



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS JARAGUÁ DO SUL
CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM QUÍMICA**

**EDUARDO SCHALINSKI
LUCAS BASSO
LUCAS GIAN FACHINI
LUIZ VASCONCELLOS FERREIRA LANSKY
VICTOR HUGO GRAFFUNDER DE OLIVEIRA**

**A AÇÃO DOS POLUENTES EM INDÍVIDUOS DO VEGETAL *Lolium multiflorum*
(AZEVÉM)**

JARAGUÁ DO SUL, JUNHO DE 2013

EDUARDO SCHALINSKI

LUCAS BASSO

LUCAS GIAN FACHINI

LUIZ VASCONCELLOS FERREIRA LANSKY

VICTOR HUGO GRAFFUNDER DE OLIVEIRA

**A AÇÃO DOS POLUENTES EM INDÍVIDUOS DO VEGETAL *Lolium multiflorum*
(AZEVÉM)**

Trabalho de pesquisa submetido ao
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção
da nota do Projeto Conectando Saberes.

Orientador: Bruno Augusto Dias

Coordenador: Julio Eduardo Bortolini

SUMÁRIO

TEMA.....	4
DELIMITAÇÃO DO TEMA	4
PROBLEMA	4
HIPÓTESES	5
OBJETIVOS	5
JUSTIFICATIVA.....	5
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
METODOLOGIA.....	8
CRONOGRAMA.....	9
REFERÊNCIAS.....	10

TEMA

A ação dos poluentes em indivíduos do vegetal *Lolium multiflorum* (Azevém).

DELIMITAÇÃO DO TEMA

Primeiramente pensamos em analisar a influência de poluentes químicos na vida das plantas da região de Jaraguá do Sul. Visto que é um tema muito abrangente, iniciamos o processo de delimitação.

De início, definimos nosso objeto de estudo, ou seja, escolhemos a espécie vegetal a ser utilizada em nossa pesquisa. Baseando-nos na dissertação “Bioindicadores vegetais da poluição atmosférica: Uma Contribuição para a saúde da comunidade” (Regina Maria Alves, 2004), analisamos as pesquisas previamente feitas na área a ser pesquisada e chegamos ao Azevém (*Lolium multiflorum*), espécie já utilizada como indicador de metais pesados como poluentes atmosféricos.

Definida a espécie a ser estudada, o próximo passo foi decidir qual o poluente a ser aplicado nos indivíduos. Inicialmente cogitamos a utilização de poluentes atmosféricos ou terrestres. Poluentes atmosféricos se demonstram inviáveis, pois não dispomos de materiais suficientes para montar o ambiente necessário para a aplicação dos mesmos, e sendo o Azevém uma planta terrestre, descartamos os poluentes provenientes de um possível ambiente aquático. Conseqüentemente nos delimitamos a utilização de poluentes terrestres, mais especificamente metais pesados.

Assim, obtivemos como delimitação do tema: Os efeitos de metais pesados como poluentes terrestres nos indivíduos da espécie *Lolium multiflorum*.

PROBLEMA

Nosso projeto de pesquisa sobre o uso do azevém (*Lolium multiflorum*) para detectar poluição no solo, traz em si diversos problemas típicos de trabalhos científicos. Esses problemas nada mais são do que incertezas que temos sobre os resultados que iremos obter em nossa pesquisa – mesmo mantendo um objetivo e sabendo o que queremos descobrir -, sendo que há uma grande variedade de pequenos problemas e também alguns outros maiores.

Entre os pequenos problemas que temos, estão características do cultivo do azevém a serem decididas para que a planta cresça de modo a satisfazer os tipos de resultados que queremos obter. Em outras palavras, teremos de conseguir o cultivo correto da planta para então obtermos resultados corretos e o mais preciso possíveis em nossa pesquisa.

Outro desses pequenos problemas é que nos apenas obteremos resultados específicos para os nossos experimentos, ou seja, o que pesquisaremos apenas se aplicará ao modelo científico em que o testamos. Entretanto deixa-se claro aqui que temos o objetivo de ter as melhores condições possíveis em nossa pesquisa, ou seja, buscamos desde já uma boa base científica para que o nosso trabalho realmente traga bons resultado e possivelmente sirva de base para outros pesquisadores que tenham o intuito de realizar trabalhos semelhantes ou que precisem de algum fundamento obtido em nossos resultados. Além disso, qualquer outro interesse em nosso trabalho é bem vindo, de modo que queremos que ele realmente seja um trabalho útil à sociedade.

Por fim, se dá então o nosso problema geral: Descobrir se o azevém é um bom indicador de poluição de metais pesados no solo, principalmente observando suas características macroscópicas.

HIPÓTESES

- O Crescimento da *L. Multiflorum* será prejudicado pela presença de metais pesados em seu solo;
- Os indivíduos que plantaremos de *L. Multiflorum* morrerão;
- A espécie *L. Multiflorum* se demonstrará uma boa indicadora de metais pesados no solo;
- A espécie *L. Multiflorum* poderá ser usada para biomonitoramento de solos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL: Verificar qual é a influência de metais pesados como poluentes em indivíduos da espécie vegetal *Lolium multiflorum*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Verificar se há alguma alteração microscópica em plantas da espécie *Lolium multiflorum* quando em contato com metais pesados em seu solo;
- Verificar se há alguma alteração macroscópica de plantas da espécie *Lolium multiflorum* quando em contato com metais pesados no solo;
- Observar se ocorre a morte do vegetal;
- Verificar se a *Lolium multiflorum* se mostra um bom indicador da presença de metais pesados no solo.

JUSTIFICATIVA

Escolhemos o tema do Conectando Saberes abrangendo a influência de poluentes químicos na vida das plantas, pois as plantas estão ligadas à nossa vida, sendo parte fundamental do equilíbrio ecológico ao qual nossa sociedade agride repetidamente com poluentes químicos. Assim, estudando a influência destes poluentes nas plantas, estamos estudando a química e a vida.

Sendo a poluição um problema muito abordado ultimamente em nossa sociedade, queremos testar como os poluentes gerados pela humanidade afetam a vida das plantas, é um tema muito atual e o qual nos desperta grande interesse, pois podemos ver nossa influência em um ser vivo, e ver como ele pode influenciar nossa vida.

Baseados nos nossos objetivos e sendo a *Lolium multiflorum* uma espécie comum e de crescimento rápido (RODRIGUES, et al), nossa pesquisa poderia ajudar a usá-la amplamente como indicador de poluição, e conseqüentemente como uma forma de ajudar na proteção da vida de outras plantas similares (ela poderia, por exemplo, ser usada como teste de solo para cultivo de outras plantas, e por ser usada em pastagens ela influenciaria a agropecuária e poderia ser usada como indicador de bom ou mal solo, entre outras funções).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicialmente, o que é o Azevém? O azevém (*Lolium multiflorum*) é uma gramínea de inverno, utilizada comumente como forragem, ou seja, alimento para gado. A *L. multiflorum* é

uma planta de fácil dispersão, devido a sua facilidade de adaptação a terrenos baixos e médios, sendo considerada em muitos casos uma erva daninha (KASPARY et al).

Como dito anteriormente em nosso projeto, um dos intuitos do mesmo é embasar futuras pesquisas da utilização da *L. multiflorum* como bioindicador de poluentes terrestres. Desta forma, procuramos saber mais sobre bioindicadores. Citando a Dra. Cláudia Furlan: “Bioindicadores são espécies animais ou vegetais que indicam precocemente a existências de modificações biológicas ou abióticas de um ambiente. São organismos que ajudam a detectar alterações ambientais antes que essas se agravem”.

Indivíduos bioindicadores, são seres vivos que de alguma forma indicam estarem sendo afetados por algum poluente através de suas características fisiológicas. Como dito em um artigo sobre contaminação ambiental da revista *Ciência & Saúde*:

Bioindicadores são definidos como qualquer resposta a um contaminante ambiental ao nível individual, medidos no organismo ou matriz biológica, indicando um desvio do status normal que não pode ser detectado no organismo intacto. Ou seja, são medidas de fluidos corporais, células, tecidos ou medidas realizadas sobre o organismo completo, que indicam, em termos bioquímicos, celulares, fisiológicos, compartimentais ou energéticos, a presença de substâncias contaminantes ou a magnitude da resposta do organismo alvo. (ARIAS et al, 2007, p. 63).

Expressando em outras palavras o que o autor quis dizer, os bioindicadores são quaisquer tipos de seres vivos que sofram alteração em sua saúde se o ambiente em que vivem estiver sendo afetado por algum tipo de substância. Citemos aqui novamente o objeto de nossa pesquisa, a planta *L. multiflorum*, que é um bioindicador de poluição atmosférica, incluindo de metais pesados.

Várias espécies vegetais vêm sendo utilizadas como bioindicadores, ao longo das últimas duas décadas, tanto para poluentes atmosféricos (via absorção direta pelas folhas), quanto para poluentes terrestres (via absorção pela raiz). Os efeitos são variados e dependem de certos fatores, como o tempo de exposição e o tipo e a concentração do poluente aplicado. Fatores genéticos e climáticos também devem ser levados em consideração na maioria dos casos. Dentre os efeitos que podem ser demonstrados estão a acidificação do meio, desorganização de membranas, necroses foliares e redução do crescimento ou morte do indivíduo, que pode mais tarde acarretar no desaparecimento da espécie em determinado local (CLÁUDIA FURLAN).

Para melhor compreensão do projeto é necessária a conceituação do termo poluição: “Degradação da qualidade ambiental resultante de atividades [...]: prejudiquem saúde, a segurança e o bem estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente [...]” (conceito extraído da lei 6.938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente). Importante lembrar que existem diversos tipos de poluição, mas a que estamos nos focando é a terrestre.

O conceito de metal pesado varia muito de autor para autor, desta forma escolhemos um conceito bastante generalizado, ou seja, que é uma aglomeração de outros, que se dá desta forma: Um metal pesado deve apresentar massa específica maior ou igual a $3,5 \text{ g/cm}^3$, massa atômica maior ou igual a 23 (sódio sendo a referência) e número atômico maior ou igual a 20. A influência de metais pesados em organismos vivos pode ser positiva ou negativa, dependendo da concentração do mesmo. Sendo absorvido de forma direta (pela raiz, no caso de plantas), existe uma concentração ótima de determinados metais pesados para cada espécie, mas após

um determinado ponto, o metal começa a exercer uma ação tóxica ou até mesmo letal no organismo. Sendo absorvido indiretamente, ou seja, pela água, o metal pode ter dois efeitos sobre populações abastecidas pela mesma: intoxicar os organismos ali presentes, ou ser bioacumulado, onde o metal se bioamplifica, prejudicando espécies mais acima na cadeia alimentar (MERCON et al).

A portaria nº 176/96 da legislação brasileira determina o limite de concentração de certos metais e o limite que os mesmos podem ser introduzidos anualmente em solos cultivados, como demonstrados nas tabelas 1 e 2 a seguir:

Parâmetros	Valores-Limite em solos com		
	pH ≤ 5,5	5,5 < pH ≤ 7,0	pH > 7,0 *
Cádmio	1	3	4
Cobre	50	100	200
Níquel	30	75	110
Chumbo	50	300	450
Zinco	150	300	450
Mercúrio	1	1,5	2,0
Crômio	50	200	300

- * Aplicável a solos onde se efectuam culturas com fins comerciais e destinados unicamente ao consumo animal.
As Direcções regionais de Agricultura indicarão o número e a natureza dos locais em

Tabela 1: Valores-limite de concentração de metais pesados nos solos em mg/Kg de massa seca. FONTE: MINISTÉRIOS DA AGRICULTURA, DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DAS PESCAS E DO MEIO AMBIENTE. Portaria 176/96 de 3 de Outubro de 1996.

Parâmetros	Valores-limite
Cádmio	0,15
Cobre	12
Níquel	3
Chumbo	15
Zinco	30
Mercúrio	0,1
Crômio	4,5

Tabela 2: Valores-limite para as quantidades anuais de metais pesados que podem ser introduzidos nos solos cultivados com base numa média de 10 anos, em mg/Kg de massa seca. FONTE: MINISTÉRIOS DA AGRICULTURA, DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DAS PESCAS E DO MEIO AMBIENTE. Portaria 176/96 de 3 de Outubro de 1996.

A legislação quanto à poluição por metais pesados, tanto no solo quanto na água, costuma variar de país para país, mudando tanto os tipos de metais pesados que são

controlados em cada país quanto a quantidade dos que são controlados. Exemplos de diferenças no controle de metais pesados obrigatório por lei podem ser vistas entre Brasil, EUA e os países da União Européia, onde são respectivamente controlados no Brasil e na União Européia os mesmo tipos de metais pesados, no entanto se diferindo na concentração. Já nos Estados Unidos, além dessa diferença na concentração dos metais pesados permitida, há também diferença no número de metais pesados controlados por lei, sendo dez, enquanto no Brasil e na União Européia são sete (MELO, et al).

METODOLOGIA

Após conseguirmos as sementes de azevém (que serão provavelmente compradas na internet, em um site que já conhecemos e que tem preço acessível, mostrando assim que a *L. multiflorum* é facilmente obtida), as mesmas serão plantadas no ecossistema que criaremos.

- Da Estufa: O ecossistema em que nossas plantas viverão, será apenas controlado em relação às condições de solo e rega, sendo que o restante dos dados necessários serão apenas tabulados de nossas fontes. No que se refere ao solo, ele será um solo comum de adubo para plantas, sem vermos necessidade em um tipo específico. Já no que se refere à rega, como os níveis de água que as plantas absorvem influenciam em seu crescimento, usaremos a mesma quantidade de água para regar todas as plantas. Se necessário, teremos também como auxiliar um teto para o ecossistema, de modo que ele não receberá água da chuva.

As sementes serão plantadas nos seus vasos acerca de dois centímetros de profundidade (Profundidade recomendada por CERATTI, et al). Após isso, as plantas serão regadas de 3 em 3 dias com X* ml de água tratada da torneira.

Excetuando a planta modelo (pela qual verificaremos o crescimento sem a influência de metais pesados), todas receberão em seus vasos Y* Mol de algum dos tipos de poluente metálicos que possamos obter em nosso laboratório [por exemplo, alumínio (Al), Ferro (Fe) e Chumbo (Pb)] de 10 em 10 dias. O período de aplicação será o do início do segundo semestre letivo até uma data próxima de apresentação da Pesquisa Conectando Saberes 2013/2 da então 4ª fase.

Com frequência de 3 em 3 dias tabularemos a temperatura do laboratório onde a planta ficará, utilizando o termômetro de mercúrio presente no mesmo, fazendo depois a média mensal das temperaturas. Caso precisemos criar as plantas fora de laboratório devido a algum empecilho (como por exemplo, as plantas crescerem mais que o esperado), usaremos como database o site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) que tem no sítio <http://tempo1.cptec.inpe.br/cidades/tempo/2739> a previsão de tempo diária para Jaraguá do Sul feita pelo CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos), para obtermos assim a temperatura ambiente de cada dia, fazendo também a média mensal.

Por fim, a cada 10 dias, será registrado quais as diferenças sentidas no crescimento da planta que podemos atribuir à presença de metais pesados em seu solo.

CRONOGRAMA

Mês / Atividade	A	S	O	N	D	
Realizar o plantio do azevém	X					
Começar o cultivo do azevém	X					
Avaliar características do crescimento das plantas	X	X	X	X		
Pesquisa bibliográfica para embasamento				X	X	
Elaboração do Trabalho de Conclusão				X	X	
Ensaio e apresentação da pesquisa					X	

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RODRIGUES, Douglas Augusto; AVANZA, Marcel Ferreira Bastos e DIAS, Luís Gustavo Gosuen Gonçalves. SOBRESSEMEADURA DE AVEIA E AZEVÉM EM PASTAGENS TROPICAIS NO INVERNO. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, nº 16, Janeiro 2011, pág. 2 e 19.

CERATTI, Silene; ARALDI, Daniele Furian; BROCH, Djulia Taís; COLLING, Alan e NOWICKI, Alexandre. PRODUÇÃO E QUALIDADE EM PASTAGEM HIBERNAL COM O USO DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum* L.).

CARNEIRO, Regina Maria Alves. BIOINDICADORES VEGETAIS DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A SAÚDE DA COMUNIDADE. 2004. Dissertação de Mestrado de Enfermagem em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.

KLUMPP, Andreas; KLUMPP, Gabriele; ANSEL, Wolfgang e FOMIN, Anette. UM NOVO CONCEITO DE MONITORAMENTO E COMUNICAÇÃO AMBIENTAL: A REDE EUROPEIA PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR USANDO PLANTAS BIOINDICADORAS (EUROBIONET). Brazilian Journal of Botany, nº 24, Dezembro 2001.

FURLAN, Claudia. O USO DE PLANTAS COMO BIONDICADORES. Disponível em: <http://felix.ib.usp.br/bib138/bioind_claudia.pdf> Acesso em 21/04/13.

HARMENS, Harry et al. MOSES AS BIOMONITORS OF ATMOSPHERIC HEAVY METALS DEPOSITION: SPATIAL PATTERNS AND TEMPORAL TRENDS IN EUROPE. Environmental Pollution, nº 158, Outubro 2010, pág. 3155.

MIGLIAVACCA, Daniela Montanari. ESTUDO DOS PROCESSOS DE REMOÇÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS E UTILIZAÇÃO DE BIOINDICADORES NA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE, RS. Tese de doutorado em Ciências com ênfase em Ecologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

GUIMARÃES, Valéria e SÍGOLO, Joel Barbujianni. DETECÇÃO DE CONTAMINANTES EM ESPÉCIE BIOINDICADORA (*Corbicula flumínea*) – RIO RIBEIRA DE IGUAPE – SP. Química Nova, 2008, nº 31.

LIMA, Verônica Ferreira e MERÇON, Fábio. METAIS PESADOS NO ENSINO DA QUÍMICA. Revista Química Nova, nº 33, Novembro 2011, pág. 199 a 205.

LIMA, Francisco de Sousa; NASCIMENTO, Clístenes Williams Araújo do; ACCIOLY, Adriana Maria de Aguiar; SOUSA, Carla da Silva e FILHO, Fernando Ferreira da Cunha. Revista Ciência Agrônômica, nº 44, Abril-Junho 2013, pág 234 a 241.

ARIAS, Ana Rosa Linde; BUSS, Daniel Forsin; ALBUQUERQUE, Carla de; INÁCIO, Alan Ferreira; FREIRE, Marina Moreira; EGLER, Mariana; MUGNAI, Riccardo e BAPTISTA, Darcilio Fernandes. UTILIZAÇÃO DE BIOINDICADORES NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO E NO MONITORAMENTO DA CONTAMINAÇÃO DE RIOS E CÓRREGOS POR AGROTÓXICOS. Ciência & Saúde Coletiva, 2007, nº 12, pág. 61 a 72

KASPARY, T.E.; LAMEGO, F.P.; PAGLIARINI, I.B.; PERUZZO, S.T.; GALLON, M. e RUCHEL, Q. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE BIÓTIPOS DE *Lolium multiflorum* L. SUSCETÍVEL E

RESISTENTES AO HERBICIDA GLYPHOSATE. XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas na Era da Biotecnologia, Setembro de 2012.

MELO, Gabriel Maurício Peruca de; MELO, Valéria Peruca de e MELO, Wanderley José de. METAIS PESADOS NO AMBIENTE DECORRENTE DA APLICAÇÃO DE LODO DE ESGOTO EM SOLO AGRÍCOLA.

MINISTÉRIOS DA AGRICULTURA, DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DAS PESCAS E DO MEIO AMBIENTE. Portaria 176/96 de 3 de Outubro de 1996. São fixados os valores permitidos para a concentração de metais pesados nos solos receptores de lamas e nas lamas para utilização na agricultura como fertilizantes. Disponível em http://aguasdivertidas.ccems.pt/AguasResiduais/ETAR-FS/Portaria_176-96.htm. Acesso em 02/06/2013.

BRASIL. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em 2 de Julho de 2013. Legislação Federal e marginalia.