tabela 1: pesticida e seus alvos (BAIRD; CANN, 2011).

O quão lesivo é um agroquímico, também é uma classificação, este pode ser estabelecido perante a menor quantidade que é precisa para eliminar organismos vivos. A partir da DL50(Dose Letal 50) e a CL50 (Concentração Letal 50) tendo quem vista que são dose e concentração fundamental para o óbito de metade dos organismos cuja substância foram expostos. O quão menores são as DL50 e CL50, mais lesivo é o elemento (LONDRES, 2011, p. 30).

Existe também uma classificação para estabelecer a “toxicidade dos agrotóxicos”, sendo esta revelada pela reação provocada pelos mesmos. As intoxicações podem ser classificadas em “intoxicação aguda” a qual rapidamente começa a apresentar sintomas, questão de horas depois do contato, geralmente pouco tempo de contato com uma grande quantidade de químicos altamente tóxicos, podendo esta apresentar danos pequenos ou até levar a óbito. Em sequência encontra-se a “intoxicação subaguda” pouco tempo de contato com grandes e moderadas toxicidades, tendo aparição de sintomas com “dias ou semanas”. Já a “intoxicação crônica”, aparecem depois de meses ou até anos de um contato com pequenas à médias quantidades de elementos químicos (LONDRES, 2011, p. 28).

A **Anvisa** (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária) utiliza parâmetros para delimitar o quão prejudicial é um defensivo agrícola analisando-os a partir da sua composição, suas contaminações ou em substancias parecidas, e seus danos referentes as áreas da boca, do nariz e pele. No dia primeiro de agosto de dois mil e dezenove a Anvisa publicou uma nova classificação de produtos agroquímicos, tendo adicionados novas categorias, tendo então a seguinte classificação: “Categoria I - Produto Extremamente Tóxico - Faixa vermelha; Categoria II - Produto Altamente Tóxico - Faixa vermelha; Categoria III - Produto Moderadamente Tóxico - Faixa amarela; Categoria IV - Produto Pouco Tóxico - Faixa azul; Categoria V - Produto Improvável de Causar Dano Agudo - Faixa azul; Não classificado - Produto Não Classificado - Faixa verde. Trazendo o seguinte formato no rótulo (Tabela 2):

	CATEGORIA 1	CATEGORIA 2	CATEGORIA 3	CATEGORIA 4	CATEGORIA 5	NÃO CLASSIFICADO
	EXTREMAMENTE TÓXICO	ALTAMENTE TÓXICO	MODERAMENTE TÓXICO	POUCO TÓXICO	IMPROVÁVEL DE CAUSAR DANO AGUDO	NÃO CLASSIFICADO
PICTOGRAMA					Sem símbolo	Sem símbolo
PALAVRA DE ADVERTÊNCIA	PERIGO	PERIGO	PERIGO	CUIDADO	CUIDADO	Sem advertência
CLASSE DE PERIGO						
Oral	Fatal se ingerido	Fatal se ingerido	Tóxico se ingerido	Nocivo se ingerido	Pode ser perigoso se ingerido	-
Dérmica	Fatal em contato com a pele	Fatal em contato com a pele	Tóxico em contato com a pele	Nocivo em contato com a pele	Pode ser perigoso em contato com a pele	-
Inalatória	Fatal se inalado	Fatal se inalado	Tóxico se inalado	Nocivo se inalado	Pode ser perigoso se inalado	-
COR DA FAIXA	Vermelho PMS Red 199 C	Vermelho PMS Red 199 C	Amarelo PMS Yellow C	Azul PMS Blue 293 C	Azul PMS Blue 293 C	Verde PMS Green 347 C

Tabela 2: Identificação da toxicidade de um produto. (ANVISA, 2019)

Podem ser classificados também conforme seu princípio podendo ser “compostos orgânicos” sendo que estes ainda possuem uma subdivisão sendo elas: os naturais que são a base de “nicotina, retenona, pyretrum” e os sintéticos tendo como exemplos os organoclorados, “os organofosforados, os carbamatos, benzimidazóis e derivados de uréia” ou “compostos inorgânicos”, tendo como exemplo “compostos sulfurados, derivados de arsênio, cloreto de mercúrio, sais de cobre”, outros (NUNES, RIBEIRO, 1999; SANCHES et al., 2003).

Os defensivos agrícolas possuem ainda mais uma classificação embasada na disposição de seus componentes químicos, os grupos pertencentes a classe de pesticidas que agem no controle insetos são elas os “organofosforados, carbamatos, piretróides e organoclorados” (SILVA; CAMPOS; BOHM, 2013). Sendo carbamatos e organofosforados os agroquímicos com maior aquisição por agricultores (VEIGA, 2006).

Organofosforados e carbamatos são muito empregados na agricultura e até mesmo na pecuária para a eliminação de pestes no campo e parasitos na criação. Em 1980 os pesticidas organofosforados e carbamato eram responsáveis pelo maior número de agrotóxicos aplicados, tendo em conta que os dois extremamente prejudiciais para os organismos, já que estes atuam nas enzimas colinesterases impedindo-a. (LINHARES, 2013; NERO, 2007).

Conforme o autor Smith (1987) os pesticidas Carbamatos (Figura 1) são classificados como inseticidas, são descendentes do ácido carbâmico,

apresentam uma composição que é consideravelmente biodegradável se relacionados aos organoclorados, sendo que a maior parte dos agrotóxicos pertencentes a essa classe são mais facilmente dissolvidos em solventes orgânicos, apresentando-se assim menos solubilidade em água, apesar disso, mostra pouca permanência na água, no solo, na atmosfera. (SMITH, 1987).

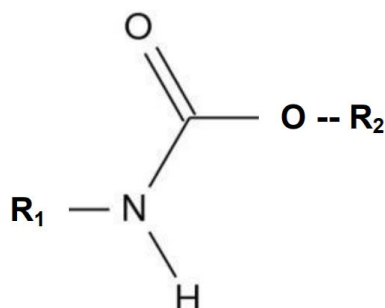


Figura 1: Formula geral dos carbamatos (LINHARES, 2013).

Os organofosforados (Figura 2) são pesticidas direcionados para a eliminação de pragas sendo elas os insetos, estes possuem em sua composição o fosforo (P). Os organofosforados são pesticidas facilmente degenerados e não se acumulam no ambiente, nos animais, sendo então bem diferente dos organoclorados. Por apresentarem essa característica de se degenerar facilmente e não se acumular e também pelo seu uso possuir delimitações, podem ser considerados menos agressivos ao meio ambiente. (MANAHAN, 2013).

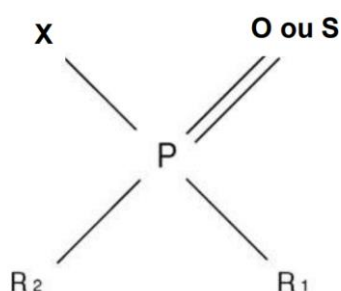


Figura 2: Formula geral dos organofosforados (LINHARES, 2013).

Os piretróides (Figura 3) são pesticidas da classe inseticida, são inseticidas sintéticos que possuem uma conformação parecida com a da piretrina, sendo a piretrina inseticida natural encontrado e retirado dos *Chrysanthemum cinerariaefolium*. A piretrina possui uma grande eficácia no controle de insetos

mesmo em pequenas quantidades, possui baixo risco para os mamíferos (VIEIRA; NEVES; QUEIROZ, 2007).

Esses agroquímicos tornaram-se conhecidos a partir de 1980 com a intenção de substituição dos organoclorados, dos organofosforados, dos carbamatos que possuíam um grande poder contaminante, sendo que os piretróides são menos agressivos aos seres e não se acumulam assim como os outros citados. Por não serem lipofílicos e nem resistentes no meio, hoje em dia eles são os inseticidas mais empregados, também com muito consumo para domicílios e aplicações na saúde populacional (sendo usados na eliminação de insetos transmissores de doenças) (SANTOS; AREAS; REYES 2008).

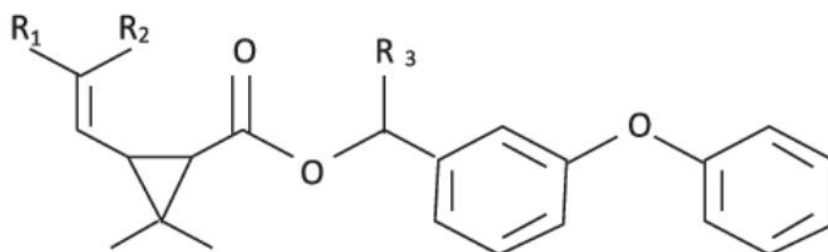


Figura 3: Formula geral dos piretróides (VIEIRA; NEVES; QUEIROZ, 2007).

3.3 ORGANOCLORADOS

Os inseticidas organoclorados (OCPs) são considerados altamente prejudiciais por serem muito resistentes a deterioração (SAVOY, 2011). O local que tem incidência de compostos organoclorados apresenta maior probabilidade de concentração dos compostos químicos nos organismos, por este inseticida ser “lipofílicos” e possuírem predisposição em fixar-se em “material biológico” (RODRIGUES, 2003).

Os OCPs fazem parte dos poluentes orgânicos persistentes (POPs) e possuem cloro na sua fórmula base. Os POPs têm capacidade de ficar por bastante tempo no solo, em detritos, no ar e em todos os seres vivos de um ecossistema, tendo que metade de sua vida pode ser de dias, anos até mesmo de décadas. (JONES; VOOGT, 1999; BARAKAT; KHAIRY; AUKAILY, 2013).

Apresentam propriedades como, permanecer por muito tempo no ambiente, podem percorrer longos caminhos e por serem lipofílicos são altamente prejudiciais a biota. Por apresentarem essas qualidades muitos tiveram seu uso proibido ou restringido (CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO, 2009).

A característica lipofílica é o fato do material se alojar na gordura dos seres, neste caso dos que entram em contato com os agrotóxicos da classe organoclorados e são frequentemente encontrados em maior quantidade no substrato dos riachos, no solo e em peixes, mas também foi encontrado no leite materno, em frutas e verduras (TAIWO 2019).

São também considerados produtos “semivoláteis”, e podem ser carregados do local onde foi empregado ou do local da sua produção, por longas distancias, tornando-se um grande poluidor, levando em conta que sua poluição pode ser “local, regional e até mundial” (ALI, 2014).

As possíveis fontes de entrada desses resíduos no meio ambiente podem ser por meio da utilização na agricultura, do uso em casa, também usos das indústrias, e então as “características do solo, condições hidrogeológicas, fatores climáticos, fatores agrotécnicos e humanos” podem ter grande influência nas condições do ambiente e os casos de contaminação podem acabar se agravando (EL BOURAIE; EL BARBARY; YEHIA, 2011).

Os sedimentos são um dos escapes primordiais para os OCPs. Indiferente da maneira como eles entram em contato com os riachos, lagos, represas, enfim, nos recursos aquáticos, estes ligeiramente são assimilados e com o passar do tempo são agregados a matéria sedimentar. Então, o acúmulo de organoclorados nas matérias superficiais geram dados informando que aquele material foi recentemente depositado ali e os organoclorados no interior das matérias podem passar dados que informe que o material pode ter sido depositado ali a anos (HONG et al, 2003)

Segundo Rachel Carson os pesticidas organoclorados causam severos problemas a saúde humana, nos animais, que a princípio são capazes de serem assintomáticos, mas também pode apresentar sintomas instantâneos como

convulsão, tremores, e podem estar se acumulando na gordura corporal, no fígado, causar danos no sistema nervoso, no útero, nos rins, tendo várias consequências mais específicas com função cada órgão, devido o contato do veneno (CARSON, 1969, p.197-206).

“Considerando a necessidade de resguardar a saúde humana e animal e o meio ambiente da ação de agrotóxicos, comprovadamente da alta persistência e/ou periculosidade” alguns pesticidas organoclorados tiveram seu uso proibido e alguns tiveram sua aplicação restringida no Brasil em 1985 (BRASIL, 1985). Porém há pesquisas que mostram que é possível encontrar resíduos deste pesticida em vários locais do planeta, tendo que em alguns locais foram encontrados em abundância (DARKO et al., 2008; WANG et al., 2007; IMO et al., 2007; EL BOURAIIE; EL BARBARY; YEHA, 2011).

Na classe dos organoclorados podemos citar alguns produtos como: Aldrin, DDT, Hexacloroetano, Aldrin, Dieldrin (figura 4), Endrin e outros. Tendo que alguns destes tiveram seu uso proibido no Brasil segundo a PORTARIA Nº 329, DE 02 DE SETEMBRO DE 1985 (BRASIL, 1985).

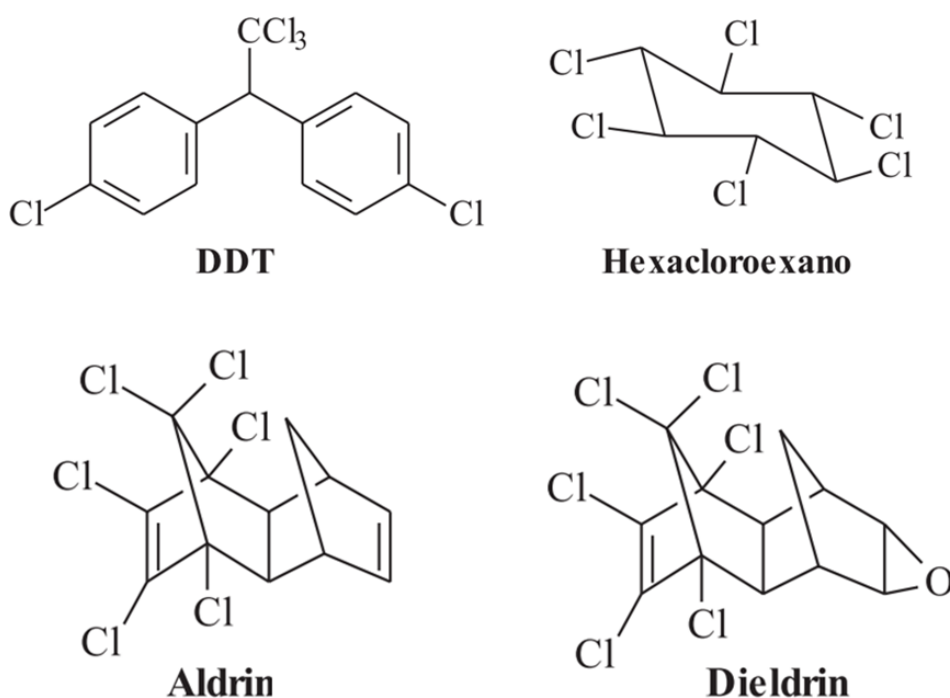


Figura 4: estrutura de alguns organoclorados (SANTOS et al, 2007)

REFERÊNCIAS

Ali, U. et al. Organochlorine pesticides (OCPs) in South Asian region: A review. **Science of The Total Environment**, v. 476-477, p. 705-717, abr., 2014

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA Anvisa aprova novo marco regulatório para agrotóxicos, 2019. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/noticias?p_p_id=101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_groupId=219201&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_urlTitle=anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_assetEntryId=5568958&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_type=content>. Acesso em: 23 de fev. de 2020.

BAIRD, C.; CANN, M. **Química ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BARAKAT, A. O.; KHAIRY, M.; AUKAILY, I. Persistent organochlorine pesticide and PCB residues in surface sediments of Lake Qarun, a protected area of Egypt. **Chemosphere**, v. 90, n. 9, p. 2467-2476, 2013.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Política nacional do meio ambiente. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm> Acesso em: 27 de set. de 2019.

BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Agrotóxicos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm?fbclid=IwAR3Axr2ZcquuEmSB5kHmkrJquFxcUnHHkpdaJ_W0pQIXMuFdiplWL6E2v6U > Acesso em: 29 de abr. de 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.577, de 08 de julho de 2009**. diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html>> Acesso em: 22 de set. de 2019.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Portaria no 329, de 02 de setembro de 1985. Proíbe, em todo o território nacional, a comercialização, o uso e a distribuição dos produtos agrotóxicos organoclorados, destinados à agropecuária dentre outros. Disponível em <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/mapa_gm/1985/prt0329_02_09_1985.html> Acesso em: 30 de mar. de 2020.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**, 2. ed., São Paulo: Melhoramentos, 1969.

CHAPMAN, P. M. Determining when contamination is pollution — Weight of evidence determinations for sediments and effluents. **Environment International**, v. 33, n. 4, p. 492–501, out., 2007.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, **RESOLUÇÃO Nº 420, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2009**, p. 81-84.

CONCEIÇÃO, F. T.; BONOTTO, D. M. Relações hidroquímicas aplicadas na avaliação da qualidade da água e diagnóstico ambiental na bacia do Rio Corumbataí (SP). **Geochimica brasiliensis**, v. 16, n. 1, p. 1-21, nov., 2002.

CONCEIÇÃO, F. T. et al. Anthropogenic influences on the annual flux of cations and anions at Meio Stream basin, São Paulo State, Brazil. *Water, Air and Soil Pollution*, v. 205, p. 79-91, 2010.

CONCEIÇÃO, F. T. et al. Composição Química das Águas Pluviais e Deposição Atmosférica Anual na Bacia do Alto Sorocaba (Sp). **Química Nova**, v. 34, n. 4, p. 610-616, jan., 2011.

DARKO, G.; AKOTO, O.; OPPONG, C. Persistent organochlorine pesticide residues in fish, sediments and water from Lake Bosomtwi, Ghana. **Chemosphere**, v. 72, n. 1, p. 21- 24, mai., 2008.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**, 5. ed., São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

EL BOURAIE, M. M.; EL BARBARY, A. A.; YEHIA, M. Determination of organochlorine pesticide (OCPs) in shallow observation wells from El-Rahawy contaminated area, Egypt. **Environmental Research Engineering and Management**, v. 57, n. 3, p. 28-38, set., 2011.

FAY, E. F.; SILVA, C. M. M. de S. **Embrapa Meio Ambiente**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/SilvaFay_ComportamentoDestinoAgrotoxicos_000fdrcas1I02wx5eo0a2ndxysl4vpfn.pdf>. Acesso em: 08 de fev. 2020.

FELLENBERG, G. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. São Paulo: EPU., 2012.

GIRARDI, I. M. T. et al. Injustiça ambiental em el periodismo: Analisis de reportajes sobre contaminación por pesticidas. **La Trama de la Comunicación**, v. 23, n.1, p. 15 – 29, jan. – jun. 2019.

HOLT, M. S. Sources of chemical contaminants and routes into the freshwater environment. **Food and Chemical Toxicology**. v. 38, n. 1, p. 21-27, abr., 2000.

HONG, S.H. et al. Horizontal and vertical distribution of PCBs and chlorinated pesticides in sediments from Masan Bay, Korea. **Marine Pollution Bulletin**. v. 46, n. 2, p. 244–253, fev., 2003.

HUSSAIN, S. et al. Impact of Pesticides on Soil Microbial Diversity, Enzymes, and Biochemical Reactions. **Advances in Agonomy**, v. 102, n. 1, p. 159-200, mai., 2009.

IMO, S.T. et al. Contamination by organochlorine pesticides from rivers. **International journal of Environmental Science and Technology**, v. 4, n. 1, p. 1-9, dez., 2007.

JONES, K. C.; VOOGT, P. Persistent organic pollutants (POPs): state of the science. **Environmental Pollution**, v. 100, n.3, p. 209-221, 1999.

KINNEY, C. A.; MANDERNACK, K. W.; MOSIER, A. R. Laboratory investigations into the effects of pesticides mancozeb chlorothalonil, and prosulfuron on nitrous oxide and nitric oxide production in fertilized soil. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 37, n. 5, p. 837-850, mai., 2005.

LINHARES, A. G. **Efeito de pesticidas organofosforados e carbamatos sobre a acetilcolinesterase eritrocitária humana e seu potencial uso como biomarcador da exposição ocupacional**. Dissertação de mestrado, jan., 2013. Disponível em <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/1327> > Acesso em: 24 de fev. de 2020

LONDRES, Flavia. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**, ed. 1, Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. p. 188.

MANAHAN, S. E., **Química Ambiental**, ed.9, Porto Alegre: Bookman,2013.

MARCHETTI, M.; LUCHINI, L. C. Sorção/Dessorção e Mineralização do Inseticida Acefato em Solo. **Pesticida: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 14, p. 61-72, jan.- dez., 2004.

MENON, P.; GOPAL, M.; PRASAD, R. Influence of Two Insecticides, Chlorpyrifos and Quinalphos, on Arginine Ammonification and Mineralizable Nitrogen in Two Tropical Soil Types. **J Agric Food Chem**, v. 52, n. 24, p. 7370-7376, dez., 2004.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, 2009. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/convencao-de-estocolmo> > Acesso em: 29 de mar. de 2020.

MOLINAROLI, E. et al. Geochemistry of natural and anthropogenic fall-out (aerosol and precipitation) collected from the NW Mediterranean: two different multivariate statistical approaches. **Applied Geochemistry**, v. 14, n. 4, p.411-546, jun.,1999.

MOREIRA, J. C. et al. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso. **Ciência e Saúde Coletiva**. v. 17, n. 6, p. 1557-1568, 2012.

MURAKAMI, L. Y. et al. Mineralização e Sorção do Fungicida Fluopicolida de amostras de solo Neossolo e Latossolo em áreas preservadas e áreas tratadas. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 24, p. 33-42, jan.-dez., 2014.

NERO, L. A. et al. Organofosforados e carbamatos no leite produzido em quatro regiões leiteiras no Brasil: ocorrência e ação sobre *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 201-204, jan. – mar., 2007.

NETO, M. C.; FERREIRA, G. C. Poluição: Incompatibilidades entre Conceitos Legal e Técnico. **Geociências**, v. 28, n. 2, p. 165-180, nov., 2009.

NIEWIADOMSKA, A. Effect of Carbendazim, Imazetapir and Thiram on Nitrogenase Activity, the Number of Microorganisms in Soil and Yield of Red Clover (*Trifolium pratense* L.). **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 13, n. 4, p. 403-410, jan., 2004.

NUNES, G. S.; RIBEIRO, M. L. Pesticidas: uso, legislação e controle. **Pesticidas: Revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, v.9, p. 31-44, jan.-dez.,1999

PORTUGAL, É. J.; BURTH, P.; FORTUNA, J. L. Análise de contaminação por agrotóxicos em fonte de água de comunidades agrícolas no Extremo Sul da Bahia. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 10, n. 02, p. 85-102, jun. 2017.

RIBEIRO, G. K. N. et al. Qualidade da água como tema organizados de aprendizagem no ensino de química. **Ciclo Revista**, v. 3, n. 1, set. 2018.

RISSATO, S. R. et al. Determinação de pesticidas organoclorados em água de manancial, água potável e solo na região de Bauru (Sp). **Química Nova**, v. 27, n. 5, p. 739-743, jun., 2004.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO A. A. **Introdução à química ambiental**, 2. ed., Porto Alegre: Bookman, 2009.

RODRIGUES, G. S. Agrotóxicos e contaminação ambiental no Brasil. In: CAMPANHOLA, CLAYTON; BETTIOL, Wagner. **Métodos Alternativos de Controle Fitossanitário**. Jaguariúna, SP: EMBRAPA Meio Ambiente, 2003.

SANCHES, S. M. et al. Pesticidas e seus respectivos riscos associados à contaminação da água. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e meio Ambiente**. v. 13, p. 53-58, jan.- dez., 2003.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos**, 2. ed., São Paulo: Oficina de Texto, 2013.

SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, M. A. T. dos; AREAS, M. A.; REYES, F. G. R. Piretróides– uma visão geral. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 18, n. 3, p. 339-349, jun. – set., 2008.

SANTOS, V. M. R. et al. Compostos organofosforados pentavalentes histórico, métodos sintéticos de preparação e aplicações como inseticidas e agentes antitumorais. **Química Nova**, v. 30, n. 1, jan. – fev., 2007.

SAVOY, V. L. T. Classificação dos Agrotóxicos. **Biológico**, v.73, n.1, p.91-92, jan.-jun., 2011.

SILVA, M. R. da; CAMPOS, A. C. E. de; BOHM, F.Z., Agrotóxicos e seus impactos sobre ecossistemas aquáticos continentais. **SaBios: Rev. Saúde e Biol**, v. 8, n. 2, p. 46- 58, mai.-ago., 2013

SMITH, G. J. 1987. Pesticide Use and Toxicology in Relation to Wildlife: Organophosphorus and Carbamate Compounds. **U.S. Fish and Wildlife Service, Resource Publication**. pp 170.171, 1987. All U.S. Government Documents (Utah Regional Depository). Paper 510. Disponível em: <<https://digitalcommons.usu.edu/govdocs/510>> Acesso em: 29 de mar. de 2020.

SPADOTTO. C. A. Avaliação de riscos ambientais do uso de defensivos agrícolas para qualidade da água. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n.2, p. S4.060-S4.070, 2009.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_39_210200792814.html>. Acesso em: 20 de fev. de 2020.

TAIWO, A. M. A review of environmental and health effects of organochlorine pesticide residues in Africa. **Chemosphere**, v. 220, p. 1126-1140, abr., 2019.

TREVISAN, E.; LEWANDOWSKI, H.; FILHO, P. C. de O. Estudos sobre consumo de defensivos agrícolas na região de Irati (PR). **Ambiência Guarapuava (PR)**, v. 7, n. 2, p. 355 – 364, mai.- agost., 2011.

VEIGA, M. M. et al. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n.11, p. 2391-2399, nov., 2006.

VIANNA, A. M. Poluição ambiental, um problema de urbanização e crescimento desordenado das cidades. **Revista SUSTINERE**, v. 3, n. 1, p. 22-42, jan. – jun., 2015.

VIEIRA, H. P.; NEVES, A. A.; QUEIROZ, M. E. L. R. Otimização e validação da técnica de extração líquido-líquido com partição em baixa temperatura (ELL-PBT) para piretróides em água e análise por CG. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 535-540, mai.- jun., 2007.

WANG, H. et al. Monitoring and Assessment of Persistent Organochlorine Residues in Sediments from the Daliaohe River Watershed, Northeast of China. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 133, n. 1-3, p. 231–242, fev., 2007.

ARTIGO**CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL****SANTONI, F.**¹**MIKALOUSKI, U.**²**RESUMO**

Os pesticidas causam poluição severa, prejudicial a todos os organismos, em muitos casos causa danos irreversíveis, sendo que os pesticidas organoclorados podem acumular nos organismos passando por vários níveis da cadeia alimentar, causando doenças. Portanto, é necessário um maior número de análises e monitoramentos da qualidade ambiental para prevenir ou remediar tais danos. Uma análise bibliográfica mostrou o quão deficitário é o quadro de análises de recursos hídricos.

Palavras-chave: Pesticidas. Poluição. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

Pesticides cause severe pollution, harmful to all organisms, in many cases, they cause irreversible damage, and organochlorine pesticides can accumulate in organisms passing through various levels of the food chain, causing disease. Therefore, a greater number of analyzes and monitoring of environmental quality is necessary to prevent or remedy such damages. A bibliographic analysis showed how deficient the water resource analysis framework is.

Keyword: Pesticides. Pollutin. Water Resources.

¹ Fabiana Santoni. Graduanda no Curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana – Pr. 2020. Contato: santonifabiana.fs@gmail.com.

²Udson Mikalowski. Orientador da Pesquisa. Docente do Curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana – Pr. 2020. Contato: udson@fap.com.br.

4 INTRODUÇÃO

Há 2500 anos a população persa percebeu que existiam substâncias que eram capazes de eliminar insetos e plantas não desejadas em seus cultivos. Porém apenas em 1950 com a revolução verde, houve a elaboração de novos agentes sintéticos (SÁNCHEZ-BAYO, 2011).

Atualmente prevalecem um ideal de criação e utilização que tem o alimento como objeto, vindo estes principalmente de áreas agrícolas que focam em apenas uma cultura alimentícia, baseadas em “cuidados” a partir do emprego de muitos agrotóxicos, adubos químicos e transgênicos (SOARES et al., 2018).

Em categoria mundial a utilização de agrotóxicos em plantações pode ser calculada em 0,27 kg por hectare anualmente (IPPOLITO et al., 2015). Sendo que dentro do Brasil, o Paraná se enquadra na terceira posição dos estados que mais comercializam agrotóxicos (GABOARDI; CANDIOTTO; RAMOS, 2019).

Os agentes químicos auxiliaram a agricultura crescer juntamente com a população, ocorrendo muitas vezes utilização de agrotóxicos de forma exacerbada para conter plantas invasoras, doenças e insetos, ditos estes como pragas que acabam por diminuir a quantidade de produtos das monoculturas, o uso em excesso de defensivos agrícolas resulta em um deterioramento do ecossistema, sendo o solo e a água bens essenciais para a existência dos seres vivos (STEFFEN; STEFFEN; ANTONIOLLI; 2011).

Durante a pulverização do pesticida, grande parte do produto se dissipa no ambiente, tendo então que uma pequena porcentagem chega ao local alvo, e os produtos muitas vezes são tóxicos para as demais espécies existentes, prejudicando então muito mais espécies que aquelas desejadas (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2010, p.484-485; HOLT, 2000).

Tendo que “o solo consiste de componentes físicos, químicos e biológicos”, as formas como essas propriedades interagem com os agrotóxicos e com as circunstâncias do ambiente, é o que irá decidir a ação do agrotóxico com meio (FAY; SILVA, 2017).

Podendo então os agroquímicos interferir de modo direto ou indireto nas atividades presentes no solo, como o processo de mineralização, fixação de nitrogênio, nitrificação e desnitrificação, amonificação, ativação e inibição de microrganismos e enzimas (MURAKAMI et al., 2014; HUSSAIN et al. 2009; KINNEY; MANDERNACK; MOSIER, 2005; MENON; GOPAL; PRASAD, 2004; NIEWIADOMSKA, 2004).

Tendendo graves consequências que aparecem de forma consecutiva como um “efeito cascata”, onde a planta recebe o agrotóxico que pode cair no solo seja pelo vento, pela água de irrigação, pela água da chuva, este produto pode penetrar o solo chegando então as águas subterrâneas, ou os produtos podem ser levados pela chuva, pelo vento, por escoamento superficial, erosão ou por lixiviação, até águas superficiais, atingindo então os seres vivos, e no caso dos agrotóxicos organoclorados que são bioacumuladores lipofílicos, podem acumular de animal para animal, apresentando então, que no último animal consumidor haverá níveis muito elevados deste composto em seu organismo (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2010, p.485; DERISIO, 2011, p. 166-167).

Assim como os animais os humanos também, podem ser atingidos por meio da alimentação ou mesmo pelo contato com a água e conforme a dose que entrou em contato pode causar sérios danos como distúrbios no sistema nervoso, problemas em órgãos como fígado, rins, úteros e outros (CARSON, 1969, p. 64-70; MILLER JR., G. TYLER, 2012, p. 285). Os efeitos negativos tanto na saúde das pessoas que trabalhando no campo quanto das que entram em contato com os agrotóxicos por outras vias, tornou-se um “problema de saúde pública”, tomando proporções de discussão global, tendo que os “impactos têm aumentado exponencialmente, em número e importância” (DUTRA; SOUZA, 2017).

Os resultados da degradação ambiental podem perdurar por muitos anos e seus danos podem ser inconvertíveis (BOHNER, et al, 2013). Os agroquímicos podem aumentar de forma acentuada a degradação do meio ambiente que afeta significativamente a saúde causando alterações expressivas nos ecossistemas (VEIGA, 2006).

Porém o alto valor para se realizar uma pesquisa que informe a presença de controladores de pragas, dificulta o monitoramento da ação de pesticidas, a dificuldade é maior ainda quando em cidades pequenas, que muitas vezes não estrutura de apoio para o monitoramento químico do ambiente.

Água e solo, próximos às plantações, podem ser contaminados por resíduos de pesticidas, por esse motivo, avaliações e monitoramentos são de grande importância para evitar a degradação do meio ambiente.

Neste contexto objetiva-se determinar a quantidade de pesquisas realizadas que informem a presença de pesticidas na água de riachos do Brasil.

5 METODOLOGIA

Foi realizada uma busca sistemática na base de dados bibliográficos Google Scholar. Onde foram selecionados artigos no período delimitado, do ano de 2016 até o último dia de busca, dia 27/06/2020. Utilizando como critério de pesquisa apenas artigos em inglês, excluindo todos os artigos que não tratavam de pesticidas organoclorados em águas de riachos do Brasil. Para a busca foram utilizadas as seguintes sentenças “stream organochlorine Brazil”, organoclorados em riacho no Brasil.

6 RESULTADOS

Após a busca na base de dados bibliográficos Google Scholar com as sentenças “stream organochlorine Brazil”, obteve-se como retorno de pesquisa 220 artigos, a seguir foi feita a leitura sistemática de títulos e resumos e seguindo a especificação para exclusão de artigos que não tratavam de pesticidas organoclorados em águas de riachos do Brasil, foram obtidos três artigos.

Título	Local	Autor, Ano	Link
1. "Modern agriculture" transfers many pesticides to watercourses: a case study of a representative rural catchment of southern Brazil.	Rio Guaporé, Rio Grande do Sul	LIMA, J. A. M. de C. et al, 2020	https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-019-06550-8
2. Occurrence and fate of pesticides in the Argentine stretch of the Paraguay-Paraná basin.	Bacia Paraguai-Paraná	ETCHEGOYEN, M. et al, 2017	https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10661-017-5773-1
3. A comparative approach using biomarkers in feral and caged Neotropical fish: Implications for biomonitoring freshwater ecosystems in agricultural áreas.	Riacho Uberaba, Londrina	VIEIRA, C. E. D. et al, 2017	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896971730267X

Tabela 3: resultados da pesquisa após leitura criteriosa de título e resumo. Fonte: SANTONI e MIKALOUSKI (2020).

Os artigos tinham como objetivo pesticidas organoclorados e outros pesticidas presentes nas águas dos riachos, alguns ainda abordaram presença de pesticidas em sedimentos e nas espécies aquáticas.

O artigo "“Modern agriculture” transfers many pesticides to watercourses: a case study of a representative rural catchment of southern Brazil” (LIMA, J. A. M. de C. et al 2020), monitorou 79 pesticidas, organoclorado e outros, sendo 19 pesticidas detectados na água, mas apenas 1 pesticida organoclorado, sendo ele o 2,4 D.

O artigo "Occurrence and fate of pesticides in the Argentine stretch of the Paraguay-Paraná basin” (ETCHEGOYEN, M. et al, 2017), estudou 23 pesticidas, dentre eles 10 pertenciam a classe de pesticidas organoclorados incluído seus metabolitos, foram identificados na Bacia Paraguai-Paraná a presença dos seguintes agrotóxicos organoclorados "HCH, aldrina, dieldrina, endrina, resíduos de DDT, heptacloro e epóxido de heptacloro".

O artigo "A comparative approach using biomarkers in feral and caged Neotropical fish: Implications for biomonitoring freshwater ecosystems in agricultural áreas” (VIEIRA, C. E. D. et al, 2017), estudou 29 pesticidas, encontrou apenas 2 agrotóxicos na água, sendo que os dois não fazem parte da família de organoclorados.

7 DISCUSSÃO

Pode ser observado que poucos artigos foram encontrados com o tema proposto, contaminação da água de riacho por pesticidas organoclorados, a maioria dos artigos encontrados referem-se à pesticidas em sedimentos, em animais, em plantas. E grande parte dos resultados obtidos se passava em outros países.

Como foi possível ver com os resultados, há contaminação de riachos por pesticidas, e ainda podem ser encontrados pesticidas organoclorados já proibidos. Segundo Simão (2010) pesticidas OCPs (Pesticidas Organoclorados) podem causar enorme perturbação nos recursos hídricos, acumulando nos seres, sendo que estes compostos depois de assimilado e acumulado pelos indivíduos podem ter inúmeras consequências prejudiciais.

Carson (1962) alertou em seu livro “Primavera Silenciosa”, acerca de quão perigoso os organoclorados eram para todo o planeta, principalmente o DDT (dicloro-difenil-tricloroetano), despertando algumas autoridades como o presidente da época John Kennedy, levando a investigar o caso e posteriormente a proibição do uso do DDT, pelos Estados Unidos, e posteriormente por outros países.

Na década de 70, Braun e Frank (1980) já haviam detectado pesticidas organoclorados em 11 bacias hidrográficas na região sul de Ontário, onde os maiores índices ocorriam no período de degelo, uma preocupação para essas regiões frias, pois, após a aplicação, esses produtos podem ficar retidos por um longo período.

Embora a maioria dos agrotóxicos organoclorados tenham tido sua utilização proibida nos anos 80, ainda são muito detectados e em grande concentração, e é causador de muitos danos, em todo estado de Goiás foi encontrado contaminação e o local com maior concentração de contaminantes é onde o bioma Cerrado tem danos mais severos (ALVES; FILHO, 2010)

Os pesticidas organoclorados foram detectados em vários corpos d'água em todo o mundo, no rio Ganges na Índia onde foi detectado nas amostras DDT, BHC, Endosulfan e outros (NAYAK et al. 1995). O rio Ganges é considerado para o povo Indiano como sagrado (hindus), onde a população realiza várias cerimônias e também usa para consumo.

No Brasil são poucas pesquisas e a maioria foram realizados a mais de 5 anos. Rissato et al (2006) fizeram estudos no nordeste do Estado de São Paulo, onde verificaram a presença de HCH, DDT e PCB em várias regiões da área de estudo. Em pesquisa realizada em 2012 em Maringá-PR, no riacho Mandacaru, foram detectados 4 pesticidas organoclorados, onde os pesticidas Aldrin e DDD (derivado do DDT) apresentavam valores acima do permitido por lei (FIGUEIREDO et al. 2013).

A agricultura é considerada a principal fonte destas contaminações, e em qualquer tipo. SPAROVEK et al (2001) realizaram pesquisa em bacias hidrográficas próximas plantações de cana-de-açúcar, detectaram a presença de pesticidas lindano e heptaclor.

O que é quase uma unanimidade para os pesquisadores são as fontes da contaminação, que estão sempre ligadas a atividades humanas como descargas domésticas e industriais, escoamento de ruas, principalmente pelos pesticidas agrícolas e erosão do solo, devido neste caso ao desmatamento e também pelo transporte atmosférico.

Longos tempos de pesquisa são necessárias varias coletas para poder afirmar a contaminação do local, o que requer disponibilidade financeira e de tempo dos pesquisadores.

Equipamento para analise, cromatografo gasoso, possui alto custo de aquisição, alto custo de manutenção e utilização de reagentes ultra puros, de alto valor, padrões dos pesticidas para comparação de detecção e quantificação, que possuem custo elevado.

8 CONCLUSÃO

Este estudo contribui, pelos resultados encontrados, para a afirmação de que realmente há a contaminação por pesticidas organoclorados nos recursos aquáticos no Brasil, e no mundo, como pode ser visto na discussão e com a leitura de todos artigos encontrados na pesquisa. Sendo que essa contaminação pode se alastrar por todo o planeta, contaminando riachos, rios, mares, animais, seres humanos,

sendo por consumo direto da água contaminada ou indireto, por meio de peixes contaminados.

É preciso aumentar os estudos voltados para esta área, que como pode ser verificado, há poucos estudos no Brasil. Há a necessidade de estudos que acompanhem por um período de tempo mais prolongado, para que haja avaliações consistentes das condições em que rios e riachos estão, monitorando as consequências desses agrotóxicos, como possíveis problemas crônicos ou agudos sobre os seres que vivem nas águas ou as utilizam.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. I. R.; FILHO, N. R. A. Avaliação da Contaminação por Pesticidas Organoclorados em Recursos Hídricos do Estado de Goiás. **RBRH-Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 10, n. 1, p. 67-74, jan.-mar., 2010

BOHNER, T.O.L. et al. O impacto ambiental do uso de agrotóxicos no meio ambiente e na saúde dos trabalhadores rurais. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, v. 8, p. 329-341, 2013.

BRAUN, H. E., FRANK, R. Organochlorine and organophosphorus insecticides: Their use in eleven agricultural watersheds and their loss to stream waters on Southern Ontario, Canada, 1975-1977. **Science of The Total Environment**. v. 15, n. 2, p. 169-192, jul., 1980

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**, 2. ed., São Paulo: Melhoramentos, 1969.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**, 4. ed., São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

DUTRA, R. M. S.; SOUZA, M. M. O. de. Impactos negativos do uso de agrotóxicos à saúde humana. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**. v. 13, n. 24, p. 127-140, jun., 2017.

ETCHEGOYEN, M. et al, Occurrence and fate of pesticides in the Argentine stretch of the Paraguay-Paraná basin. **Environmental Monitoring and Assessment**. v. 189, n. 63, p. 1-12, jan., 2017.

FAY, E. F.; SILVA, C. M. M. de S. **Embrapa Meio Ambiente**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/SilvaFay_ComportamentoDestinoAgrotoxicos_000fdrcas1l02wx5eo0a2ndxysl4vpfn.pdf>. Acesso em: 08 de fev. 2020.

FIGUEIREDO, L. de; CHIAVELLI, L.; COSTA, W. da Determination of Concentration Levels of Organochlorine Pesticides in Water from the Mandacaru Stream in

Maringá-Paraná-Brazil Employing Gas Chromatography-Mass Spectrometry. **Analytical Letters**, v. 46, n. 10, p. 1597-1606, mai., 2013.

GABOARDI, S. C.; CANDIOTTO, L. Z. P.; RAMOS, L. M. Perfil do uso de agrotóxicos no Sudoeste do Paraná (2011-2016). **Revista NERA**, v. 22, n. 46, p. 13-40, jan.-abr. 2019.

HOLT, M. S. Sources of chemical contaminants and routes into the freshwater environment. **Food and Chemical Toxicology**. v. 38, n. 1, p. 21-27, abr., 2000.

HUSSAIN, S. et al. Impact of Pesticides on Soil Microbial Diversity, Enzymes, and Biochemical Reactions. **Advances in Agonomy**, v. 102, n. 1, p. 159-200, mai., 2009

IPPOLITO, A. et al. Modeling global distribution of agricultural insecticides in surface waters. **Environmental Pollution (Barking, Essex : 1987)**, v. 198, p. 54-60, dez., 2015.

KINNEY, C. A.; MANDERNACK, K. W.; MOSIER, A. R. Laboratory investigations into the effects of pesticides mancozeb chlorothalonil, and prosulfuron on nitrous oxide and nitricoxide production in fertilized soil. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 37, n. 5, p. 837-850, mai., 2005.

LAABS, V. et al, Fate of pesticides in tropical soils of Brazil under field conditions. **Journal of Environmental Quality**, v. 31, n. 1, p. 256 – 268, jan, 2002.

LIMA, J. A. M. de C. et al, “Modern agriculture” transfers many pesticides to watercourses: a case study of a representative rural catchment of southern Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, p. 10581-10598, jan., 2020.

MENON, P.; GOPAL, M.; PRASAD, R. Influence of Two Insecticides, Chlorpyrifos and Quinalphos, on Arginine Ammonification and Mineralizable Nitrogen in Two Tropical Soil Types. **J Agric Food Chem**, v. 52, n. 24, p. 7370-7376, dez., 2004.

MILLER JR., G. T. **Ciência Ambiental**. 11 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MOURA, R. M. de, Rachel Carson e os Agrotóxicos 45 anos após Primavera Silenciosa. **Anais da Academia Pernambucana de Ciências Agrônômica, Recife**. v. 5 e 6, p. 44-52, 2008-2009.

MURAKAMI, L. Y. et al. Mineralização e Sorção do Fungicida Fluopicolida de amostras de solo Neossolo e Latossolo em áreas preservadas e áreas tratadas. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 24, p. 33-42, jan.-dez., 2014.

NAYAK, A. K.; RAHA, R.; DAS, A. K. Organochlorine Pesticide Residues in Middle Stream of the Ganga River, India. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 54, n. 1, p. 68-75, 1995.

NIEWIADOMSKA, A. Effect of Carbendazim, Imazetapir and Thiram on Nitrogenase Activity, the Number of Microorganisms in Soil and Yield of Red Clover (Trifolium

pratense L.). **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 13, n. 4, p. 403-410, jan., 2004.

RISSATO, S. R. et al. Determinação de pesticidas organoclorados em água de manancial, água potável e solo na região de Bauru (Sp). **Química Nova**, v. 27, n. 5, p. 739-743, jun., 2004.

RISSATO, S. R. et al. Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in soil and water samples in the Northeastern part of São Paulo State, Brazil. **Chemosphere**, v. 65, n. 11, p. 1949-1958, dez., 2006.

SÁNCHEZ-BAYO, F. Ecological impacts of inceticides. **ResearchGate**, p.61-90, jan. - 2011.

SIMÃO. L. P. Tese (mestrado em biotecnologia) – Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, 82 f., 2010.

SOARES, M. M. A. et al. Percepção de conselheiros de saúde acerca do tema agrotóxicos: o papel da participação social em uma sociedade que adocece. **Revista Saúde e Sociedade**, v.28, n.1, p.337-349, 2018.

SPAROVEK, Gerd et al. Organochlorine compounds in a Brazilian watershed with sugarcane and intense sediment redistribution. **Journal of environmental quality**, v. 30, n. 6, p. 2006-2010, 2001.

STEFFEN, G. P. K.; STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos. **Revista TECNO-LÓGICA**, v. 15, n. 1, p. 15-21, jan. - jun. 2011.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**, 3 ed., Porto Alegre: Artmed, 2010.

VEIGA, M. M. et al. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n.11, p. 2391-2399, nov., 2006.

VIEIRA, C. E. D. et al. A comparative approach using biomarkers in feral and caged Neotropical fish: Implications for biomonitoring freshwater ecosystems in agricultural areas. **Science of The Total Environment**, v. 586, p. 598–609, mai., 2017.

NORMAS DA REVISTA

NORMAS PARA A PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS - REVISTA F@PCIÊNCIA

Os artigos encaminhados serão submetidos à avaliação de até três consultores, especialistas na área atinente à temática do artigo, e a aprovação do Comitê Editorial da F@P CIÊNCIA, com base nas Normas Próprias de Publicação da Revista Eletrônica.

O ISSN da revista eletrônica é 1984-2333 e o título abreviado é **F@P Cien.**, forma que deve ser usada em bibliografias, notas de rodapé, referências e legendas bibliográficas.

Serão aceitos trabalhos para as seguintes seções:

- (1) **Revisão** – revisão da literatura;
- (2) **Artigos** – resultado de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual (mínimo de 05 e o máximo de 12 laudas);
- (3) **Notas** – nota prévia, relatando resultados parciais ou preliminares de pesquisa;
- (4) **Resenhas** – resenha crítica de livro (As Resenhas poderão ter no máximo três páginas e deverão tratar de livros publicados nos últimos 05 anos);
- (5) **Fórum** – seção destinada à publicação de 2 a 3 artigos coordenados entre si, de diferentes autores, e versando sobre tema de interesse atual.

Os autores devem submeter os manuscritos no formato eletrônico, exclusivamente, por meio do endereço fapciencia@fap.com.br, já configurados para o papel A4, observando as seguintes indicações do arquivo:

- **salvo** em modo "doc" ou "rtf";
- **margens** sup/esq de 3 cm e inf/dir de 2 cm;
- **fonte** Arial 12 no corpo do texto. (Em nota de rodapé, a fonte é Times New Roman 10, alinhada à esquerda);
- **espaçamento** entre linhas de 1,5 cm.

Os textos deverão ser escritos em português e as figuras, gráficos e tabelas, se necessários, devem ser incluídos diretamente no texto no formato JPG, JPEG ou GIF, nos locais adequados e não em anexo, seguindo as normas da ABNT. Veja modelo no Guia de Normas Trabalhos Acadêmicos, no site da FAP.

Na primeira página figurará:

1) **Título do trabalho** (Arial, tamanho 12, negrito, centralizado e caixa alta, sem ponto final);

2) **Autoria** (graduando e orientador – um abaixo do outro (apenas o autor graduando sublinhado), alinhados à direita, fonte arial 12, primeiro sobrenome por extenso em caixa alta, vírgula, nome com a abreviação das iniciais, indicando numeração de referência com especificação em nota de rodapé);

Exemplo:

**O USO DA REALIDADE VIRTUAL COMO RECURSO FISIOTERAPÊUTICO EM
PACIENTE COM PARALISIA CEREBRAL: ESTUDO DE CASO**

PARRA, R. R. G.¹
ANDOLFATO, K. R.²
ARREBOLA, M. S.³

3) **Nota de rodapé** na nota constará a descrição do(s) autor(es): nome completo por extenso, instituição a que pertence, fonte financiadora (quando necessário), ano, e email de contato (fonte 10, Times New Roman, alinhado à esquerda, espaçamento simples);

Exemplo:

¹ Raquel Ribas Gallo Parra. Graduanda do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana – Pr. 2019. Contato: raquel.ribas96@hotmail.com

² Kleber Rogério Andolfato. Orientador da pesquisa. Coordenador e Docente do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana – Pr. 2019. Contato: kleber.andolfato@fap.com.br

³ Mayenne Souza Arrebola. Coorientadora da pesquisa. Preceptora do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana – Pr. 2019.

4) **Resumo e Abstract** (as palavras **RESUMO** e **ABSTRACT** são em negrito, arial 12, maiúsculas e alinhadas à esquerda; já o texto deve ser em fonte arial, sem negrito, tamanho 12, conter de 100 a 250 palavras, e ter de 3 a 5 **palavras-chave** separadas por ponto, com as iniciais em maiúsculo (NBR 6022);

Exemplo:

RESUMO

A Paralisia Cerebral (PC) é um grupo de desorganizações, considerado distúrbio não progressivo, que ocorre durante a formação encefálica fetal ou na infância, interferindo no desenvolvimento motor e postural. A Realidade Virtual (RV) é um recurso em que o paciente interage com diversos estímulos, auditivos, sensoriais, visuais e táteis. O objetivo do estudo foi analisar a influência da RV no equilíbrio, coordenação motora e melhora da funcionalidade, foram realizadas 20 sessões com a RV XBOX®360 *Kinect*, utilizando como instrumentos de avaliação inicial e final, a Escala de Equilíbrio de Berg, *Timed Up & Go* (TUG), Testes de Coordenação Motora, Toques no Andador e Pontuação do jogo. Houve melhora significativa da avaliação inicial para final, exceto na Escala de Berg. Conclui-se que este recurso foi eficaz na reabilitação da marcha, equilíbrio, coordenação e aprendizagem motora da participante.

Palavras-chave: Realidade Virtual. Paralisia Cerebral. Equilíbrio. Coordenação Motora. Fisioterapia.

ABSTRACT

Cerebral Palsy (CP) is a group of disorganizations considered non-progressive disorder that occurs during fetal brain formation or in childhood, interfering with motor and postural development. Virtual Reality (VR) is a resource which the patient interacts with various stimuli, auditory, sensory, visual and tactile. The aim of the study was to analyze the influence of VR on balance, motor coordination and improvement of functionality. Twenty sessions were performed by VR XBOX®360 *Kinect*, using as initial and final evaluation the Berg Balance Scale, *Timed Up. & Go* (TUG), Motor Coordination Tests, Walker Touches, and Game Score. There was a significant improvement from initial to final assessment, except for the Berg Scale. It was concluded that this resource was effective in the participant's gait rehabilitation, balance, coordination and motor learning.

Keywords: Virtual Reality. Cerebral palsy. Balance. Motor coordination. Physiotherapy.

Os textos destinados a seção de Artigos devem impreterivelmente apresentar os tópicos: **INTRODUÇÃO, OBJETIVOS, METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÃO E REFERÊNCIAS.** Estes tópicos não são numerados, a fonte é arial, tamanho 12 e deve ser em caixa alta. A introdução e objetivos podem vir de forma separada ou conjunta, bem como os resultados e discussão. Se necessárias alterações de pequena monta serão realizadas pelo Conselho Editorial visando adequação às normas e melhoria do texto.

Exemplo da disposição dos tópicos (meramente ilustrativos):

INTRODUÇÃO

A Paralisia Cerebral (PC) é caracterizada por um grupo de desorganizações, considerado distúrbio não progressivo, que ocorre durante a formação encefálica fetal ou na infância, no qual interfere no desenvolvimento motor e postural, podendo acarretar limitações de atividades. A desordem motora é comumente acompanhada por epilepsia, transtornos de comportamento, percepção, sensação, cognição, comunicação e problemas musculoesqueléticos secundários (FERNANDES *et al.*, 2015), mas nem sempre esses distúrbios estão presentes.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso experimental do tipo antes e depois, amostra não casual, por conveniência e intencional, tendo como critério de inclusão um indivíduo do gênero feminino, 37 anos de idade, diagnóstico clínico de PC, quadro motor de quadriplegia espástica, diagnóstico fisioterapêutico de diparesia espástica, capaz de manter-se em pé. Critérios de exclusão participantes não colaborativos, que não se mantenham em bipedestação e que apresentem déficit cognitivo. Sendo esta uma paciente da Clínica Escola de Fisioterapia da Faculdade de Apucarana-FAP.

RESULTADOS

Participou da pesquisa um indivíduo do sexo feminino, com 37 anos de idade, diagnóstico clínico de PC, quadro motor quadriplegia espástica de nível III, pela classificação do *Gross Motor Function System Classification* (GMFCS), diagnóstico fisioterapêutico de diparesia espástica. A participante é independente nas suas atividades de vida diária, apesar de apresentar algumas dificuldades na realização de tarefas que exijam agachamentos, passos laterais e rotações de tronco. Marcha realizada com dispositivo auxiliar (muleta canadense bilateral).

DISCUSSÃO

Segundo Monteiro *et al.* (*apud* MONTEIRO, 2011), os distúrbios da PC interferem significativamente na interação da criança como no desempenho e aquisição não só dos marcos motores básicos (sentar, rolar, engatinhar e andar), mas também em suas atividades de vida diária. Essas características foram observadas na participante do estudo, que apresenta dificuldades na marcha e na realização de atividades corriqueiras, limitando seu desempenho.

CONCLUSÃO

Com esta pesquisa concluímos que a RV com o XBOX®360 *Kinect* mostrou-se um recurso eficaz na reabilitação do equilíbrio, marcha, coordenação e aprendizagem motora da participante, com conseqüente evolução na velocidade e execução da marcha e movimentos dos membros superiores, porém poderia ter apresentado melhores ganhos nas escalas se os problemas pessoais não tivessem interferido na terapia. Necessita de mais estudos sobre essas doenças mentais e o quanto elas interferem no cotidiano dessa população.

REFERÊNCIAS

FERNANDES, A. C.; RAMOS, A. C. R.; MORAIS FILHO, M. de; AVES, M. de J. J. **Reabilitação**. 2.ed. Barueri: Manole, 2015.

MONTEIRO, C. B. de M.; JAKABI, C. M.; PALMA, G. C. dos S.; TORRIANI-PASSIN, C.; MEIRA JUNIOR, C. de M. Aprendizagem motora em crianças com paralisia cerebral: tarefa de labirinto no computador. *In*: MONTEIRO, Carlos Bandeira de Melo (org.). **Realidade virtual na paralisia cerebral**. São Paulo: Plêiade, 2011.

As **citações** de autores no corpo do texto subordinar-se-ão às Normas Técnicas da ABNT – NBR 10520. Lembrando que é obrigatória a menção do número de página quando se tratar de citação direta.

Exemplos:

-Citação com um autor:

(MARTINS, 1980, p. 17) ou Martins (1980, p. 17)

-Quando se tratar de até três autores, todos serão citados:

(MARTINS; DUTRA; SOUZA, 1981) ou Martins, Dutra e Souza (1981)

-Quando a citação for com mais de três autores citar o primeiro seguido de *et al.* :

(MARTINS *et al.*, 1980) ou Martins *et al.* (1980)

-Quando o autor é uma instituição:

(INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1986, p. 35) ou Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (1986, p. 35)

-Sem autoria: a referência entra pelo título da obra, sendo a primeira palavra em maiúsculo, já na citação fica:

(A ECONOMIA [...], 2018)

-Aos diferentes títulos de um autor publicados no mesmo ano, adiciona-se uma letra depois da data:

(BRAGA, 2017a) e (BRAGA, 2017b) ou Braga (2017a) e Braga (2017b)

As referências documentárias no final do texto devem seguir as Normas Técnicas da ABNT. Veja modelo no [Guia de Normas Trabalhos Acadêmicos](#), de Ilma A. F. Serrante, no site da FAP.

Observação: Os textos apresentados no artigo são de inteira responsabilidade de seus autores, tanto em relação ao conteúdo quanto à questão de revisão gramatical e normas.