



UM PÉ DE MILHO: ONDE O CÁLCULO E A ECOLOGIA SE ENCONTRAM

Carla Daniela Câmara - camara@utfpr.edu.br

Priscila Pigatto Gasparin - priscilap@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Avenida Brasil 4232, Parque Independência.

85884-000 – Medianeira - Paraná

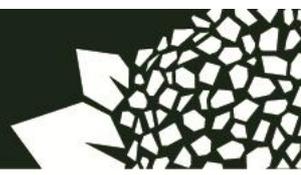
***Resumo:** Este trabalho relata uma prática pedagógica de caráter interdisciplinar, que foi desenvolvida com alunos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, envolvendo as disciplinas de Ecologia e Cálculo. São descritos os procedimentos empregados no decorrer da prática, que se estendeu por três semanas e envolveu os conteúdos de fatores ecológicos e derivadas. O trabalho englobou experimento de campo com cultivo de plantas de milho em diferentes densidades, medição da altura das plantas e uso do software Excel para construção de gráficos visando encontrar o modelo matemático que simulasse a situação real do experimento. Os acadêmicos avaliaram a atividade por meio de questionário que permitiu inferir, juntamente com o desempenho dos mesmos, sobre a influência da atividade na apropriação do conhecimento sobre os conteúdos, bem como estabelecer as relações entre os conteúdos das diferentes disciplinas.*

***Palavras-chave:** Cultivo de milho, Software Excel, Interdisciplinaridade*

1. INTRODUÇÃO

Os cursos de engenharia e tecnologia possuem um número considerável de disciplinas de caráter teórico – prático. Estas disciplinas buscam aliar os conhecimentos difundidos teoricamente em sala de aula com aqueles exigidos na prática. Desta forma, é necessário mostrar aos alunos que as disciplinas não são apresentadas de forma separada ou fragmentada, mas que formam um conjunto complexo de conhecimento e devem ser compreendidas de forma que uma depende da outra.

Segundo Fazenda (1995) a interdisciplinaridade é uma exigência natural e interna das ciências e busca trazer uma melhor compreensão da realidade.



Pombo (2003) propõe que a pluri (ou multi) disciplinaridade supõe o pôr em conjunto, ou seja, estabelecer algum tipo de coordenação; em uma perspectiva, colocar pontos de vista somente em paralelo. Quando se ultrapassa a dimensão do paralelismo e se avança no sentido de uma combinação, de uma convergência, de uma complementaridade entre as disciplinas, temos a interdisciplinaridade. Já quando se consegue aproximar de um ponto de fusão, de unificação, quando não fosse mais possível separar e se passasse a uma perspectiva holista, chegar-se-ia, então, à transdisciplinaridade.

Na prática do ensino, segundo Fazenda (2002, p. 31), à multidisciplinaridade se justapõem “conteúdos de disciplinas heterogêneas” ou a interação de conteúdos em uma mesma disciplina, sendo essas as etapas para se alcançar com competência a interdisciplinaridade. Em uma prática interdisciplinar, muda-se a atitude do pesquisador/professor perante o problema do conhecimento, substituindo o olhar das partes independentes para uma percepção do sistema de construção do conhecimento como um todo, respeitando as interretroalimentações das partes no processo.

No intuito de contemplar os aspectos supracitados, o presente trabalho teve como objetivo construir um cenário experimental onde a interdisciplinaridade contribuisse para a apropriação dos conhecimentos de ecologia e cálculo por meio de uma atividade prática.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Medianeira, com acadêmicos do primeiro período do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. O trabalho teve como foco integrar, por meio de uma prática, conteúdos das disciplinas de cálculo e ecologia, de forma que a aplicação dos conceitos do cálculo permitisse a visualização dos efeitos de variáveis ambientais sobre plantas de milho cultivadas em condições controladas.

De acordo com Dajoz (2005), os fatores ecológicos abióticos (luz, temperatura, qualidade do solo entre outros), interferem sobre os organismos independentemente do número de indivíduos de determinada população. Já a intensidade dos efeitos dos fatores bióticos (competição, simbiose, predação entre outros) está relacionada ao número de indivíduos que compõe a população. De posse dessa informação, foi proposto aos alunos que demonstrassem esses efeitos por meio de uma prática que permitisse a visualização dos efeitos dos fatores bióticos em populações de diferentes tamanhos.

Os conteúdos associados à prática foram “fatores ecológicos”, parte da ementa da disciplina de Ecologia e “derivadas”, parte da ementa da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Para cada disciplina os alunos elaboraram um relatório, explicando o experimento realizado de acordo com o que foi abordado em cada matéria. Na sequência serão descritas as metodologias empregadas em cada uma das disciplinas.



Ecologia

Após planejamento prévio junto ao professor, em aula prática de laboratório, alunos divididos em quatro grupos realizaram a semeadura de sementes de milho (*Zea mays*) em vasos plásticos do tipo “jardineira”.

Cada um dos grupos fez a semeadura em três vasos, sendo que em cada vaso foi semeado um número diferente de sementes: doze, vinte e vinte e oito sementes. Uma semana após a germinação, algumas plantas foram retiradas, restando, respectivamente, seis, dez e quatorze plantas em cada vaso, sendo estas as consideradas mais vigorosas. Ao semear o dobro do número de sementes por planta esperada, os alunos tiveram contato com o conceito de percentual de germinação.

Ao final da seleção de plantas, cada grupo era responsável por três vasos, cada um deles com uma densidade populacional diferente, ou seja, número diferente de indivíduos por área.

Foi solicitado aos grupos que regassem e medissem a altura de cada uma das plantas três vezes por semana, ao longo de duas semanas, totalizando seis medições. Ao final das medições, cada grupo elaborou um relatório da atividade, relatando todos os procedimentos realizados, os objetivos do trabalho e os resultados obtidos. Os resultados em termos de altura das plantas, foram discutidos com base nos conceitos do conteúdo “fatores ecológicos”. Foi possível que os mesmos comparassem os valores médios de altura das plantas em cada um dos vasos.

Cálculo Diferencial e Integral

Após o plantio do milho os alunos realizaram as medições de altura das plantas, de acordo com os procedimentos solicitados na aula de ecologia.

Durante as aulas de cálculo, iniciou-se o conteúdo de derivadas, e foi sendo trabalhada toda a parte teórica do conteúdo de derivada. O problema da reta tangente, as técnicas de derivação e taxas relacionadas com vários problemas de aplicação.

Com todas essas informações, foram realizados vários exercícios em sala de aula, em que os alunos puderam observar a aplicação da taxa de variação e as aplicações da derivada na resolução de problemas.

Após finalizar o conteúdo de derivadas, os alunos foram deslocados até o laboratório de informática onde foram abordados alguns conceitos de estatística descritiva. Para trabalhar com este conteúdo utilizou-se o software Excel, no qual os alunos puderam conhecer algumas ferramentas do software, como o cálculo de médias e a construção de gráficos.

Com os dados encontrados a partir da atividade do plantio do milho, os alunos construíram tabelas com as alturas encontradas nos três vasos. Após digitar as alturas das



plantas de cada vaso, os alunos calcularam com auxílio do Excel as médias de cada planta e a média de cada vaso.

Após o cálculo das médias os alunos construíram o gráfico das médias de altura das plantas por vaso. O gráfico utilizado foi o de dispersão o qual os alunos puderam adicionar uma linha de tendência para encontrar uma “equação”, ou seja, um modelo matemático que representasse tal situação (altura das plantas x tempo). Além disso, na equação é possível visualizar o “ R^2 ” que em estatística é denominado coeficiente de variação e quanto mais próximo de 1 for este coeficiente, significa que a equação encontrada está representando de forma satisfatória a situação real.

Após encontrar o modelo matemático que melhor a representasse, os alunos aplicaram o conceito de derivada para verificar em qual vaso houve a maior taxa de variação da altura das plantas. Calcularam a taxa de variação para o 1º dia, 10º dia e 20º dia.

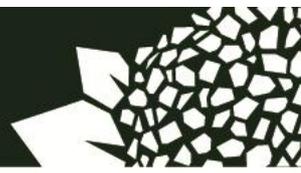
No final do experimento os alunos avaliaram a atividade por meio de um questionário que foi aplicado pelos professores das disciplinas envolvidas. As questões propostas foram as seguintes: 1) Você considera que a atividade prática contribuiu para enriquecer seus conhecimentos sobre o tema “fatores bióticos e abióticos”? 2) Você considera que a atividade prática agregou conhecimentos sobre o planejamento de experimentos? 3) A realização do trabalho permitiu que você desenvolvesse a habilidade de trabalhar em grupo? 4) Qual a maior dificuldade encontrada na realização do trabalho? 5) Na elaboração do relatório, qual a maior dificuldade encontrada? 6) Você considera que este trabalho contribuiu para observar a aplicação da matemática em situações da realidade? 7) O que você achou da utilização de software para analisar os dados? 8) O que você achou da interdisciplinaridade entre os conteúdos de Ecologia e Cálculo? 9) De que forma cada disciplina contribuiu para o desenvolvimento do trabalho? 10) Você sugere que o trabalho deve ser realizado nos próximos semestres?

3. RESULTADOS

Avaliações dos resultados encontrados pelos alunos

Por meio de um problema da disciplina de Ecologia os alunos construíram o experimento, em que inicialmente puderam observar os materiais utilizados, a forma como cada vaso seria preparado, quantas sementes deveriam ser colocadas em cada vaso, de que forma foi feita a nomeação dos vasos e a posição dos vasos na área experimental.

Após essa construção, os alunos tiveram outra experiência que foi o trabalho em equipe, em que todos deveriam colaborar em prol do desenvolvimento do experimento, iniciando com a medição da altura das plantas de cada vaso. Com a coleta desses dados foi possível utilizar os conceitos de Cálculo para observar qual vaso apresentou maior taxa de variação. Desta forma, o problema proporcionou a interdisciplinaridade e contribuiu para a apropriação dos conhecimentos de ecologia e cálculo por meio de uma atividade prática.



Além disso, com a aplicação das técnicas de cálculo foi possível realizar a interpretação de fenômenos biológicos ligados à ecologia de ecossistemas. Essas técnicas foram empregadas de forma satisfatória e permitiram que os alunos visualizassem os fenômenos ecológicos por meio de resultados numéricos.

Ainda foi possível visualizar um fenômeno biológico por meio de medições de variáveis bióticas em sistemas artificiais. A medição das variáveis bióticas em ambientes com diferentes densidades populacionais permitiu a visualização dos efeitos das variáveis bióticas por meio dos gráficos construídos nas aulas de cálculo. Esses gráficos expressaram de forma comparativa o comportamento dos indivíduos cultivados em cada um dos três tratamentos empregados.

Com o auxílio do software e a aplicação prática dos conceitos e técnicas de derivadas, foi possível analisar o cálculo por meio dos resultados obtidos na prática de ecologia em que os modelos podem realmente ser empregados para expressar o crescimento de plantas. Desta forma, a disciplina de cálculo também auxiliou os alunos dando-lhes alguns suportes em conceitos para a disciplina de estatística que será estudada no semestre seguinte.

E finalmente, pode-se observar que com a integração do ensino e da pesquisa em uma atividade experimental faz uma grande diferença para os acadêmicos, pois tornou os conceitos apresentados em sala de aula mais concretos e mais próximos de outros experimentos que serão realizados no decorrer do curso.

O desenvolvimento do trabalho em equipe, a manipulação do experimento, a coleta de dados e sua tabulação foi fundamental para que os alunos descrevessem de forma clara e concisa o que foi realizado por meio da elaboração de um relatório. Adicionalmente, os procedimentos adotados permitiram o desenvolvimento de habilidades específicas, como capacidade de trabalhar em grupo e associar conhecimentos de diferentes áreas.

Os alunos puderam visualizar os efeitos dos fatores bióticos em populações de diferentes tamanhos, por meio da menor altura das plantas nos vasos com maiores densidades populacionais. Eles indicaram ainda, com base na literatura, outras características das plantas que permitiram visualizar o efeito da competição sobre os indivíduos.

Em termos matemáticos, o efeito do fator biótico “competição” pode também ser observado por meio da menor taxa de variação na altura das plantas dos vasos com menor número de indivíduos, comparativamente àqueles com maiores densidades populacionais. Em outras palavras, houve uma maior uniformidade no tamanho das plantas que sofreram menos os efeitos daquele fator biótico

Avaliação dos alunos em relação à atividade

Durante a realização da atividade percebeu-se que houve um envolvimento muito grande por parte dos alunos. Com o intuito de conhecer a opinião deles com relação a atividade realizada, aplicou-se um questionário.

Com a tabulação dos dados encontrados no questionário, foram construídos alguns gráficos para demonstrar a resposta dos alunos em relação à atividade.

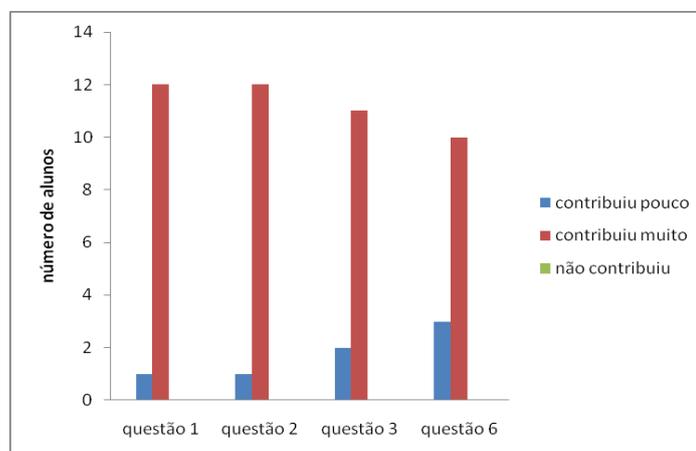


Figura 1: Gráfico referente às respostas das perguntas 1,2, 3 e 6.

Com relação a pergunta 1 a maioria dos acadêmicos concordou que a atividade prática contribuiu muito para enriquecer os conhecimentos sobre o tema “fatores ecológicos”. Da mesma forma, na questão 2 os alunos indicaram que atividade agregou conhecimentos sobre o planejamento de experimentos. Já na questão 3, os alunos relataram que a atividade permitiu o desenvolvimento da habilidade de se trabalhar em grupo. E finalmente, a maioria concordou que a atividade contribuiu para observar a aplicação da matemática em situações da realidade (questão 6).

Na Figura 2 são representadas as respostas referentes à questão 4.

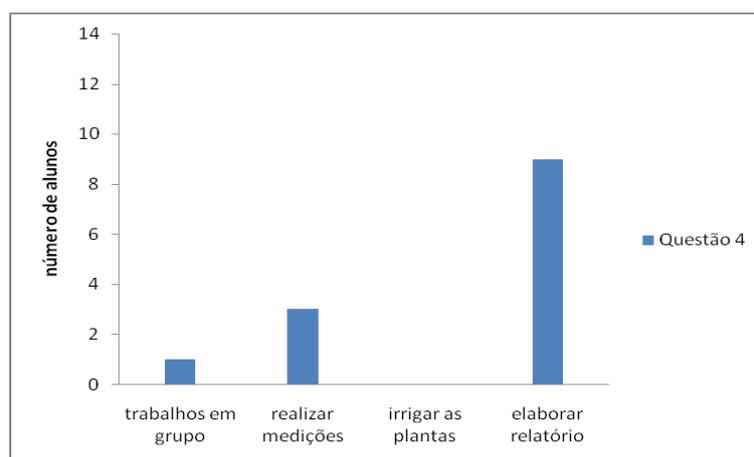
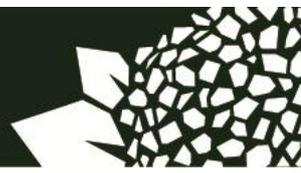


Figura 2: Gráfico referente às respostas da pergunta 4

A questão 4 se refere à dificuldade encontrada na realização do experimento, e a maioria dos acadêmicos respondeu que foi a elaboração do relatório. Acredita-se que os acadêmicos tiveram esta dificuldade porque para a maioria, tratava-se da primeira elaboração deste tipo de trabalho. Além disso, ressalta-se que em um próximo trabalho pode-se aliar a disciplina de metodologia científica, também cursada no primeiro período, para trabalhar especificamente



com elaboração do relatório. Dessa forma, seria possível agregar mais uma disciplina à prática, fornecendo subsídios para a consolidação dos conhecimentos específicos da ementa daquela disciplina. Na Figura 3 pode-se visualizar as respostas à questão 5.

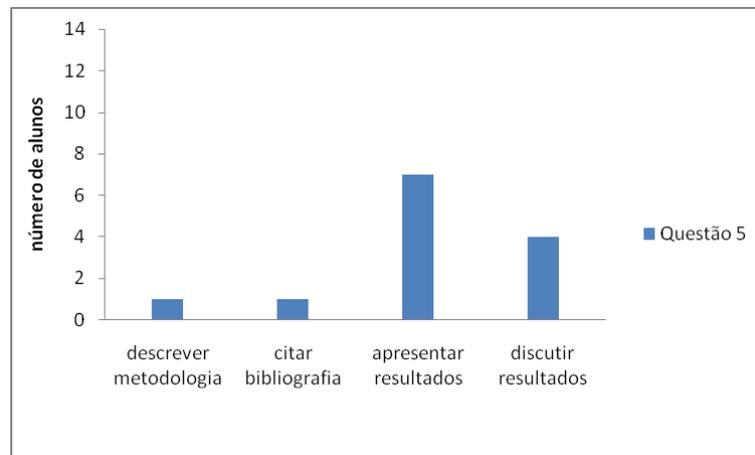


Figura 3: Gráfico referente às respostas da pergunta 5

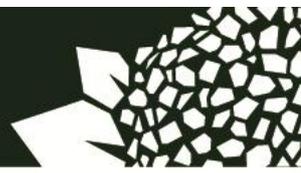
Pode-se observar nas respostas da questão 5 a dificuldade encontrada na elaboração do relatório e a maioria respondeu: apresentar os resultados seguido de discutir os mesmos. De fato, como é o primeiro relatório elaborado a partir de um experimento, os resultados encontrados pelos alunos podem gerar dúvidas, ou seja, este resultado encontrado está correto se comparado com outros trabalhos? Ou ainda, o que foi encontrado está dentro do esperado? Isso aconteceu, pois os alunos não fizeram revisão de literatura e não fizeram comparações com outros trabalhos, pelo fato de ser um simples relatório. Mas, foi possível perceber o esforço dos grupos em escrever os resultados encontrados com os diferentes tratamentos e associá-los à teoria estudada em sala de aula.

Com relação a questão 7, a maioria gostou do uso do software Excel para tabular os dados coletados e das ferramentas fornecidas pelo software para as diferentes formas de representação.

Quando indagados sobre a interdisciplinaridade das disciplinas de ecologia e cálculo, as respostas foram diversas, entre elas: “no relatório uma completou a outra, facilitando o aprendizado das duas”, “interessante porque pode-se observar que uma disciplina depende da outra”.

A forma como cada disciplina contribuiu para o desenvolvimento do trabalho também foi apontada pelos alunos. Entre as respostas destacam-se: “em cálculo auxiliou-nos para a construção de gráficos e em ecologia a importância dos componentes bióticos para o desenvolvimento das plantas”, “em ecologia, a prática do cultivo e em cálculo a análise dos dados”, “ecologia contribui para perceber que houve uma competição biológica num projeto simples e cálculo nos mostrou de forma matemática essa competição”.

Ainda em relação às questões discursivas, a maioria dos alunos sugeriu que a prática deve ser desenvolvida nos semestres subsequentes.



Esse *feedback* é importante para o professor, pois possibilita a implementação de melhorias nas atividades interdisciplinares, bem como a visualização de novas possibilidades de integração dentro da grade curricular do curso.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desafio de educar e proporcionar novas dinâmicas em sala de aula em cursos de tecnologia e engenharia depende muito da prática utilizada pelo professor, já que nestes cursos o número de disciplinas teóricas e práticas são variadas.

Pode-se considerar que é necessário envolver os alunos em problemas de outras disciplinas para que os mesmos percebam que as disciplinas não estão no currículo de forma independente, mas que elas formam um conjunto complexo de conhecimento. Desta forma, corroborando com Brites & Barbosa (2012), o professor deve buscar constante atualização dos recursos didáticos apresentados em sala de aula, visando vencer o desafio de ensinar disciplinas teórico-práticas sem detrimento da motivação e do interesse dos alunos.

Pode-se considerar que os objetivos da atividade foram alcançados com sucesso.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITES, F.S; BARBOSA, I.S; O desafio de ensinar conformação mecânica: Uma pesquisa sobre os diferentes recursos didáticos disponível. Anais: XL – Congresso Brasileiro de Educação de Engenharia. Belém, 2012.

DAJOZ, Roger. Princípios de ecologia. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 519 p.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 2. ed. Campinas: Papirus, 1995.

_____. Interdisciplinaridade: um projeto em parceria. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

POMBO, O. Epistemologia da Interdisciplinaridade. Seminário Internacional Interdisciplinaridade, Humanismo, Universidade. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Portugal: 2003.

A Zea PLANT: WHERE CALCULUS AND ECOLOGY MEET EACH OTHER



Abstract: *This paper reports an interdisciplinary pedagogical practice, which was developed with first stage graduation students of Environment Management course, involving the disciplines of Ecology and Calculus. The procedures employed in the practice, which lasted for three weeks, are described. The contents involved were “ecological factors”, from Ecology and “derivatives”, from Calculus. The work encompassed field experiment with cultivation of Zea sapling in three different densities, measuring the plants height and using software Excel in order to construct graphs and find a mathematical model to simulate the real situation of the experiment. Academics evaluated the activity by answering a questionnaire where they could report their opinion about the experience. Their answers as well as their performance along the classes permitted to infer that the pedagogical practice, in fact, contributed to the acquisition of knowledge about the contents. In addition, it allowed the students to establish relations between the contents of both disciplines.*

Key-words: *Maize cultivation, Excel software, Interdisciplinarity*