

POLUIÇÃO AMBIENTAL

REPRODUÇÃO SOCIAL

EXPLORAÇÃO DO TRABALHO

MISÉRIA

CRÍTICA DA NOÇÃO DE SUSTENTABILIDADE: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

REMEDIÇÃO AMBIENTAL

MAIS - VALIA

AGROTÓXICOS

DESIGUALDADE ECONÔMICA

DESIGUALDADE SOCIAL

Produto da dissertação de Mestrado

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza

Instituto de Química

Programa de Pós-graduação em Ensino de Química

Crítica da noção de sustentabilidade: uma proposta de sequência didática

Prof. Henrique Miranda dos Santos

Orientador: Prof. Rodrigo Volcan de Almeida

RIO DE JANEIRO

2024

FICHA CATÁLOGO

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	9
2.1	O que é uma sequência didática?.....	9
2.2	Etapas que antecederam as aulas.	10
2.3	Etapas execução da sequência didática	10
2.3.1	1º Encontro.....	11
2.3.2	2º Encontro.....	12
2.3.3	3º Encontro.....	13
2.3.4	4º Encontro.....	14
3	OUTROS RECURSOS DIDÁTICOS.....	18
3.1	Sugestões de Filmes/Documentários.....	18
3.1.1	Ilha das Flores.....	18
3.1.2	O veneno está na mesa.	19
3.1.3	Nuvens de veneno	20
3.1.4	American Experience: Rachel Carson	21
3.1.5	Desserviço ao consumidor — 1ª Temporada — 4º episódio.....	21
3.2	Sugestão de Leituras	22
3.2.1	Agrotóxicos: um enfoque multidisciplinar	22
3.2.2	Primavera Silenciosa.....	23
3.2.3	As Bases Toxicológicas da Eco toxicologia	24
3.2.4	Pragas, Agrotóxicos e a crise ambiental	25
3.2.5	Revista Química Nova na Escola: Agrotóxicos.....	25
	REFERENCIAS	27
	Apêndice 01 Formulário de sondagem de conhecimento pré-fílmica.....	29
	Apêndice 02 Formulário de verificação de conhecimentos adquiridos pós-fílmicos	

APRESENTAÇÃO

O que é ensinar? Como ensinar? Por que ensinar?

Em contrapartida, os alunos sempre elaboram os seguintes questionamentos:

Por que temos que aprender ciências? Qual a utilidade desses conteúdos em minha vida?

Prezado professor, este livreto é o produto final de minha pesquisa de dissertação de mestrado realizada no Programa de Pós-graduação em Ensino de Química, no Instituto de Química da Universidade federal do Rio de Janeiro. Neste período investiguei como o ensino de química pode estar impregnado de conceitos ideológicos.

Ao abordar o tema da sustentabilidade como uma ideologia, a presente Sequência Didática (SD), produto de dissertação de mestrado, tem o intuito de criar uma alternativa didática a fim de começarmos um movimento de ruptura de uma química reducionista.

Löwy (2014) argumenta que para rompermos com o modo produção vigente existe uma necessidade de uma transformação profunda. Uma transformação que vai além de um simples processo de conservação ambiental ou criarmos políticas ambientais que ficam restritas no plano ideológico.

Nosso objetivo, dentro desta perspectiva do materialismo histórico, foi desenvolver um material didático capaz de contribuir nesta luta diária dentro deste espaço tão disputado chamado Escola.

Freire (2013), argumenta em seu livro Pedagogia do Oprimido, a necessidade romper com uma “educação bancária”, na qual o aluno é considerado um simples receptáculo de informações, impossibilitando assim uma dialética entre o aluno e professor.

Em **Crítica da noção de sustentabilidade: uma proposta de sequência didática**, fazemos um movimento no sentido de criarmos alternativas pedagógicas a fim alargarmos esta abertura dialética entre aluno e professor, na qual o conhecimento prévio deste aluno é levado como condição primordial para o desenvolvimento deste senso crítico tão oprimido em tempos tão obscuros.

As perguntas do início desta apresentação são muito presentes no cotidiano de educadores preocupados com o seu ofício. Assim, são inúmeros os trabalhos em ensino de ciências que buscam a criação e adequação de recursos didáticos para tornar as aulas mais próximas da realidade deste aluno e, simultaneamente, fazer com que o mesmo desenvolva um letramento científico a fim de desenvolver seu senso crítico.

Neste sentido, nosso trabalho teve em vista desenvolver uma sequência didática que trabalhasse a temática do uso de agrotóxicos no agronegócio brasileiro como principal foco, porém não deixando de lado questões tão importantes como os aspectos sociais, econômicos e políticos, questões estas negligenciadas ou abordadas de maneira reducionista quando trabalhadas em sala de aula.

É possível se atingir um desenvolvimento sustentável nos limites do modo de produção capitalista?

O modo capitalista de produção visa o lucro e é indiferente aos efeitos adversos para se obter esta acumulação de capital. Miséria, degradação ambiental, desigualdade social, desemprego, processo de favelização nas grandes cidades são alguns dos problemas que este modelo produtivo se nega a aceitar como consequências intrínsecas das suas relações de produção.

Ao trabalharmos em sala temas tão atuais e rotineiros na vida de grande parte dos alunos, temos como objetivo principal despertar a consciência para esse fato e alertá-los que o modo de produção capitalista gera inúmeros efeitos deletérios a sociedade, quebrando o paradigma de que somente os problemas ambientais é o saldo negativo deste modelo produtivo.

Assim nosso trabalho foi dividido em três fases: planejamento, execução e avaliação dos principais pontos. Estas etapas são descritas abaixo. Além disso, também é feita uma lista de sugestões de filmes e materiais de leitura que podem ser utilizados por professores e alunos na discussão da temática ambiental.

Esperamos que aproveitem!

1 INTRODUÇÃO

Inúmeros pesquisadores da área de educação e do ensino em química tentam responder os questionamentos elaborados por professores e alunos durante o processo de ensino-aprendizagem, na qual questionam a real efetividade do ensino de ciências na sociedade contemporânea.

Numa perspectiva de uma escola voltada para preparar o indivíduo para exercer um posto de trabalho no modo de produção capitalista, é inegável que o processo de educação se torna classificatório e reducionista. Numa perspectiva classificatória, pois seleciona os alunos que mais se adequam ao modelo imposto pelas classes dominantes; e reducionista, pois o sujeito que vende sua força de trabalho não precisa dominar saberes que não utilizará em sua função no posto de trabalho. Sendo assim priorizado a memorização de conceitos e teoremas, tornando o sujeito um elemento dispensável e substituível no processo produtivo. Santos & Schnetzler (1996) afirmam que o ato de ensinar está além de decorar teoremas e conceitos, uma prática usual em uma escola voltada para a classe que vende sua força de trabalho. A necessidade de adequarmos o ato de ensinar ciências em tempos contemporâneos é defendido por Chassot (2003), afirmando que o ensino de ciências, para ser algo agradável, deve ser representativo na vida social deste aluno, algo que o mesmo possa fazer uma conexão direta entre os conceitos teóricos e práticos vivenciados na instituição escola e sua vivência social. Dento, da perspectiva de Lorenço (2018), a educação ambiental (EA) tem como finalidade mobilizar o indivíduo a partir de sua realidade social, conseguindo assim uma mudança no seu comportamento, consciência e atitudes diante do mundo contemporâneo. Isso torna-se possível graças a EA, fazer uma intervenção no sujeito social de forma simultânea através educação formal e informal.

A necessidade de um novo modelo de ensino de ciências é inegável e a química não foge à regra. O aluno deve se tornar um elemento ativo dentro deste processo, na qual o cotidiano e o teórico são esboçados na construção da realidade deste aluno. Ambos os trabalhos, de Santos & Schnetzler (1996) e de Chassot (2003), convergem a um ponto central, no qual alegam que o ensino de ciências, em nosso caso o ensino de química, possibilita este aluno a entender os fenômenos naturais que rodeiam sua realidade social, possibilitando o mesmo um posicionamento mais crítico estabelecendo assim uma ligação entre o modelo produtivo vigente e suas consequências sociais, ambientais e econômicas.

Então, por que não desenvolvermos uma aula que mostre, de forma crítica a nossos alunos, que o desenvolvimento tecnológico e científico depende de muitos aspectos

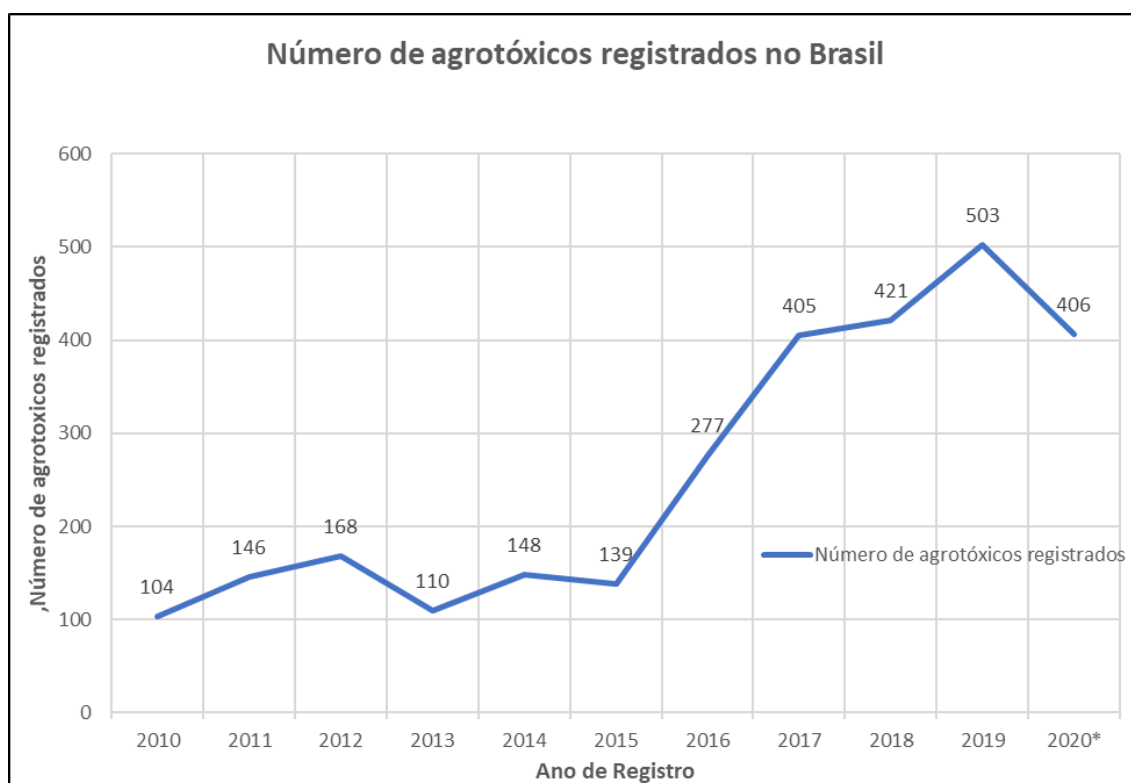
sociais? E que estes aspectos sociais envolvem a própria escola, a relação aluno-professor, o processo de ensino-aprendizagem? Na proposta de sequência didática que apresentamos, buscamos, através da discussão do modelo de desenvolvimento do agronegócio no Brasil, criticar a noção de sustentabilidade, tão propalada e defendida por governos, organizações internacionais, empresários, organizações não governamentais e ativistas. Afinal, é possível um desenvolvimento sustentável sem uma crítica coerente do modo de produção capitalista?

No Brasil a utilização de agrotóxicos se intensifica a partir do início da década de 50 com a chamada “Revolução Verde”, com o discurso de modernização da produção agrícola. Em um curto prazo a utilização indiscriminada dos agrotóxicos e fertilizantes foram largamente disseminados nas grandes monoculturas a fim de otimização do processo produtivo. Os agrotóxicos que causam maior preocupação diante do quadro da saúde ocupacional e do consumidor são os inseticidas organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretroides, os fungicidas ditiocarbamatos e os herbicidas fenoxiacéticos (2,4-D), paraguat e o glifosato um herbicida sistêmico (VILLABOAS & FAZOLLI, 2017).

O Brasil vem sendo o país com maior consumo de agrotóxicos desde 2008. Isto se deve principalmente em razão de sua política econômica voltada para o desenvolvimento do agronegócio, havendo sérios problemas quanto ao uso de agrotóxicos no país: permissão de agrotóxicos já banidos em outros países e venda ilegal de agrotóxicos que já foram proibidos em território nacional (CARNEIRO, 2015).

Como se pode observar nos gráficos 1 e 2, tanto a liberação de novos agrotóxicos no Brasil, como o consumo de ingredientes ativos (em toneladas) vêm aumentando no país.

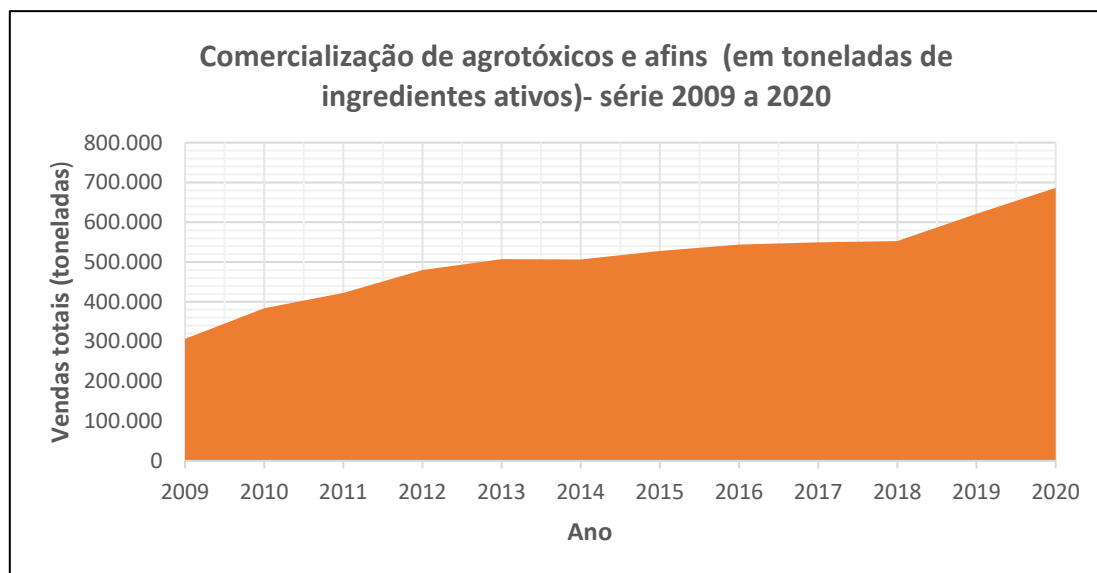
Gráfico 1 Quantidade de agrotóxicos registrados no Brasil 2010 – 2020



* Referente aos atos publicados até 27 nov. 2020 no Diário Oficial da União.

Fonte: MAPA, elaborado pelo autor

Gráfico 2 Comercialização de agrotóxicos e afins em toneladas de ingredientes ativos 2009 a 2020



Fonte: MAPA, elaborado pelo autor

De acordo com Friedrich (2021) o projeto de Lei 6.299/2002 ou o “PL do Veneno”, caso aprovado, permitirá o registro de produtos mais tóxicos que os já comercializados no

Brasil. Também permitirá o registro de produtos com potencial de causar mutação no material genético, câncer, toxicidade reprodutiva, desregulação hormonal e malformação fetal, expandindo o nível dos problemas que já existem a despeito da lei atual proibir seu uso.

Também temos como consequência da aprovação desta Lei a restrição e a divulgação das pesquisas de monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos, impedindo, assim, a população de ter conhecimento a respeito de ameaças ocultas, embutidas em forma de alimentos mais viçosos que consome.

Dito isto, sugerimos, uma proposta de sequência didática que problematiza a noção de sustentabilidade a partir da discussão de aspectos do agronegócio. Além disso, é apresentado um conjunto de sugestões para apoiar possíveis variações na sequência de aula, como diferentes vídeos, livros, artigos que tratam o assunto de maneira crítica.”

2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

2.1 O que é uma sequência didática?

De acordo com Zabala (1998) uma sequência didática (SD) se constitui em associações de atividades didáticas com início e um fim conhecido pelo educando e pelo educador. A luz de outra definição, a SD é utilizada como uma ferramenta cultural de mediação na construção do conhecimento. Dentro desta perspectiva teórica, a SD se constitui em um conjunto de atividades preparadas e organizadas para resolver uma problematização articulada pelo educador (GIORDANO & GUIMARÃES, 2012).

No atual cenário educacional a necessidade de trabalharmos materiais de cunho crítico que levem ao aluno desenvolver um posicionamento questionador é uma condição de luta contra o modelo educacional que atua principalmente na reprodução do modo capitalista de produção.

Autores como Marques et al. (2007) e Leite & Rodrigues (2013) apontam em seus trabalhos com professores de química que os docentes também apresentam visões reducionistas sobre sustentabilidade, quando se utiliza uma didática em sua forma tradicional, conservadora e acrítica. Neste sentido, o produto educacional desta dissertação trata-se de uma sequência didática que visa a problematização da noção de sustentabilidade, focando a discussão no modelo de produção agrário brasileiro.

Nossa sugestão de trabalho visa promover o diálogo entre os conteúdos de química, com uma abordagem crítica, através da exposição e debate de um filme, onde tivemos em vista despertar o pensamento crítico ao modelo de agronegócio e problematizar a noção de sustentabilidade. Temos a clareza que a proposta aqui apresentada deve ser adaptada, observando as diferentes realidades culturais e sociais de cada escola e as vivências dos alunos e professores.

2.2 Etapas que antecederam as aulas.

Uma das nossas preocupações na elaboração do projeto foram as condições a serem empregadas durante a atividade. Fatores como tamanho da turma e recursos didáticos (quadro, canetas, formulários, *slides*, projetor, disposição dos alunos no espaço físico, acesso à internet) são itens que sempre devem ser pensados na fase de preparação da atividade. Além disso, como a atividade foi desenvolvida no âmbito de uma pesquisa de mestrado, os termos no qual se tratava a pesquisa foram levados à coordenação pedagógica e à direção da escola, bem como a preocupação com os termos de consentimento livre e esclarecido, e os termos de autorização dos pais, para os alunos menores de idade.

Em virtude do grande número de alunos, as turmas foram divididas em dois grandes grupos, com o intuito de melhor acomodação.

Aconselhamos, para uma maior otimização do tempo e aprendizado, que as turmas sejam divididas em números pares, pois isto possibilitará realizar atividades em grupos ou em duplas. Outro aspecto importante a ser considerado é o número máximo de alunos por turma, o ideal seja que a turma tenha o limite máximo de 28 alunos para melhor acomodação e envolvimento de todos os participantes nas discussões do tema.

2.3 Etapa execução da sequência didática

A atividade foi aplicada em turmas do período noturno em um colégio público da região metropolitana do Rio de Janeiro, que está subordinada à Secretaria de Estado de Educação.

Foram selecionadas três turmas de 3º ano do Ensino Médio, totalizando de 81 alunos matriculados. As turmas foram escolhidas em virtude do conhecimento adquirido ao longo do ensino médio.

A atividade foi desenvolvida em um total de 135 minutos, que correspondem a 4 tempos aula, composta dos seguintes encontros:

- **1º encontro:**
 - Aula sobre sustentabilidade;
 - Aula introdutória sobre agrotóxicos;
 - Preenchimento do 1º formulário (teste de sondagem)

- **2º encontro:**
 - Aula sobre agrotóxicos;
 - Apresentação do filme *Nuvens de Veneno*;
 - Debate. (Tendo como eixo temático o modelo de agronegócio)

- **3º encontro:**
 - Aula sobre agrotóxicos (Química /Matemática)
 - Preenchimento do 2º formulário (consolidação do conhecimento)

- **4º encontro:**
 - Atividade final (confecção de cartazes/colagem - avaliação da atividade);
 - Retorno das atividades propostas nos questionários.

2.3.1 1º Encontro

A aula introdutória de sustentabilidade foi de suma importância para o preenchimento do primeiro questionário, em virtude de muitos não saberem o conceito de sustentabilidade e no que se trata. Porém, foi tomado os devidos cuidados para que não se induzisse o aluno no preenchimento do 1º questionário (Apêndice 01). Sempre numa perspectiva emergente junto aos alunos no tocante aos questionamentos de parte deles.

Segundo os autores Castral e Tiberti (2012) a imagem, neste caso sendo representadas pela fotografia, figuras ou desenhos, constitui-se em um instrumento de representação e construção da realidade. Outra utilização da imagem apontada pelos autores é que a mesma se constitui como um importante instrumento de construção da identidade pessoal. Joly Martins (2012) um representante da semiótica Peirciana, argumenta que imagem é utilizada para nos referenciar a alguma coisa. Isto nos possibilita

colocar a imagem na categoria das representações. Baseando-se nestes referenciais foi deixado um espaço junto ao formulário de sondagem, este representado no apêndice 1 para que o aluno representasse sua opinião na forma de desenhos.

Embora não tenhamos utilizado o pequeno vídeo e a matéria jornalística descritos no quadro 1, poderíamos apresentar os mesmos para fomentar as discussões sobre a contradição presente no modelo de agronegócio hegemônico e a situação de fome no Brasil. A partir deste material poderíamos verificar qual o conteúdo que este aluno possui em relação à possibilidade de vivermos em um ambiente sustentável. Isso poderia servir como uma alternativa de avaliação das representações prévias caso prefira não utilizar o questionário presente no apêndice 2.

Quadro 1 Vídeo publicitário vinculado pelos meios de mídia televisivos e chamadas retiradas de jornais de grande circulação

 <p>Institucional "Agro - A Indústria-Riqueza do Brasil Tecnologias" - Globo (2022)</p>	<p>Vídeo da campanha publicitária "Agro a Indústria Riqueza do Brasil" que fala sobre a tecnologia no agronegócio e a sua relação com a sustentabilidade.</p>
<p>https://youtu.be/X7THJHnMGI?list=PLEKVw4feTJvAoGIBqG07kX69tmuX1EuTA</p>	
<p>33 milhões de pessoas passam fome no Brasil, mais que há 30 anos, aponta pesquisa</p> <p>Situação no país retrocedeu, e 6 em cada 10 convivem com insegurança alimentar hoje</p>	<p>Reportagem de Fernanda Mena, no jornal Folha de São Paulo de 08 de junho de 2022. A reportagem comenta os números de pesquisa realizada pela Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e pelo Instituto Vox Populi.</p>
<p>https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2022/06/33-milhoes-de-pessoas-passam-fome-no-brasil-atualmente-aponta-pesquisa.shtml</p>	

Elaborado: pelo próprio autor

2.3.2 2º Encontro

No segundo encontro a conversa sobre agrotóxicos foi um pouco mais aprofundada, utilizando para isso alguns *slides* (abaixo).

Um tópico importante trabalhado foi a questão da legislação ambiental, onde tomamos como eixo principal de debate sobre o “ PL do Veneno” ou “Lei do Alimento Seguro”, o Projeto de Lei nº 6.299/02, que visa atualizar a lei dos agrotóxicos que data de 1989 e a mudança da denominação do termo “agrotóxico” para “defensivo sanitário”, o projeto de lei regulamenta indiscriminadamente agrotóxicos banidos e diminui o tempo de espera para liberação fitossanitária do mesmo (TOLEDO, 2018).

A parte introdutória deste encontro serviu também para apresentar os princípios conceituais para entendimento do filme “Nuvens de Veneno”, apresentado logo a seguir.

A utilização de recursos didáticos como a exibição de filmes, na qual a multimodalidade (audição e visão) é trabalhada intensamente, levando a informação ao aluno, é uma ferramenta eficaz no processo de ensino aprendizagem. Ao abordar temas tão sensíveis como: consumismo, desigualdade social, fome, pobreza, desemprego, formação do processo de favelização nas grandes cidades e a degradação ambiental, através da exposição de um filme, temos que ter sempre em mente, como educadores, que a qualquer momento podemos nos desvirtuar do nosso objetivo principal e transformar uma aula crítica em acrítica. Por outro lado, a exposição de um filme, quando bem empregada, pode possibilitar ao aluno uma reflexão a respeito do conteúdo de maneira profunda e descontraída.

O documentário “Nuvens de Veneno” produzido em 2013 pela Terra Firme, MP2 Produções e Video Saúde (FIOCRUZ), com direção e roteiro de Beto Novaes, possui 23 min de duração, aborda dois modelos de agronegócio (agricultura extensiva e agricultura familiar), tendo como pano de fundo as implicações políticas e sociais do uso dos agrotóxicos. Embora este aspecto não tenha sido explorado em nossa sala de aula, este documentário possui uma versão com audiodescrição para o público cego e uma versão com janela de Libras para o público surdo, o que pode possibilitar sua utilização em salas de aula inclusivas.

Ao término da exibição do filme foi feito um debate com perguntas e roteiro já preestabelecidos para melhor otimização do tempo. Durante o debate, a problemática apresentada no filme foi aproveitada para ilustrar se realmente o modelo de sustentabilidade é possível nesse contexto socioeconômico.

2.3.3 3º Encontro

No terceiro encontro, foram trabalhados os conceitos descritos na grade curricular de química. Abordamos conceitos básicos como: atividades de cálculos com dados das

propriedades específicas, modelo tridimensional versus a compreensão de modelos bidimensionais das estruturas moleculares. O artigo “DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano): Toxicidade e contaminação ambiental — uma revisão” (D’AMADO; TORRES e MALM, 2002) foi utilizado como base de nossa sequência didática dentro do assunto agrotóxicos. Dividimos o artigo em trechos através de recortes, a partir de então fizemos uma leitura coletiva do mesmo a partir do primeiro entendimento do artigo, sorteamos entre os grupos os trechos selecionados para um breve comentário sobre o tema abordado.

No contexto abordado no filme tivemos em vista resgatar e fazer uma junção entre situações abordadas no filme ou a vivência daquele que vende sua força de trabalho para sua subsistência no dia a dia e a escrita acadêmica sendo aqui representada pelo artigo.

Aproveitando a abordagem da molécula Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT) no artigo, em virtude de possuir uma menor complexidade estrutural e possuir um grande valor histórico, pois foi uma das primeiras substâncias a ser empregada na agricultura em escala industrial, além de desfolhante na guerra do Vietnã 1975. Essa substância foi uma das primeiras a serem denunciadas pela ambientalista Rachel Carson no livro *A primavera silenciosa*, de 1962 (D’AMADO; TORRES e MALM, 2002).

Nesta etapa da SD, utilizou-se também o espaço da disciplina de matemática, onde se trabalhou a questão das dimensões agrárias, cálculos de áreas planas, transformação de unidades e interpretação de gráficos e tabelas.

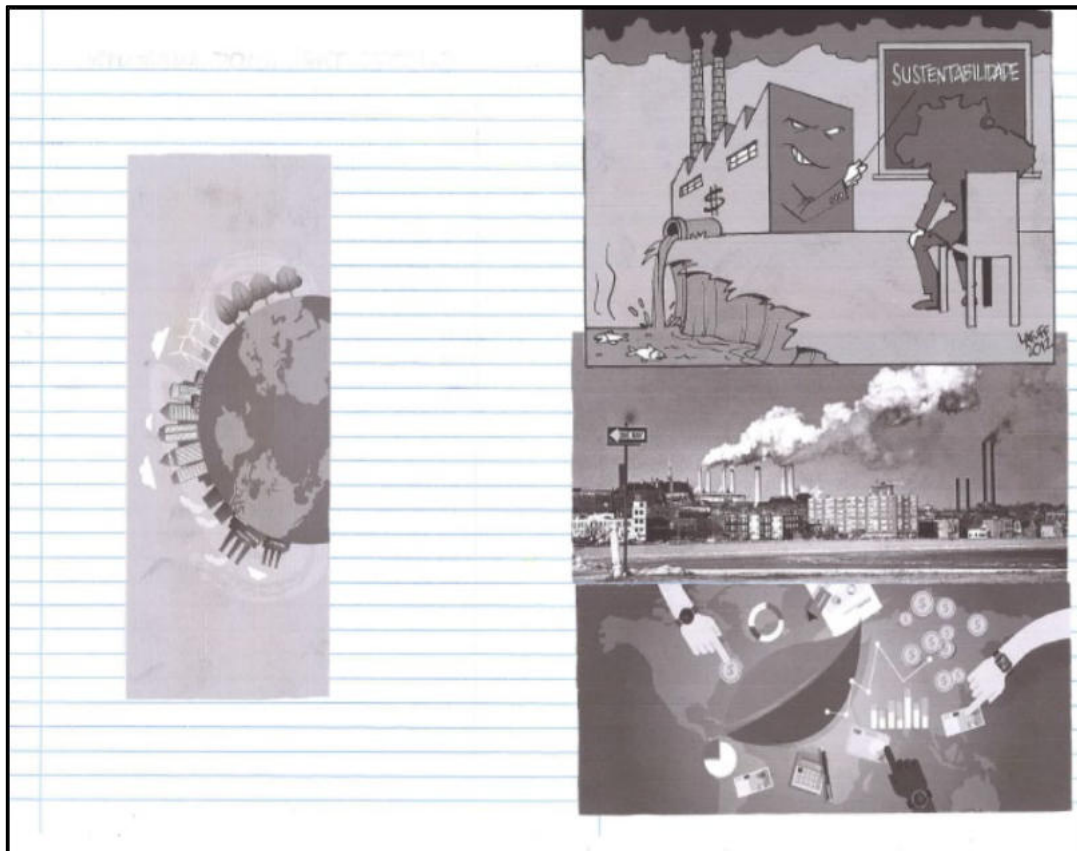
Ao final deste encontro, como uma forma de avaliar o amadurecimento da discussão a respeito dos temas sustentabilidade, agronegócio e agrotóxicos, foi novamente solicitado aos alunos que respondessem a primeira questão do questionário (Apêndice 01). Além disso, foi proposto aos alunos uma atividade de colagem em folha de papel almaço, na qual o aluno expressaria o seu entendimento sobre o que seria sustentabilidade através de figuras de livros, revistas e jornais. Esta atividade foi realizada no quarto encontro com materiais trazidos pelos alunos.

2.3.4 4º Encontro

No quarto e último encontro da SD, lançamos mão de algumas atividades como a atividade de colagem. A atividade de colagem foi planejada em virtude de uma avaliação prévia do formulário descrito no Apêndice 2. Foi constatado que inúmeros alunos não justificaram sua resposta no campo da justificativa da alternativa de concordância Likert. Nossa hipótese é que os alunos não conseguiram se posicionar através do discurso escrito em virtude desta atividade ser proposta no último tempo de aula. Como alternativa foi

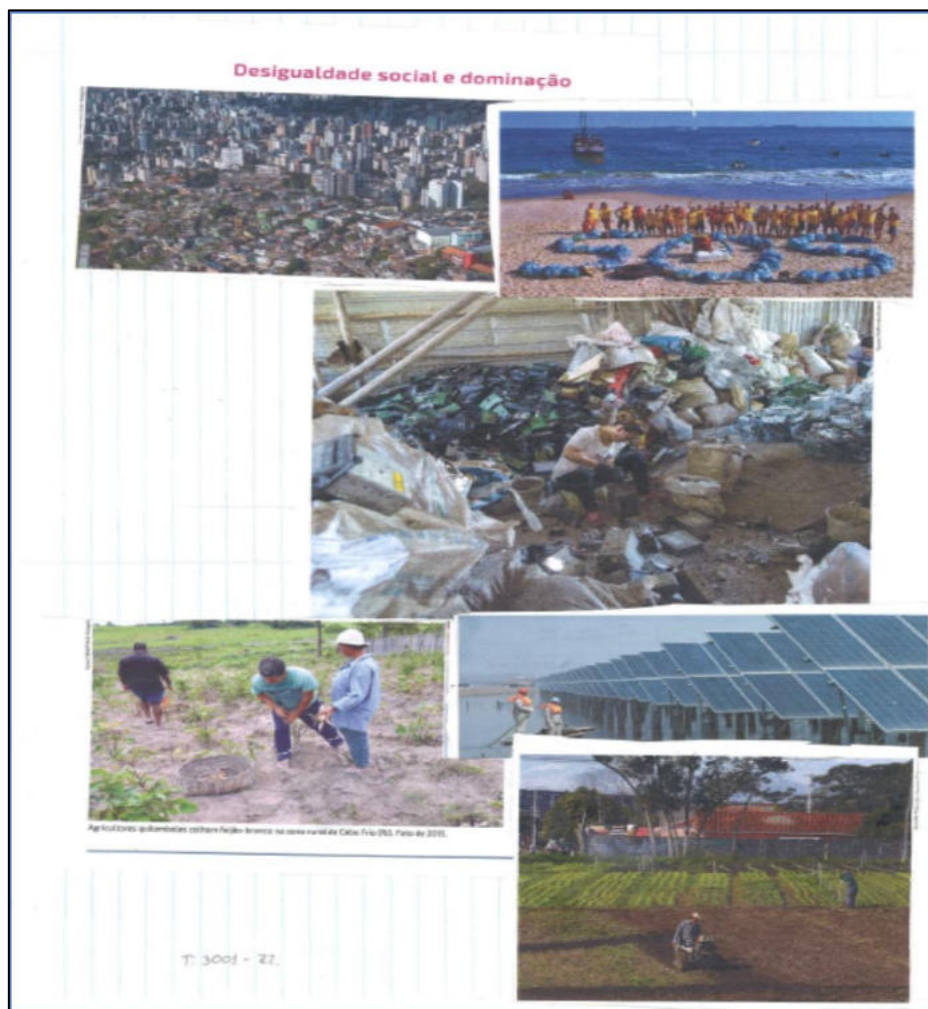
proposto uma atividade de colagem de figuras a ser entregue na próxima aula. Seleccionamos duas representações (Representação 01 e Representação 02) das 15 atividades entregues.

Representação 1 Representações síncricas através do processo de colagem elaborado pelos alunos como atividade de consolidação do conhecimento.



Fonte: Elaborada pelos alunos

Representação 2 Representações síncricas através do processo de colagem elaborado pelos alunos como atividade de consolidação do conhecimento.



Fonte: Elaborada pelos alunos.

Notamos nas representações 01 e 02 figuras na qual representam uma mudança de paradigma sobre o conceito de sustentabilidade. Morin (2011), descreve que o homem age e pensa conforme os paradigmas inscritos culturalmente nele ao longo do tempo. O paradigma reducionista de sustentabilidade é imputado no aluno ao longo de sua vida estudantil e vinculado massivamente pelos meios televisivos. O aluno passa grande parte de sua vida, tendo a percepção que a sustentabilidade está vinculada somente a conservação do meio ambiente.

Nas quatro figuras da representação 01 notamos uma forte crítica à noção de sustentabilidade, seja pelo conteúdo da charge, seja pela foto da indústria poluidora, ou pelo mundo das finanças representada na última ilustração. Contudo, na figura da esquerda, não dá para saber se os alunos buscaram uma representação de um mundo sustentável, pois na mesma figura se vê a geração de energia eólica e indústrias com

chaminés emitindo gases, como se ambas as situações fossem harmônicas, ou se esta figura também tem um tom crítico. Neste sentido a colagem dos alunos parece sugerir que a ausência de sustentabilidade ou a incapacidade de atingirmos a mesma se encontra atrelada ao modelo de produção capitalista. marcantes. Na representação 02 podemos observar seis figuras coladas. Na figura 01, uma fotografia colada pelos alunos no canto superior esquerdo da folha, destaca-se um grande centro urbano, com prédios altos na parte superior e uma favela na parte inferior, além disso, nota-se na parte superior da figura a seguinte legenda escrita em vermelho: “Desigualdade social e dominação”. Na figura 02, colada pelos alunos ao lado da figura 01, no canto superior direito da folha, observa-se uma fotografia com a sigla S.O.S, escrita na areia de uma praia com sacos de lixo. Atrás do pedido de socorro, há muitas pessoas com camisas de cor laranja predominantemente. Na figura 03, uma foto, colada pelos alunos logo abaixo das figuras 01 e 02, encontra-se uma mulher sentada no meio de um processo de reciclagem, ela encontra-se desenvolvendo alguma atividade ligada ao reaproveitamento de materiais descartados no lixo. Na figura 04, também uma foto, colada abaixo da figura 03, mas no lado direito da folha, destacamos um conjunto de painéis solares situados dentro de um plano aquático; próximo a estes painéis observamos dois trabalhadores em uma pequena embarcação, uniformizados e munidos de equipamento de proteção individuais (E.P.I.). Possivelmente estes homens encontram-se fazendo a manutenção deste meio alternativo de obtenção de energia. Na figura 05, colada ao lado da figura 04, no lado esquerdo da folha, os alunos colaram uma fotografia com a seguinte legenda em baixa resolução: “Agricultores quilombolas na colheita de feijão-branco na zona rural de Cabo-Frio”. Na figura 06, uma fotografia colada abaixo da figura 04, tem-se novamente um plantio de hortaliças, de pequeno a médio porte, efetuado por dois trabalhadores. Além disso, no plano imagético o trato da terra está sendo efetuado através de maquinário de pequeno porte.

As figuras 01 e 03 nos remetem a crítica ao modelo produtivo vigente. A ocupação de forma irregular nos grandes centros urbanos, a busca por alternativas como forma de venda de sua força de trabalho a fim de garantir a subsistência do homem, são alguns dos efeitos produzidos pelo modo de produção capitalista. A concentração de renda nas mãos de um grupo seletivo é evidenciada através das fotografias. Porém os mesmos alunos que apontam as mazelas e contradições do capitalismo, que propaga o ideário de prosperidade e abundância para todos os que se prontificam a vender sua força de trabalho, mesmo sem possuir os meios produtivos, destacam alternativas a serem implementadas na busca de uma possível sustentabilidade: nas figuras 02, 04, 05 e 06, onde prevalece a produção de

hortaliças em pequenas propriedades rurais, fixando o homem ao campo, a produção de energia limpa, como forma complementar ou de substituição a matriz energética baseada na queima de combustíveis fósseis e a despoluição de aquíferos e ambientes terrestres como forma de conscientização.

Notamos uma mudança de paradigma se comparamos as representações destes alunos em um primeiro momento apresentado no questionário de sondagem descrito no apêndice 01.

Löwy (2014), afirma que é possível uma mudança de paradigma em relação ao termo sustentabilidade, porém esta mudança não fica apenas no âmbito ambiental, aspectos sociais, econômicos e políticos também fazem parte deste processo de mudança. Notamos uma considerável mudança em relação à forma de tratar a degradação ambiental, não como consequência para não atingirmos a utópica sustentabilidade, mais como uma das inúmeras causas que o modelo produtivo vigente impõe ao mundo contemporâneo.

3 OUTROS RECURSOS DIDÁTICOS

Em nossa proposta de sequência didática, como comentado, utilizamos o documentário “Nuvens de Veneno” como recurso didático para levantar a problemática do uso de agrotóxicos pelo agronegócio brasileiro, fazendo uma ligação crítica com a noção de sustentabilidade. A escolha do documentário se deu em função das características do grupo de alunos e também da escola, e especialmente por ter um tempo (23 min) bem apropriado para o que foi planejado inicialmente. Contudo, entendo que as características das comunidades escolares no Brasil são muito diversas, elencamos abaixo outros recursos didáticos que podem ser utilizados por professores em suas realidades escolares.

3.1 Sugestões de Filmes/Documentários

3.1.1 Ilha das Flores



(Jorge Furtado e Cica Reckziegel, 1989)

Classificação: Documentário

Tempo: 13 minutos de duração

Origem: Brasil

Disponível: Internet/gratuito (<https://youtu.be/Hh6ra-18mY8>)

O documentário retrata a mecânica da sociedade de consumo. Acompanhando a trajetória de um simples tomate durante toda cadeia produtiva do mesmo, desde a plantação até ser descartado por não possuir os padrões normatizadores de consumo. O documentário aborda o processo de concentração de renda e as desigualdades que surgem durante o processo produtivo ao seu consumo.

3.1.2 O veneno está na mesa.



(Silvio Tendler, 2011)

Classificação: Documentário

Tempo: 49 minutos de duração

Origem: Brasil

Disponível: Internet/gratuito (<https://youtu.be/AqGLIXeTOCg>)

O documentário relata um histórico de concentração de renda e terra, apropriação dos recursos genéticos e uso indiscriminado de agrotóxicos, as monoculturas e os grandes rebanhos são uma das principais atividades que comprometem a biodiversidade e adoecem a nossa sociedade. O filme ainda anuncia a agroecologia como uma das possíveis alternativas para a crise ambiental.

3.1.3 Nuvens de veneno



(Beto Novaes, 2013)

Classificação: Documentário

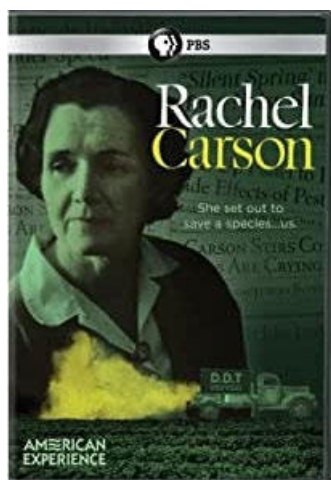
Tempo: 23 minutos de duração

Origem: Brasil

Disponível: Internet/gratuito (<https://youtu.be/1FXOQcQm9Oc>)

A nuvem se espalha pelas plantações. Em vez de molhar, seca. Ela não traz a chuva, traz o veneno. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de soja, algodão, milho e um dos maiores consumidores de fertilizantes químicos e agrotóxicos do mundo. Isto se deve por sua extensão territorial e vasta área de plantio. Nuvens de Veneno expõe as preocupações com as consequências do uso desses agrotóxicos no ambiente, especialmente, na saúde do trabalhador. Um documentário que faz refletir sobre a forma que estamos avançando no mercado do agronegócio e se realmente este modelo de desenvolvimento é vantajoso para a sociedade. Este documentário tem suas versões audiodescrita e com janela de Libras, podendo ser utilizado em salas de aula inclusivas.

3.1.4 American Experience: Rachel Carson



(Michelle Ferrari, 2017)

Classificação: Filme

Tempo: DVD em inglês com duração 114 minutos

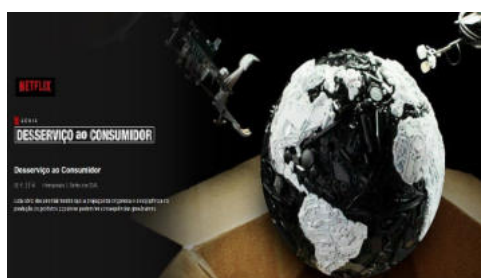
Origem: EUA

Disponível: venda no site da Amazon

O documentário norte-americano sobre a vida e a obra da bióloga Rachel Carson. O filme retrata como a paixão de uma mulher pelo mar mudou completamente os rumos da humanidade. O seu livro 'Primavera Silenciosa' (1962) é considerado um divisor de águas na compreensão da relação entre a sociedade industrial, recursos naturais e sociedade.

3.1.5 Desserviço ao consumidor — 1ª Temporada — 4º episódio

“Reciclagem o grande negócio global”



Classificação: Série (2019)

Tempo: 58 minutos de duração

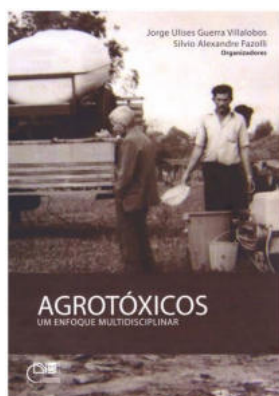
Origem: EUA

Disponível: Netflix

Saindo da temática agronegócio, porém não perdendo o viés crítico ao modo de produção capitalista, a indústria petroquímica tem o papel central neste documentário. Ele aborda como a ciência pode ser utilizada para justificar o acúmulo de capital dos países desenvolvidos. O filme nos leva a questionar se realmente existe a necessidade de consumo, tendo em vista que muitos deles não são recicláveis, assim como a aquisição desnecessária de plásticos descartáveis. É mostrado o impacto dessa indústria em países como a China e a Malásia ou estados como Texas nos Estados Unidos. Eles apontam que a maior responsabilidade não é apenas dos consumidores (os quais são os agentes de mudança), mas também dessas empresas.

3.2 Sugestão de Leituras

3.2.1 Agrotóxicos: um enfoque multidisciplinar



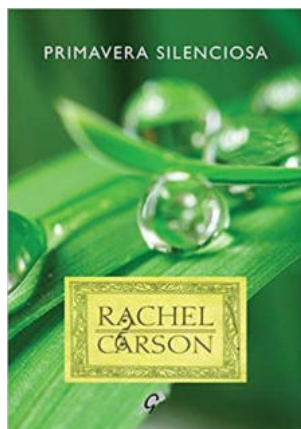
VILLA LOBOS, J. U. G.; FAZOLLI, S. A. **Agrotóxicos um enfoque multidisciplinar**, 1.ed. UEM, 2017. [versão online]

O livro é uma versão online. Aborda o assunto multidisciplinarmente, voltado para os mais diversos campos do conhecimento. De linguagem simples, o livro visa esclarecer os principais pontos sobre agrotóxicos, histórico, legislação e os impactos sobre o meio

ambiente. O livro se divide em 05 capítulos. Um apanhado de coletâneas e artigos voltados para o assunto agrotóxicos.

Legislação ambiental dos agrotóxicos, histórico dos agrotóxicos no Brasil, principais efeitos do uso, foram tópicos utilizados na elaboração da sequência didática e aula expositiva sobre o assunto. As mais variadas classificações entre os diversos agrotóxicos e os mais usuais em monoculturas brasileiras foram selecionados a partir de documentos e portarias em exercícios. O livro também descreve uma sequência cronológica sobre a introdução dos agrotóxicos até o seu uso indiscriminado atualmente.

3.2.2 Primavera Silenciosa

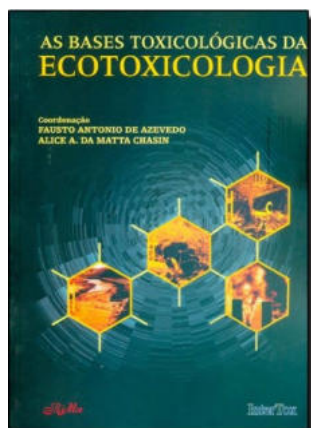


CARSON, R. **Primavera silenciosa**. Tradução: Claudia Sant'anna Martins, 1 ed. – São Paulo :Gaia, 2010.

Rachel Carson foi uma bióloga, marinha, ecologista e escritora norte-americana. Sua obra é considerada um marco para o movimento ambientalista no mundo. *Primavera Silenciosa*, apresenta uma linguagem simples e de fácil compreensão, um livro que explica de forma didática a utilização do primeiro inseticida que foi utilizado em larga escala, o DDT. O livro demonstra a omissão do governo americano frente a indústria dos agrotóxicos. Antes mesmo de saber os efeitos a longo prazo do uso indiscriminado dos agrotóxicos, o governo endossa sua utilização nas mais diversas aplicações. O livro é dividido em 17 capítulos. Em nosso trabalho utilizamos os *capítulos II — A obrigação de suportar*, o capítulo trata de alguns dados estatísticos porque utilizamos os agrotóxicos ao longo da história e o *capítulo III — Elixires da morte*, na qual destacamos o Diclorodifeniltricloroetano

(DDT) com sua história e evolução. Sua molécula simples em relação as demais estruturas orgânicas possibilitou trabalharmos conceitos de química orgânica de forma prática.

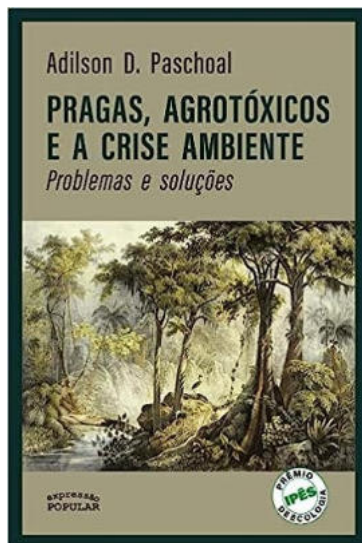
3.2.3 As Bases Toxicológicas da Eco toxicologia



AZEVEDO, F. A; DA MATTA, A.A; Orgs. **As bases da toxicologia da ecotoxicologia**. 1.ed. São Paulo: Intertox, 2003.

O livro de linguagem técnica se divide em 8 capítulos. Os textos se propõem a tratar a relação entre Ecologia e Toxicologia. O livro é voltado especificamente para estudantes de nível superior ou interessados em aprofundar seus conhecimentos sobre eco toxicologia. No *capítulo II — Toxicocinética* o autor apresenta inúmeras reações orgânicas como alquilação, oxidação, redução de estruturas orgânicas presentes nos agrotóxicos. Apesar de apresentar uma grande complexidade para alunos do ensino médio. O material pode ser utilizado em sala de aula como fator ilustrativo dos mecanismos de reações orgânicas presentes em cada estrutura dos agrotóxicos e suas interações ambientais, outro aspecto que pode ser abordado pelo material de apoio são os limites de toxicidade e o conceito de dose letal dos agrotóxicos.

3.2.4 Pragas, Agrotóxicos e a crise ambiental



ADILSON, D. Paschoal. **Pragas, Agrotóxicos e a Crise Ambiental: Problemas e Soluções**/Adilson Dias Paschoal – 1. ed. – São Paulo: Expressão Popular, 2019.

O livro *Pragas, agrotóxicos e a crise ambiente: problemas e soluções*. Publicada em uma única edição ao final da década de 70, inseriu na literatura brasileira o termo agrotóxico como elemento inevitável ao desenvolvimento do parque agrícola nacional. O autor faz um levantamento bibliográfico sobre o tema. O livro tem uma linguagem simples, porém não deixando de abordar as principais problemáticas impostas pelo modelo produtivo agrícola capitalista. O autor aborda o nascimento da agricultura mundial e a aplicação nos primórdios da história dos agrotóxicos e sua evolução ao longo da evolução da sociedade.

3.2.5 Revista Química Nova na Escola: Agrotóxicos



D'AMADO, C.; TORRES, J. P.M; MALM, O. DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano): Toxidade e contaminação ambiental – uma revisão. Química Nova, Vol. 25, N°6, p.995-1002, 2002.

Sendo um dos primeiros artigos sobre o tema publicado na revista química nova na escola. Com o intuito de trabalharmos a alfabetização científica, O artigo tem uma linguagem simples, porém bem científica, torna se interessantes para aqueles que desejam iniciar um processo de letramento científico junto aos alunos. O artigo contendo 07 páginas possibilita uma leitura coletiva, junto aos alunos em sala de aula, possibilitando debates, atividades lúdicas e a introdução da escrita acadêmica através de fechamentos básicos sobre o texto e forma individual ou coletiva.

REFERENCIAS

CARNEIRO, F. Ferreira. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde** / Organização de Fernando Ferreira Carneiro, Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. — Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CASTRAL, Paulo C; TIBERTI, Mateus S. **Diários Gráficos: Representações do cotidiano através da colagem**. Florianópolis, 2012.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, n.22, jan./fev./Mar./Abr. 2003.

D'AMADO, C.; TORRES, J. P.M; MALM, O. **DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano): Toxicidade e contaminação ambiental — uma revisão**. Química Nova, Vol. 25, N°6, p.995 – 1002, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. / Paulo Freire — 1. ed.-Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013. ISBN 978-85-7753-228-5 [recurso eletrônica].

FRIEDRICH, Karen. **Dossiê contra o Pacote do Veneno e em defesa da Vida!** Organizadores: Karen Friedrich, Murilo Mendonça Oliveira de Souza, Juliana Acosta Santorum, Amanda Vieira Leão, Naila Saskia Melo Andrade e Fernando Ferreira Carneiro — 1. ed. -- Porto Alegre: Rede Unida, 2021.

GIORDAN, M; GUIMARÃES, Y. A. F. **Estudo Dirigido de Iniciação à Sequência Didática**. Especialização em Ensino de Ciências, Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2012.

LEITE, R. F.; RODRIGUES, M. A. **Educação ambiental e Ensino de Química: o que dizem os professores**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências — IX ENPEC, Águas de Lindóia, 2013. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia: ENPEC, 2013. p. 1-8.

LOURENÇO, J. C. **Educação Ambiental na Prática: conceitos e aplicações**/Joaquim Carlos Lourenço — 1. ed.- Campina Grande- PB: Independente, 2018.

LÖWY, Michael. **O que é ecossocialismo?** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

MARQUES, C. A; GONÇALVES, F. P; ZAMPIRON, E; COELHO, J. C; MELLO, L. C; OLIVEIRA, P. R. S; LINDEMANN, R. H. **Visão de meio ambiente e suas aplicações pedagógicas no ensino de química na escola média**. Química Nova, v.30, n. 8, p. 2043 – 2052, 2007.

MORIN E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**/Edgar Morin; tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revista técnica de Edgar de Assis Carvalho — 2. ed. -São Paulo: Cortez; Brasília, DF:UNESCO, 2011.

SANTOS, W. L.; SCHMETZIER, R. P. **Função Social: O que significa ensino de química para formar cidadão?** Química nova na escola, Química e cidadania, n.4, nov. 1996.

TOLEDO, P. **PL do Veneno em discussão**. Rio de Janeiro 2018. FIO CRUZ/INCQS. Disponível em <https://www.incqs.fiocruz.br.>>. Acessado em 24 julho 2020.

TREIN, E. S. **A educação ambiental crítica. Crítica de quê?** Revista Contemporânea de educação, vol. 07, n. 14, ago./dez.2012.

JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem** / Martine Joly; Tradução: Maria Appenzeller; revisão técnica Rolf de Luna Fonseca. — 14. ed. — Campinas, SP: Papyrus, 2012.

VILLABOAS, J.U.G; FAZOLLI, S.A; Org. **Agrotóxicos: Um enfoque multidisciplinar**. [online]. Maringá: EDUEM, 2017. ISBN 978-85-7628-743-8.

ZABALA. A. A. **Prática Educativa: Como educar**. Porto Alegre, 1998

Apêndice 01 Formulário de sondagem de conhecimento pré-fílmica

Mestrado em Ensino de Química
modalidade profissional

instituto de química

Universidade Federal do Rio de Janeiro

QUESTIONÁRIO

1. Sustentabilidade é um termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações.
Considerando a realidade no qual você está inserido, é possível um desenvolvimento sustentável?

☐

CONCORDO

☐

DISCORDO

☐

NÃO SEI

☐

CONCORDO PARCIALMENTE

☐


DISCORDO PARCIALMENTE

Por quê? _____

2. Desenhe o que seria sustentabilidade ou um mundo sustentável, na sua visão.

Turma: _____ Nº _____

Apêndice 02 Formulário de verificação de conhecimentos adquiridos pós-films



Mestrado em Ensino de Química
modalidade profissional
instituto de química
Universidade Federal do Rio de Janeiro

QUESTIONÁRIO

Sustentabilidade é um termo usado para definir atividades que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Considerando a realidade na qual você está inserido, é possível um desenvolvimento sustentável?

☐ CONCORDO ☐ DISCORDO ☐ NÃO SEI

☐ CONCORDO PARCIALMENTE ☐ DISCORDO PARCIALMENTE

Por quê ? _____

Nº _____ Turma: _____

POLUIÇÃO AMBIENTAL

REPRODUÇÃO SOCIAL

FOME

EXPLORAÇÃO DO TRABALHO

COISIFICAÇÃO

REMEDIÇÃO AMBIENTAL

CONSUMISMO

PATOGENIASES

FAVELIZAÇÃO

MISÉRIA

MAIS - VALIA

DESIGUALDADE ECONÔMICA

DESIGUALDADE SOCIAL