



**VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA**

RESUMO

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Dinâmica de uma linha de vórtice submetida a forças estocásticas de larga escala

Helton José Rodrigues Cabral (IC), Francisco Augusto Silva Nobre (PQ). Email: heltonurca@bol.com.br. Universidade Regional do Cariri – Departamento de física – Avenida Dr Leão Sampaio SN – Juazeiro do Norte – Ceará.

Palavras chaves: vórtice, força estocástica, simulação

INTRODUÇÃO: Os primeiros registros de estudos de fenômenos de escoamento turbulentos reportam-se a mais de 500 anos, a Leonardo da Vinci. Suas observações sugerem a idéia de cascata de energia, com quebra de vórtices, antecipando qualitativamente os trabalhos de Richardson e Kolmogorov. Acredita-se que a turbulência tenha origem na interação de vórtices nos fluídos, e em sua quebra no processo de cascata de energia levando o fluido a uma natureza fractal, o que tem levado nestes últimos anos a um intenso estudo da vorticidade como fonte geradora do processo de turbulência. **MATERIAL E MÉTODOS:** Em nosso trabalho avaliamos a evolução de uma linha de vórtice fechada submetida a diferentes forças estocásticas de larga escala, com dinâmica governada pela equação de Navier Stokes, para a qual adotamos procedimentos numéricos. Estamos trabalhando em linguagem FORTRAN, para implementar um programa que simula uma linha de vórtice, para encontrarmos a dimensão fractal dessa linha para um longo intervalo de tempo. **RESULTADOS E DISCUSSÕES:** Discretizamos a equação de Navier – Stokes que descreve o movimento de um fluído qualquer. Com base nessa equação, escrevemos um programa em linguagem computacional FORTRAN, e neste momento estamos executando este programa para obtermos resultados sobre a evolução da linha de vórtice. **CONCLUSÕES:** Estamos em fase final de conclusão das sub-rotinas e esperamos em breve alcançar os resultados, para compararmos com outros estudos já realizados.



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Dimensão Fractal de uma Linha de Vorticidade

Bolsista: Sabrina Alves de Freitas, Orientador: Francisco Augusto Silva Nobre
CNPq

Nos últimos anos tem-se intensificado o uso dos métodos de simulação numérica, objetivando um melhor entendimento da relação entre vorticidade, intermitência e fractalidade nos fenômenos e turbulência. Tanto com simulação numérica direta a equação de Navie-Stokes, como também de modelos desenvolvidos com métodos de teoria quântica de campo. Assim, a vorticidade (ω) do campo de velocidade, tem-se firmado como objeto de estudo na análise de fenômenos turbulentos em fluidos, pois acredita-se que a interação entre vórtices seja o q ocasiona turbulência em fluido. Encontrar a dimensão fractal da configuração final de uma linha de vórtice fechado, com dinâmica governada por uma ação obtida, quando consideramos a função de correlação força-força dada pela equação $F(k) \sim d / (k^2 + m^2)^{-3/2}$, para diferentes intensidades desta. METODOLOGIA: Implementaremos encontros semanais com seminários sobre os temas Dinâmica de Fluidos, Turbulência e Teoria de Kolmogorov, com o objetivo de adquirirmos a formação básica nesta área de pesquisa. Paralelamente iniciaremos o estudo de métodos de simulação numérica (Monte Carlo) e programação em linguagem computacional FORTRAN. Conclusões: Esperamos somente no sétimo mês de trabalho obtermos resultados e assim contribuímos para um melhor entendimento d fenômeno da turbulência.



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Teorema da Comparação

André Luiz da Silva (IC), Aragonês Batista dos Santos (IC), Carlos Humberto Soares Júnior (PQ).
E-mail: humberto@urca.br Universidade Regional do Cariri - Departamento de Matemática - Campus do Crajubar. Av. Leão Sampaio s/n – Juazeiro do Norte – Ceará.- 63040 - 000

Palavras Chave: *Conjuntos Linearmente Independentes, Conjunto de Geradores e Bases.*

INTRODUÇÃO: Nos estudos da Álgebra Linear, o Teorema da Comparação é de fundamental importância, pois é aplicado sobre espaços vetoriais que admitem um conjunto finito de geradores e compara numérica e conceitualmente as noções de conjuntos linearmente independentes, bases e conjunto de geradores. **MATERIAIS E METODOS:** Foram feitas pesquisas, com relação ao teorema, em livros e na internet, logo após as pesquisas ocorriam seminários e aulas expositivas com o orientador do projeto, onde eram esclarecidas todas as dúvidas a respeito do assunto. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Pode-se dizer que o Teorema da Comparação tem como idéia principal, a seguinte afirmação: um conjunto linearmente independente δ contido no espaço vetorial V pode ser estendido a uma base β de V contendo δ . **CONCLUSÃO:** Os espaços vetoriais que admitem um conjunto finito de geradores são chamados de espaços vetoriais de dimensão finita. O Teorema da Comparação permite que associemos a cada um deles um invariante denominado de a dimensão do espaço. Tal invariante independe de escolha de base.

AGRADECIMENTOS: CNPQ



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Singularidades em variáveis complexas

João Francisco da Silva Filho¹ (IC), Liane Mendes Feitosa Soares¹ (PQ). e-mail: liane@urca.br

¹ Universidade Regional do Cariri – Centro de Ciências e Tecnologia – Departamento de Matemática – Av. Leão Sampaio, km 2 – Juazeiro do Norte – Ceará – 63.040 - 000

Palavra chave: Números complexos, Funções holomorfas, Pontos singulares.

INTRODUÇÃO: Uma função complexa de z é uma correspondência f que associa a cada número complexo z um número complexo w , chamado de imagem de f por z , ou seja, $w = f(z)$. Esse tipo de função envolve naturalmente duas variáveis reais x e y , pois $z = x + iy$. Uma função complexa é dita holomorfa em um conjunto $A \subset \mathbb{C}$ se ela for derivável em todos os pontos de A . Quando uma função é holomorfa em todos os pontos do plano complexo \mathbb{C} ela é chamada função inteira. Um ponto singular de uma função f (ou singularidade de f), é um ponto z , tal que, existe um disco $D(z, r)$ no qual f é holomorfa exceto em z . O estudo das singularidades de uma função holomorfa nos permite chegar na fórmula Integral de Cauchy para obtermos uma descrição precisa do comportamento de tal função em torno de tal ponto. **MATERIAL E MÉTODOS:** Inicialmente foi feita uma pesquisa geral sobre o assunto em livros e na Internet, com o intuito de selecionar o material necessário ao nosso estudo. Assim, começamos estudando a origem dos números complexos e a importância desse conjunto numérico ao longo da história. Em seguida partimos para a análise de conceitos relacionados aos conjuntos. Depois de construída essa base de informações, entramos no estudo das funções complexas, abrangendo as funções holomorfas e seus principais exemplos: a polinomial, exponencial, ramo do logaritmo e potências arbitrárias. Ainda sobre as funções holomorfas estudamos os critérios de Cauchy-Riemann, alguns Teoremas adicionais e os pontos singulares (ou singularidades), incluindo definições e exemplos. Durante esse período realizamos seminários semanais onde esclarecíamos dúvidas, analisávamos Teoremas, comparávamos definições e discutíamos os resultados obtidos. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Através desse estudo parcial observamos que as funções complexas representam uma extensão das funções reais. Nessas funções, os conceitos de limite, derivada, etc., bem como algumas propriedades dessas funções, são similares aos conceitos e propriedades relacionados às funções reais. **CONCLUSÃO:** No nosso primeiro projeto estudamos algumas funções reais, por exemplo, a função logaritmo e exponencial. Assim sendo, nosso projeto atual estabelece uma continuidade natural para nossa pesquisa, pois nos permite generalizar algumas definições.

AGRADECIMENTOS: CNPq e Departamento de Matemática.



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Introdução à Teoria das Bases de Gröbner

Tiago da Silva Alencar¹(IC), email: tiagodrowerck@gmail.com, Liane Mendes Feitosa Soares¹(PQ).
email: liane@urca.br. ¹ Universidade Regional do Cariri – Departamento de Matemática – Av. Leão Sampaio Km 2, S/N – Juazeiro do Norte - Ce – 63040-000

Palavras Chaves: Álgebra Abstrata, Bases de Gröbner, Teorema da Base de Hilbert.

INTRODUÇÃO: Bases de Gröbner em ideais de anéis de polinômios foram introduzidas em 1965 por *B. Buchberger* e assim denominadas por ele em homenagem ao orientador de sua tese, *W. Gröbner* (1899 - 1980). A Teoria das Bases de Gröbner é hoje uma área de grande interesse em álgebra computacional devido a sua utilidade na construção de ferramentas computacionais aplicáveis a uma grande variedade de problemas em Matemática, Engenharia e Ciências da computação. Para iniciar o estudo das Bases de Gröbner e suas aplicações, é de fundamental importância o estudo do anel dos polinômios com mais de uma variável e suas propriedades. Neste contexto, destacamos a importância do algoritmo da divisão para este anel, pois a partir do mesmo podemos mostrar resultados muito importantes que nos guiará de maneira natural à construção das Bases de Gröbner. Assim o objetivo deste trabalho é justamente apresentar algumas propriedades deste anel e tal algoritmo. **MATERIAL E MÉTODOS:** A partir da observação de métodos de redução para casos de polinômios lineares e com uma variável, foi possível extrair alguns aspectos importantes, tais como a noção de ordem entre os termos e o fato de sempre utilizarmos os maiores termos dos polinômios para eliminarmos termos de outros polinômios. Tais aspectos são essenciais para generalização destas idéias para obtermos um método de redução para o caso de polinômios com mais de uma variável, e assim obter um algoritmo de divisão para o mesmo. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Com a noção de ordem entre os termos de polinômios com mais de uma variável, foi possível ter a noção de termos líderes para estes polinômios e com isso utilizar as idéias aprendidas para obter o algoritmo da divisão no anel de polinômios com mais de uma variável, sendo possível agora provar, utilizando tais ferramentas, um resultado muito importante para o desenvolvimento desta teoria, que é o Teorema da base de Hilbert. **CONCLUSÃO:** A prova do Teorema da Base de Hilbert nos permitirá construir bases que possuem boas propriedades com relação ao algoritmo da divisão para o anel de polinômios com mais de uma variável, que são as bases de Gröbner. Assim percebemos que tal algoritmo possui uma importância muito grande na parte introdutória desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS: CNPq e o Departamento de Matemática da URCA



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Equação de Euler-Lagrange

Francisco Calvi da Cruz Junior (IC)* e-mail: fjrm@hotmai.com, Wilson Hugo Cavalcante Freire(PQ)* e-mail: wilson@fisica.ufpb.br *Universidade Regional do Cariri – CCT - Departamento de Matemática Campus do Crajubar– Juazeiro do Norte - Ceará – 63100-000.

Palavras Chave: *variação funcional, pontos estacionários, equações de euler-lagrange*

INTRODUÇÃO: Sendo F uma função definida no espaço das funções, ou seja, cada ponto de seu domínio é uma função. Vamos admitir, agora, o conjunto $\mathcal{A}_{(A,B)} := \{ Y: \rightarrow, X_2] \quad \mathbb{R} ; Y= Y(x) \in \mathcal{C}^1$ classe ; $Y(X_1)=A$ e $Y(X_2)=B$ } (onde A e B são números Reais fixados) de tal forma que $\mathcal{A}_{(A,B)}$ esteja contido no domínio de F .

Consideremos a seguinte questão: Para que função $Y(x)$ pertencente a $\mathcal{A}_{(A,B)}$ teremos um F extremo (máximo ou mínimo) ?

Tal questão serve de motivação para chegarmos as Equações de Euler-Lagrange. **MATERIAL E METODOS:** Através de estudos realizados por meio de pesquisa bibliográfica, de notas de aulas e de seminários que foram realizados semanalmente. A bibliografia utilizada foi: NETO, João Barcelos. Mecânica Newtoniana, Lagrangeana e Hamiltoniana, 1ª ed. Livraria da Física, São Paulo, 2004; SILVA, J. P.. Notas Sobre Equações de Euler-Lagrange e Problemas Variacionais. UFC, Maio de 2005; W. Freire, Problemas Clássicos do Cálculo Variacional. URCA. **RESULTADOS E DISCUSSAO:** Fizemos uma analogia com o Cálculo de várias variáveis Reais a valores Reais. Daí, sendo f uma função de várias variáveis cujo seu domínio esteja contido, sem perda de generalidade, em . Para que x' pertencente ao domínio de f seja um ponto crítico é necessário que $dy/dx(x') = 0$. Então o que deveríamos ter para que $Y_1(x)$ pertencente ao domínio de F (definida acima) seja um ponto crítico de F ?

Temos que para F acontece algo parecido, ou seja, para $Y_1(x)$ ser um ponto crítico é necessário que $\delta F[Y_1(x)] = 0$.

CONCLUSÕES: Trilhando um caminho similar ao que utilizamos para chegar em $dy/dx(x') = 0$, chegaremos a uma equação conhecida como equação de Euler-Lagrange que é a base da formulação da lagrangiana da Mecânica Clássica. Neste desenvolvimento encontraremos uma relação que representa a condição de extremo para um funcional. Daí, podemos nos concentrar na resolução de três problemas clássicos do cálculo variacional: 1º qual das curvas planas, ligando dois pontos, possui menor comprimento ?; 2º Dados A e B, num plano vertical, que trajetória deverá seguir uma partícula, considerando estar atuando apenas o campo gravitacional (constante), para que o tempo gasto no percurso seja o menor possível?; 3º dentre as curvas planas, qual a que gera uma superfície de revolução de menor área?

AGRADECIMENTOS: FUNCAP pelo apoio financeiro.



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Estudo analítico das aplicações de várias variáveis reais

Francisca Leidmar Josué Vieira (IC), Leandro Barbosa Paz (IC), Carlos Humberto Soares Júnior (PQ).
email: humberto@urca.br

Universidade Regional do Cariri – Departamento de Matemática – Campus Crajubar – Av. Leão Sampaio km 2, s/n – Juazeiro do norte – Ceará – 63040-000

Palavras Chave: *Análise, Topologia em Espaços Euclidiana e Álgebra Linear.*

O projeto "Estudo Analítico das Aplicações de Várias Variáveis Reais", consiste em uma continuidade do estudo da *análise em uma variável real* e da *álgebra linear*, estas já estudadas em semestres anteriores. A análise em várias variáveis possui aspecto mais geométrico, do que a análise em uma variável, pois os objetos a qual estamos trabalhando estão todos imersos no espaço \mathfrak{R}^n . O cálculo em várias variáveis possui imensas aplicações, dentre elas podemos destacar os Multiplicadores de Lagrange, utilizado para a obtenção de pontos de máximo e pontos de mínimo e uma função de várias variáveis (Otimização).

Dentre os teoremas estudados destacamos o teorema de Ascoli-Arzelá, o qual impõe condições necessárias para que uma seqüência possua uma subseqüência uniformemente convergente. Para demonstrá-lo são necessários alguns resultados técnicos, dentre os quais se encontra o teorema de Cantor-Tychonov.

Vale ressaltar que o Teorema de Ascoli-Arzelá é utilizado nos mais diversos ramos da matemática, possuindo várias aplicações. Um exemplo simples de suas aplicações consiste em um problema de "máximo e mínimo" no qual, ao contrário do caso comum em Cálculo de uma Variável, em vez de um ponto busca-se uma função que torne máxima ou mínima uma certa expressão. O estudo desses problemas constitui o chamado Cálculo das Variações, onde o Teorema de Ascoli-Arzelá é instrumento útil para demonstrar a existência de soluções. Outro tópico de bastante relevância no desenvolvimento do projeto foi o estudo dos homeomorfismos, a qual estabelece a equivalência entre dois conjuntos, isto no que diz respeito ao ponto de vista topológico. O estudo dos Homeomorfismos trata mais precisamente da transformação de um conjunto em outro, por meio de uma função bijetiva e contínua cuja inversa é também contínua. Geometricamente dois conjuntos são homeomorfos quando é possível transformar um conjunto em outro, por meios de modelagens e movimentos, não sendo permitido "rasgar" ou "furar" os conjuntos envolvidos.

AGRADECIMENTOS: FUNCAP



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Utilização do Maple em Geometria Analítica e Álgebra Linear

Valéria Gerônimo Pedrosa (IC), Carlos Alberto Gomes de Almeida (PQ). *E-mail:* cvini@urca.br
*Universidade Regional do Cariri – Campus CRAJUBAR – Departamento de Matemática Pura e Aplicada
– DEMPA – Av: Leão Sampaio Km 2, s/n – Juazeiro do Norte – Ceará – 63040 - 000*

Palavras-chave: Geometria Analítica, Álgebra Linear, Maple

INTRODUÇÃO: O Maple é um programa de computação algébrica de uso geral que possui inúmeros recursos numéricos e gráficos, além de também funcionar como uma linguagem de programação. Em nossa pesquisa foi dado destaque à utilização deste software em dois importantes setores de estudo da Matemática: Geometria Analítica e Álgebra Linear, onde foi feita uma breve exposição através de exemplos de como utilizar o Maple em assuntos como: Pontos, Retas, Planos, Circunferências, Hipérbolas, Parábolas, Dependência e Independência Linear, Base e Mudança de Base,

MÉTODOS: A metodologia utilizada inicialmente consiste na realização de seminários e exposições orais com encontros semanais, nos quais foram dados enfoque aos tópicos de Geometria Analítica e aos tópicos iniciais de Álgebra Linear. Os objetivos destes encontros são de ampliar os conhecimentos em torno dos assuntos já relacionados anteriormente. Em um segundo momento deu-se início ao estudo do Maple com a intenção de aplicar os conhecimentos adquiridos na primeira etapa do estudo.

CONCLUSÕES: Tendo em vista que o projeto continua em andamento e a área em estudo não permite experimentos práticos, não podemos ainda dar conclusões efetivas, esperamos ao final desse estudo obter os resultados esperados.

AGRADECIMENTOS: A Funcap, a Universidade Regional do Cariri e aos professores pela dedicação e seriedade com que conduzem o seu trabalho.



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Estratégia de Desenvolvimento Social e Combate a Fome: Cooperativismo, Agricultura Orgânica e Geração de Renda.

Anna Thalita de M. Barreto Sousa¹ (GR), Antonio Irio C. de Souza¹ (GR), Cícero Nazareno M. Cruz¹ (GR), João Paulo C. de Oliveira¹ (GR), Maria Renata G. Venâncio¹ (GR), Méires Moreira da Silva¹ (GR), Monalisa Trajano Rodrigues¹ (GR), Nivaldo S. de Almeida¹ (GR), Patrícia Rogéria de M. Cruz¹ (GR), Romulo Bezerra Freire¹ (GR) e Verônica Monaliza G. Gurgel¹ (GR). Bernardo Melgaço da Silva^{1*} (GR), email: bernardomelgaco@yahoo.com.br. ¹Universidade Regional do Cariri – Departamento de Engenharia de Produção – Avenida Leão Sampaio, s/n – Juazeiro do Norte – Ceará – 63020-000.

Palavras-Chave: cooperativismo, agricultura orgânica, inclusão social.

INTRODUÇÃO: A experiência vem ocorrendo num assentamento de reforma agrária no Distrito de Monte Alverne, no Município de Crato-CE, aonde vem se buscando soluções voltadas para a organização do trabalho e a produção de alimentos saudáveis numa região semi-árida. O assentamento compreende uma comunidade de 50 famílias que desenvolve algumas atividades agropecuárias, tais como agricultura de subsistência e criação de animais. A baixa renda obtida vem provocando uma insatisfação e conseqüente inquietação no seio da população ali instalada. **MATERIAL E MÉTODOS:** Para atingir os objetivos propostos pelo presente projeto, fez-se necessário cumprir algumas etapas básicas conforme descrito: a) seleção e capacitação de um grupo de 10 (dez) alunos dos diversos cursos da IES; b) cadastro e seleção das famílias participantes do projeto; c) treinamento das famílias cadastradas e selecionadas (06); d) visitas nos finais de semana à comunidade para implementação do projeto. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Essa experiência vem permitindo a integração e a valorização do trabalhador e da produção sustentável nessa região do assentamento. A experiência tem demonstrado uma integração dos alunos e professores da IES com a comunidade rural-local, articulando o saber popular com o conhecimento acadêmico e as novas tecnologias de forma sustentavelmente ambiental e socialmente econômica. **CONCLUSÕES:** A experiência vem permitindo uma socialização do conhecimento, fazendo com que a academia participe mais dos problemas sociais *in loco*, e além disso, tornando possível uma ligação entre as demandas sociais e a produção de saber científico no sentido de melhorar a qualidade de vida das classes desfavorecidas.

AGRADECIMENTOS: MEC, URCA, PROEX e Assentamento 10 de Abril.



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

A Matemática como auxiliar na Medição da Área Foliar de *Caryocar coiaceum* (Pequizeiro) utilizando a Soma da Nervura Principal dos Folíolos

Daniel Gomes Silva¹ (PQ), Maria Arlene Pessoa da Silva² (PQ).E-mail: Arlenepessoa@uol.com.br.¹Departamento de Matemática - Universidade Regional do Cariri- URCA- Cel. Antônio Luiz, nº 1161 – Crato – CE – 63.100-000. ²Herbário Caririense Dárdano de Andrade Lima - Departamento de Ciências Físicas e Biológicas. Universidade Regional do Cariri- URCA- Cel. Antônio Luiz, nº 1161 – Crato – CE – 63.100-000

Palavras Chaves: matas ciliares, desmatamento, revitalização

INTRODUÇÃO: A determinação da área foliar por um método não destrutivo utilizando a matemática como ferramenta torna-se de grande importância quando se pretende realizar uma análise quantitativa do crescimento das plantas, fotossíntese e transpiração. O presente trabalho teve como objetivo determinar a área foliar (AF) de *Caryocar coriaceum* (pequi) pertencente a Caryocaraceae, espécie nativa dos cerrados no sul do Ceará.**MATERIAIS E MÉTODOS:** Para o desenvolvimento do presente trabalho procedeu-se a soma dos comprimentos das nervuras principais dos folíolos ou o comprimento da nervura principal do folíolo central. As folhas foram coletadas em dez espécimes. Retirou-se as folhas de uma mesma altura na planta, nos quatro pontos cardeais, sendo duas para cada ponto, totalizando oitenta folhas. Após a coleta das folhas foi realizada a soma das nervuras principais dos três folíolos, e nas mesmas folhas foi determinada a área foliar, utilizando papel milimetrado.**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A partir da análise matemática dos resultados obtiveram-se os coeficientes e as equações de regressão entre a área foliar real e a soma da nervura principal dos folíolos (SNF) e entre a área foliar real e o comprimento da nervura principal do folíolo central (NC). Para o primeiro caso, o modelo foi o linear ($AF = 0,4249X$) e o coeficiente de determinação foi de 0,55. No segundo caso, o modelo também foi o linear ($AF = 0,8133X$) com um coeficiente de determinação de 0,93 tendo sido o que mais se ajustou.**CONCLUSÃO:** A área foliar pode ser determinada com maior precisão, utilizando-se a soma dos comprimentos das nervuras principais dos três folíolos, com a equação linear.**AGRADECIMENTOS:** Agradeço a toda a equipe do Herbário Caririense pelo apoio e, principalmente, a minha professora orientadora Maria Arlene Pessoa da Silva por toda a sua dedicação e companheirismo.



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Manejo da Irrigação via Tensiometria nos estádios Fenológicos da Uva sem Semente (*Vitis vinifera* L.) no Semi-Árido

Edilza M. Felipe Vásquez¹ (PQ), Manuel A. Navarro Vasquez¹ (PQ) e Cláudio Facundo de Lima¹ (IC).
e-mail: edilza99@yahoo.com, ^{1,2,3}Curso de Recursos Hídricos em Irrigação, Instituto Centro de Ensino Tecnológico, CENTEC, Juazeiro do Norte - CE, (0XX88) 3566.4045.

Palavras Chave: *Vitis vinifera* L, tensiômetro, retenção de água no solo.

INTRODUÇÃO: Nas últimas décadas o cultivo da videira vem se expandindo no Semi-árido brasileiro aonde atinge altos rendimentos e excelente qualidade. A fenologia da cultura varia em função do genótipo e das condições climáticas da região produtora, sendo a data de poda o referencial para o início do ciclo fenológico. Para o correto manejo da irrigação é necessário conhecer a fisiologia da planta a fim de se determinar os períodos críticos de consumo de água e seus reflexos na produtividade. Considerando que o manejo da irrigação via tensiômetros tem-se mostrado mais eficiente na economia da água e energia do que os métodos meteorológicos de estimativa da evapotranspiração e sendo o modelo de van GENUCHTEN (1980), um dos mais adequados na representação do fenômeno da retenção da umidade no solo, o presente trabalho teve como objetivo determinar o manejo do sistema de irrigação por micro aspersão na cultura de uva sem semente nas condições do Cariri Cearense, durante as fases fenológicas avaliadas, utilizando o método de tensiometria. **MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na Fazenda Sitio Barreiras, Missão Velha –CE, localizada à latitude 7° 15' S, longitude 39° 39' W e altitude de 352 m. Na classificação climática de Köppen, a fazenda possui clima do tipo Cw', tropical chuvoso com estação chuvosa atrasando-se para o outono. O solo está classificado como Neossolo Quartzarênico. Foi utilizada a variedade Thompson da uva sem semente, oriunda do campo experimental da EMBRAPA em Minas Gerais, plantadas no espaçamento 3,0 m x 2,5 m. Foram instalados 12 tensiômetros, em três baterias, nas profundidades de 0,10; 0,30; 0,50 e 0,70 m. Cada bateria foi instalada ao lado de uma planta, aleatoriamente dentro da parcela e as leituras foram realizadas diariamente, às 8 h da manhã com um tensiômetro digital de punção, no período de 18/07 a 15/11 de 2004, coincidindo com poda de formação ao período da iniciação da colheita. A retenção de água no solo foi obtida no Laboratório de Solos do Departamento de Engenharia Agrícola da ESALQ/USP. Para isso, foram coletadas previamente 16 amostras de solo indeformados, utilizando-se do cilindro de Umland, nas profundidades em estudo. A partir dos valores de umidade dessas amostras submetidas a diferentes tensões, utilizou-se o modelo de GENUCHTEN (1980) para obtenção dos parâmetros empíricos, por meio do software Soil Water Retention Curve –SWRC. Foi traçada uma curva característica da água no solo, com valores médios de umidade à base de volume e potencial matricial, obtida pelas variações parciais de armazenamento de água em cada camada que vai da superfície do solo até a profundidade de 0,6 m. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** De acordo com a variação das lâminas de irrigação aplicadas nas cinco fases fenológicas da uva sem semente, foi verificada uma amplitude de 2,71 mm, evidenciando uma baixa retenção de umidade por parte do solo, por tratar-se de um solo de textura arenosa. Esta mesma tendência foi observada ao longo da profundidade do perfil do solo estudado, revelando uma perda de água por percolação profunda se estas lâminas forem incrementadas. Ainda pode-se verificar uma amplitude de variação destas lâminas de irrigação para a mesma fase fenológica da cultura, isto devido ao vigor da própria planta e as condições de manejo cultural. **CONCLUSÕES:** O maior registro de demanda hídrica ocorreu na fase de gemas inchadas a início de brotação e na fase de folhas separadas a início de floração. O potencial matricial do solo permitiu constatar a importância de se estabelecer lâminas de irrigação diferentes para cada fase fenológica da cultura, o que repercutirá no uso racional e sustentável do recurso água.

AGRADECIMENTOS: Fazenda Sitio Barreiras em Missão Velha – CE, pelo auxílio concedido.



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Uma proposta de avaliação da vulnerabilidade à poluição dos aquíferos na cidade de Juazeiro do Norte - CE

Juliana Filgueiras de Oliveira^{1*} (IC), Diones Gomes da Silva¹ (IC), Luiz Alberto Mendonça¹ (PQ), Roselene de Lucena Alcântara (PQ)¹. email: martaluiz@yahoo.com.br

¹Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC), unidade Cariri – Curso de Recursos Hídricos/ Saneamento Ambiental – Rua Amália Xavier de Oliveira, s/n – Juazeiro do Norte – Ceará – 63040-000.

Palavras Chave: vulnerabilidade à poluição, aquífero, Juazeiro do Norte.

INTRODUÇÃO: Juazeiro do Norte, por ser uma cidade turística, recebe um grande contingente de pessoas anualmente, chegando em algumas festividades a dobrar sua população, que de acordo com o último censo do IBGE (2004) era de 231.920 habitantes. Nesse período, os albergues e pousadas chegam a utilizar água subterrânea através da exploração por poços ou cacimbas, como alternativa de abastecimento, além da água fornecida pela CAGECE. Mas a água do lençol subterrâneo pode estar comprometida qualitativamente, pois alguns moradores de antigas residências não conectaram seus ramais de esgoto à rede coletora, transformando suas cacimbas em fossas negras, contaminando o lençol freático. Nesse sentido, faz-se necessário uma avaliação da vulnerabilidade à poluição do aquífero, associada a um diagnóstico ambiental da área, visando analisar a susceptibilidade do aquífero à poluição e o atual grau de comprometimento dos mananciais subterrâneos nos bairros que recebem o maior contingente de pessoas. **MATERIAIS E METODOS:** A metodologia utilizada para a avaliação da vulnerabilidade dos aquíferos será a proposta por FOSTER & HIRATA. Essa metodologia leva em consideração três fases: a primeira relacionada ao tipo de ocorrência da água subterrânea (ou a condição do aquífero), representada por fatores numa escala de 0 a 1; a segunda relacionada às características dos substratos litológicos, representada por fatores numa escala de 0,4 a 1; e a terceira relacionada à profundidade do nível da água, numa escala de 0,4 a 1. O produto desses três parâmetros será o índice de vulnerabilidade, que varia de nenhum ou negligível a extremo, numa escala de 0 a 1, respectivamente. O diagnóstico ambiental para análise do atual grau de comprometimento dos mananciais subterrâneos, será feito com base em análises físico-químicas de parâmetros indicadores de poluição (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^- , Cl^-) e bacteriológicas (coliformes fecais). **RESULTADOS:** Através desta metodologia espera-se, por meio da associação entre o método empírico de FOSTER & HIRATA e a investigação de campo, avaliar a vulnerabilidade e risco de poluição do aquífero e identificar áreas potencialmente críticas, podendo inclusive zoneá-las através de mapas de vulnerabilidade e risco de poluição. Esses mapas podem constituir uma base técnica de planejamento para ações governamentais de controle e proteção dos aquíferos. **CONCLUSÕES:** O resultado da análise da vulnerabilidade e risco de poluição, associado ao diagnóstico ambiental, auxiliará no planejamento e conservação da qualidade das águas subterrâneas, através da proteção do aquífero, com medidas de controle das atividades que o afetam, bem como no estabelecimento de áreas de proteção nos bairros que utilizam águas subterrâneas para abastecimento de albergues e pousadas.

AGRADECIMENTOS: FUNCAP.



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Uma proposta de avaliação da vulnerabilidade à poluição dos aquíferos na cidade de Juazeiro do Norte - CE

Juliana Filgueiras de Oliveira^{1*} (IC), Diones Gomes da Silva¹ (IC), Luiz Alberto Mendonça¹ (PQ), Roselene de Lucena Alcântara (PQ)¹. email: martaluz@yahoo.com.br

¹Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC), unidade Cariri – Curso de Recursos Hídricos/ Saneamento Ambiental – Rua Amália Xavier de Oliveira, s/n – Juazeiro do Norte – Ceará – 63040-000.

Palavras Chave: vulnerabilidade à poluição, aquífero, Juazeiro do Norte.

INTRODUÇÃO: Juazeiro do Norte, por ser uma cidade turística, recebe um grande contingente de pessoas anualmente, chegando em algumas festividades a dobrar sua população, que de acordo com o último censo do IBGE (2004) era de 231.920 habitantes. Nesse período, os albergues e pousadas chegam a utilizar água subterrânea através da exploração por poços ou cacimbas, como alternativa de abastecimento, além da água fornecida pela CAGECE. Mas a água do lençol subterrâneo pode estar comprometida qualitativamente, pois alguns moradores de antigas residências não conectaram seus ramais de esgoto à rede coletora, transformando suas cacimbas em fossas negras, contaminando o lençol freático. Nesse sentido, faz-se necessário uma avaliação da vulnerabilidade à poluição do aquífero, associada a um diagnóstico ambiental da área, visando analisar a susceptibilidade do aquífero à poluição e o atual grau de comprometimento dos mananciais subterrâneos nos bairros que recebem o maior contingente de pessoas. **MATERIAIS E METODOS:** A metodologia utilizada para a avaliação da vulnerabilidade dos aquíferos será a proposta por FOSTER & HIRATA. Essa metodologia leva em consideração três fases: a primeira relacionada ao tipo de ocorrência da água subterrânea (ou a condição do aquífero), representada por fatores numa escala de 0 a 1; a segunda relacionada às características dos substratos litológicos, representada por fatores numa escala de 0,4 a 1; e a terceira relacionada à profundidade do nível da água, numa escala de 0,4 a 1. O produto desses três parâmetros será o índice de vulnerabilidade, que varia de nenhum ou negligível a extremo, numa escala de 0 a 1, respectivamente. O diagnóstico ambiental para análise do atual grau de comprometimento dos mananciais subterrâneos, será feito com base em análises físico-químicas de parâmetros indicadores de poluição (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^- , Cl^-) e bacteriológicas (coliformes fecais). **RESULTADOS:** Através desta metodologia espera-se, por meio da associação entre o método empírico de FOSTER & HIRATA e a investigação de campo, avaliar a vulnerabilidade e risco de poluição do aquífero e identificar áreas potencialmente críticas, podendo inclusive zoneá-las através de mapas de vulnerabilidade e risco de poluição. Esses mapas podem constituir uma base técnica de planejamento para ações governamentais de controle e proteção dos aquíferos. **CONCLUSÕES:** O resultado da análise da vulnerabilidade e risco de poluição, associado ao diagnóstico ambiental, auxiliará no planejamento e conservação da qualidade das águas subterrâneas, através da proteção do aquífero, com medidas de controle das atividades que o afetam, bem como no estabelecimento de áreas de proteção nos bairros que utilizam águas subterrâneas para abastecimento de albergues e pousadas.

AGRADECIMENTOS: FUNCAP.



VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA II ENCONTRO DE PESQUISADORES DA URCA

Estudo analítico das aplicações de várias variáveis reais

Francisca Leidmar Josué Vieira (IC), Leandro Barbosa Paz (IC), Carlos Humberto Soares Júnior (PQ).
email: humberto@urca.br

Universidade Regional do Cariri – Departamento de Matemática – Campus Crajubar – Av. Leão Sampaio km 2, s/n – Juazeiro do norte – Ceará – 63040-000

Palavras Chave: *Análise, Topologia em Espaços Euclidiana e Álgebra Linear.*

O projeto "Estudo Analítico das Aplicações de Várias Variáveis Reais", consiste em uma continuidade do estudo da *análise em uma variável real* e da *álgebra linear*, estas já estudadas em semestres anteriores. A análise em várias variáveis possui aspecto mais geométrico, do que a análise em uma variável, pois os objetos a qual estamos trabalhando estão todos imersos no espaço \mathfrak{R}^n . O cálculo em várias variáveis possui imensas aplicações, dentre elas podemos destacar os Multiplicadores de Lagrange, utilizado para a obtenção de pontos de máximo e pontos de mínimo e uma função de várias variáveis (Otimização). Dentre os teoremas estudados destacamos o teorema de Ascoli-Arzelá, o qual impõe condições necessárias para que uma seqüência possua uma subseqüência uniformemente convergente. Para demonstrá-lo são necessários alguns resultados técnicos, dentre os quais se encontra o teorema de Cantor-Tychonov. Vale ressaltar que o Teorema de Ascoli-Arzelá é utilizado nos mais diversos ramos da matemática, possuindo várias aplicações. Um exemplo simples de suas aplicações consiste em um problema de "máximo e mínimo" no qual, ao contrário do caso comum em Cálculo de uma Variável, em vez de um ponto busca-se uma função que torne máxima ou mínima uma certa expressão. O estudo desses problemas constitui o chamado Cálculo das Variações, onde o Teorema de Ascoli-Arzelá é instrumento útil para demonstrar a existência de soluções. Outro tópico de bastante relevância no desenvolvimento do projeto foi o estudo dos homeomorfismos, a qual estabelece a equivalência entre dois conjuntos, isto no que diz respeito ao ponto de vista topológico. O estudo dos Homeomorfismos trata mais precisamente da transformação de um conjunto em outro, por meio de uma função bijetiva e contínua cuja inversa é também contínua. Geometricamente dois conjuntos são homeomorfos quando é possível transformar um conjunto em outro, por meios de modelagens e movimentos, não sendo permitido "rasgar" ou "furar" os conjuntos envolvidos.

AGRADECIMENTOS: FUNCAP